



TUGAS AKHIR - MN 141581

**DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA APUNG
UNTUK WILAYAH KEPULAUAN SELAYAR, SULAWESI
SELATAN**

**Halida Aulia El Islamy
NRP 0411144000052**

**Dosen Pembimbing
Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**



TUGAS AKHIR - MN 141581

**DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA APUNG
UNTUK WILAYAH KEPULAUAN SELAYAR, SULAWESI
SELATAN**

**Halida Aulia El Islamy
NRP 0411144000052**

**Dosen Pembimbing
Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2018**



FINAL PROJECT - MN 141581

***DESIGN OF FLOATING SOLAR POWER PLANT FOR
SELAYAR ARCHIPELAGO, SOUTH SULAWESI***

**Halida Aulia El Islamy
NRP 0411144000052**

**Supervisor
Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.**

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA APUNG UNTUK WILAYAH KEPULAUAN SELAYAR, SULAWESI SELATAN

TUGAS AKHIR


Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

HALIDA AULIA EL ISLAMY
NRP 0411144000052

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing


Ir. Wasid Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.
NIP 19640210 198903 1 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Perkapalan


Ir. Wasid Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.
NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, 15 JULI 2018

LEMBAR REVISI

DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA APUNG UNTUK WILAYAH KEPULAUAN SELAYAR, SULAWESI SELATAN

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 15 Juli 2018

Bidang Keahlian Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

HALIDA AULIA EL ISLAMY
NRP 0411144000052

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dedi Budi Purwanto, S.T., M.T.



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



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

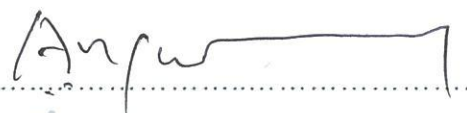


4. Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng.



Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.



SURABAYA, 15 JULI 2018

Dipersembahkan kepada Keluarga, Almamater, dan Bangsa.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas kuasa dan izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik.

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

1. Mama, Papa, dan Adik penulis atas do'a dan dukungannya yang tiada habis diberikan kepada penulis.
2. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Hasanudin, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Desain Kapal Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS dan Dosen Penguji atas bantuannya selama pengerjaan Tugas Akhir ini dan atas ijin pemakaian fasilitas laboratorium;
4. Bapak Dedi Budi Purwanto, S.T., M.T., Bapak Ahmad Nasirudin, S.T., M.Eng, dan Ibu Gita Marina Ahadyanti, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji atas bimbingan dan bantuannya sehingga Tugas Akhir ini dapat menjadi lebih baik lagi;
5. Ibu Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T., selaku Dosen Wali penulis yang telah membimbing penulis selama masa perkuliahan;
6. Teman-teman seperjuangan Pieter, Kevin, dan Mbak Dina atas bantuan dan kerjasamanya selama proses pengerjaan Tugas Akhir;
7. Rainy dan Robert yang telah menjadi teman yang sangat baik bagi penulis selama melewati hari-hari sejak pertama dipertemukan sampai sekarang;
8. Haekal Akbar Kartasmita yang telah menyemangati, memotivasi, menemani, dan mendo'akan penulis;
9. Keluarga P54 Deadrise terutama Princess atas segala suka dan duka selama menjalani masa perkuliahan;
10. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

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, 15 Juli 2018

Halida Aulia El Islamy

DESAIN KAPAL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA APUNG UNTUK WILAYAH KEPULAUAN SELAYAR, SULAWESI SELATAN

Nama Mahasiswa : Halida Aulia El Islamy
NRP : 0411144000052
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.

ABSTRAK

Pesatnya perkembangan industri di Indonesia masih menyisakan beberapa daerah terpencil dalam keadaan belum teraliri listrik, salah satunya yaitu Kabupaten Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan. Menanggapi hal tersebut, penggunaan energi terbarukan; energi panas matahari dapat dijadikan solusi kurangnya pemerataan pembangunan pembangkit listrik pada daerah terpencil tersebut. Dengan memanfaatkan kondisi geografis Kepulauan Selayar yang dikelilingi laut, hal tersebut dapat didesain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung (PLTSA) yang terdiri dari *barge* dengan lambung katamaran sebagai media apung dari panel surya dan inverter sehingga nantinya 1 (satu) PLTSA dapat memenuhi kebutuhan listrik pada beberapa kecamatan walaupun berada di pulau yang berbeda. Dengan menggunakan *grid-tie system*, pasokan listrik yang dihasilkan dapat langsung dialirkan ke grid PLN daerah setempat. Berdasarkan informasi dan kebutuhan listrik di Kabupaten Kepulauan Selayar, dibutuhkan sekitar 4 *barge* dengan 2410 unit panel surya dan 4 inverter pada tiap kapalnya untuk memenuhi kebutuhan daya listrik per hari sebesar 1,849,362.051 W. Ukuran utama kapal yang didapatkan adalah $L = 164$ m, $B = 42$ m, $H = 4.2$ m, $T = 1.2$ m. Dari ukuran utama kapal tersebut, didapatkan perhitungan analisis teknis, analisis ekonomis, analisis sensitivitas, serta gambar *Lines Plan*, *General Arrangement*, dan *3D Modeling*.

Kata kunci: *Barge*, *Grid-tie system*, Kabupaten Kepulauan Selayar, Katamaran, Panel Surya, Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung.

DESIGN OF A FLOATING SOLAR POWER PLANT FOR KEPULAUAN SELAYAR DISTRICT, SOUTH SULAWESI

Author : Halida Aulia El Islamy
Student Number : 0411144000052
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology
Supervisor : Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D.

ABSTRACT

The rapid growth of industrial development in Indonesia still leaves some remote areas unelected, one of which is Kepulauan Selayar District, South Sulawesi. In response, the use of renewable energy; solar thermal energy can be used as a solution to the lack of equitable power plant development in the remote areas. By utilizing the geographic condition of Selayar Archipelago which is surrounded by sea, it can be designed a Floating Solar Power Plant (FSPP) consisting of barge with catamaran hull as a buoyant medium of solar panel and inverter so that one FSPP can meet the electricity needs in some sub-district even though it is on different islands. By using the grid-tie system, electricity providers can be directly channeled to the local PLN network. Based on information and electricity needs in Kepulauan Selayar District, it takes about 6 barge with 2410 units of solar panel and 4 units of inverter on each barge to meet the electricity requirement per day; 1,849,362.051 W. Main ship dimensions are $L = 164$ m, $B = 42$ m, $H = 4.2$ m, $T = 1.2$ m. From the main size of the ship, obtained technical analysis, economic analysis, sensitivity analysis, and so Lines Plan, General Arrangement, and 3D Modeling.

Keywords: Barge, Catamaran, Floating Solar Power Plant, Kepulauan Selayar District, Solar Panel.

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	xiii
DAFTAR SIMBOL	xiv
Bab I PENDAHULUAN	15
I.1. Latar Belakang Masalah.....	15
I.2. Perumusan Masalah.....	16
I.3. Tujuan.....	17
I.4. Batasan Masalah.....	17
I.5. Manfaat.....	18
I.6. Hipotesis.....	18
Bab II STUDI LITERATUR	19
II.1. Dasar Teori.....	19
II.1.1. Kelistrikan	19
II.1.2. Pembangkit Listrik	20
II.1.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	21
II.1.2.2 Energi Surya.....	21
II.1.2.4 Grid Tie System.....	22
II.1.2.5 Panel Surya	22
II.1.3. Inverter.....	23
II.1.4. Tarif Dasar PLN	24
II.1.4.1 Subsidi Listrik.....	25
II.1.5. Floating Power Plant	26
II.1.5.1 Barge.....	26
II.1.5.2 Lambung Katamaran.....	27
II.1.6. Teori Desain	27
II.1.7. Metode Desain Kapal	28
II.1.8. Prinsip Archimides	29
II.1.9. Perhitungan Ukuran Utama Kapal.....	29
II.1.10. Perhitungan Berat Baja Kapal.....	29
II.1.11. Trim dan Stabilitas.....	36
II.1.12. Freeboard	40
II.1.13. Sistem Penambatan	41
II.1.14. Analisis Sensitivitas	43
II.1.14.1 NVP dan IRR	44

II.2.	Tinjauan Pustaka	46
II.2.1.	Tinjauan Lokasi	46
a.	Kondisi Geografis Kabupaten Kepulauan Selayar	46
b.	Kondisi Demografi di Kabupaten Kepulauan Selayar	47
c.	Kondisi Kelistrikan Perumahan di Kabupaten Kepulauan Selayar	47
II.2.2.	Keunggulan Pembangkit Listrik Terapung.....	49
Bab III	METODOLOGI	51
III.1.	Pendahuluan	51
III.2.	Studi Literatur	51
III.3.	Pengumpulan Data	51
III.3.1.	Data Kondisi Kelistrikan.....	51
III.3.2.	Data Kondisi perairan	52
III.3.3.	Data Alat Pembangkit Listrik	52
III.4.	Pengolahan Data.....	52
III.4.1.	Kebutuhan Listrik	52
III.4.2.	Penentuan Ukuran Utama Kapal.....	52
III.4.3.	Perhitungan Konstruksi Kapal	52
III.4.4.	Perhitungan Teknis Kapal lainnya	52
III.4.5.	Pembuatan Desain Rencana Garis, Rencana Umum, dan 3D.....	53
III.4.6.	Listrik yang Dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung	53
III.4.7.	Daerah Operasional.....	53
III.5.	Lokasi Pengerjaan	53
III.6.	Bagan Alir	54
Bab IV	ANALISIS TEKNIS	55
IV.1.	Perhitungan Kebutuhan Listrik	55
IV.2.	Penentuan Panel Surya dan Inverter.....	56
IV.3.	Penentuan Ukuran Utama Awal Kapal	59
IV.4.	Penentuan Ukuran Utama Kapal	60
IV.5.	Perhitungan Listrik yang Dihasilkan FSPP	61
IV.6.	Perhitungan Koefisien Bentuk Badan Kapal.....	63
IV.7.	Perhitungan Berat Baja Kapal	64
IV.8.	Perhitungan Berat <i>Floating Solar Power Plant</i>	65
IV.8.1.	Perhitungan DWT	65
IV.8.2.	Perhitungan LWT.....	66
IV.9.	Perhitungan Titik Berat	67
IV.10.	Perhitungan Trim.....	68
IV.11.	Perhitungan Stabilitas.....	68
IV.12.	Perhitungan <i>Freeboard</i>	69
IV.13.	Desain Rencana Garis (<i>Lines Plan</i>)	69
IV.14.	Desain Rencana Umum (<i>General Arrangement</i>)	70
IV.15.	Desain 3D.....	71
IV.16.	Sistem Penambatan	71
IV.17.	Daerah Operasional FSPP	72
Bab V	ANALISIS EKONOMIS.....	77
V.1.	Biaya Pembangunan.....	77
V.2.	Biaya Operasional	78
V.3.	Harga Listrik	79
V.4.	Harga Sewa FSPP.....	80

Bab VI ANALISIS SENSITIVITAS.....	81
VI.1. Kondisi 1: Bunga Bank 8%	82
VI.2. Kondisi 2: Bunga Bank 10%	83
VI.3. Kondisi 2: Bunga Bank 12%	84
Bab VII KESIMPULAN DAN SARAN	87
VII.1. Kesimpulan.....	87
VII.2. Saran.....	89
DAFTAR PUSTAKA.....	91

LAMPIRAN

LAMPIRAN A PEHITUNGAN TEKNIS

LAMPIRAN B PEHITUNGAN ANALISIS EKONOMIS

LAMPIRAN C PEHITUNGAN ANALISIS SENSITIVITAS

LAMPIRAN D LINES PLAN

LAMPIRAN E GENERAL ARRANGEMENT

LAMPIRAN F 3D MODELING

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1	Peta Lokasi Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan.....	15
Gambar II.1	Konstruksi Panel Surya	23
Gambar II.2	BPP Pembangkitan Nasional 2017	25
Gambar II.3	<i>Spiral Design</i>	28
Gambar II.4	Ilustrasi Momen Penegak Kapal	38
Gambar II.5	Kondisi Stabilitas Positif.....	39
Gambar II.6	Kondisi Stabilitas Netral	39
Gambar II.7	Kondisi Stabilitas Negatif	40
Gambar II.8	<i>Spread Mooring System</i>	42
Gambar II.9	<i>Conventional Buoy Mooring</i>	42
Gambar II.10	<i>CBM Buoy</i>	43
Gambar II.11	Map Kabupaten Kepulauan Selayar.....	46
Gambar II.12	Peta Kelistrikan Kepulauan Selayar.....	48
Gambar II.13	Peta Rencana Kelistrikan Interkoneksi Sulawesi 2016.....	49
Gambar III.1	Bagan Alir Pengerjaan Tugas Akhir	54
Gambar IV.1	Panel Surya BSM340M-72.....	57
Gambar IV.2	Inverter APOLLO GTP-500.....	59
Gambar IV.3	Layout FSPP Tampak Atas	60
Gambar IV.4	Layout FSPP Tampak Depan	60
Gambar IV.5	Alur Pengaliran Listrik	61
Gambar IV.6	Mooring pada FSPP.....	72
Gambar IV.7	Peletakan FSPP.....	75
Gambar VI.1	Grafik NPV dan IRR pada Kondisi 1	82
Gambar VI.2	Grafik NPV dan IRR pada Kondisi 2	83
Gambar VI.3	Grafik NPV dan IRR pada Kondisi 3	84

DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Kelayakan Pelaksanaan Proyek dengan NPV	45
Tabel II.2 Rasio Elektrifikasi di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2012-2016	47
Tabel IV.1 Sumber Penerangan di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2014-2016.....	55
Tabel IV.2 Daya Terpasang, Produksi, dan Listrik Terjual PT. PLN (Persero) pada Cabang/ Ranting PLN di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2016	55
Tabel IV.3 Perhitungan Kebutuhan Listrik	56
Tabel IV.4 Posisi Kemiringan Instalasi Panel Surya.....	58
Tabel IV.5 Spesifikasi Daya input-output Inverter	59
Tabel IV.6 Hasil Perhitungan pada bagian <i>Starboard</i>	62
Tabel IV.7 Hasil Perhitungan pada Bagian Portside	62
Tabel IV.8 Jumlah Energi Listrik yang Dihasilkan FSPP	63
Tabel IV.9 Jumlah Daya Listrik yang Dihasilkan FSPP	63
Tabel IV.10 Perhitungan LCG.....	67
Tabel IV.11 Perhitungan VCG	67
Tabel IV.12 Hasil Perhitungan Stabilitas	69
Tabel IV.13 Jumlah Rumah Tangga Menurut Kecamatan di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2015 dan 2016	72
Tabel IV.14 Jumlah Pelanggan Listrik Menurut Kecamatan di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2012-2016	73
Tabel IV.15 Rasio Elektrifikasi dan Pengelompokan Kecamatan	74
Tabel V.1 Biaya Pembangunan Awal.....	77
Tabel V.2 Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi dan Kebijakan Pemerintah	77
Tabel V.3 Pinjaman dari Bank	78
Tabel V.4 Biaya Gaji Pekerja	78
Tabel V.5 Biaya Perawatan	79
Tabel V.6 Biaya Asuransi.....	79
Tabel V.7 Penjualan Listrik per tahun.....	80
Tabel VI.1 Hasil Perhitungan Analisis Sensitivitas pada Kondisi 1	82
Tabel VI.2 Hasil Pehitungan Analisis Sensitivitas pada Kondisi 2.....	83
Tabel VI.3Hasil Pehitungan Analisis Sensitivitas pada Kondisi 3.....	84

DAFTAR SIMBOL

L_{OA}	= Panjang kapal
L_{WL}	= Panjang kapal sesuai dengan garis air
L_{PP}	= Panjang kapal dari titik AP ke FP
B	= Lebar kapal
H	= Tinggi kapal
T	= Sarat kapal
C_B	= Koefisien blok kapal
C_P	= Koefisien prismatic kapal
C_{WP}	= Koefisien bidang garis air
C_M	= Koefisien midship
LCB	= Letak memanjang titik gaya apung
V	= Volume kapal
Δ	= <i>Displacement</i> kapal
P	= Daya listrik
E	= Energi listrik
I	= Arus listrik
V	= Voltase listrik
a	= Jarak gading
P_0	= Beban gelombang luar (dari depan)
P_{01}	= Beban gelombang luar (dari samping)
C_F	= Faktor Distribusi
P_S	= Beban sisi arah gelombang berlawanan/ searah kapal
P_{S1}	= Beban sisi arah gelombang melintang kapal
z	= Jarak titik berat
P_B	= Beban alas
P_D	= Bebak Geladak
P_e	= Beban Konstruksi Haluan
t	= Tebal Pelat
W	= Modulus penampang
A_w	= Luas Geser
W_S	= Berat konstruksi
$W_{E\&O}$	= Berat perlengkapan kapal
$W_{C\&E}$	= Berat kru
W_{FW}	= Berat <i>fresh water</i>
W_{PR}	= Berat <i>provision</i>
W_{tot}	= Berat total kapal
LCG	= Letak memanjang titik gaya gravitasi
VCG	= Letak melintang titik gaya gravitasi
F_b	= Freeboard
Tap	= Trim haluan
Tfp	= Trim buritan

Bab I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang Masalah

Di saat perkembangan yang begitu pesat dimana industri mulai tumbuh di mana-mana, masih terdapat daerah-daerah di Indonesia yang belum teraliri listrik. Daerah-daerah tersebut kebanyakan merupakan daerah terpencil. Data Kementerian ESDM, sebagaimana dapat diakses di situs webnya, menyebutkan terdapat 12.669 desa di negeri ini yang belum mendapat akses listrik. Bahkan 2.519 desa di antaranya masih gelap gulita.

Di bagian selatan Sulawesi, terdapat kepulauan yang di dalamnya masih ditemukan desa-desa yang belum mendapatkan fasilitas listrik, baik dari negara maupun dari pembangkit sendiri. Salah satu daerah yang dimaksud belum mendapat akses listrik adalah desa-desa di Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan. Dikarenakan daerah yang terpencil, ratusan warga yang berdomisili di pinggiran pantai timur Selayar ini belum pernah menikmati listrik seperti warga lain yang ada di Sulawesi.



Gambar I.1 Peta Lokasi Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan

(Sumber: Google Image)

Rasio elektrifikasi yang merupakan persentase rumah tangga yang sudah teraliri listrik dibandingkan dengan jumlah rumah tangga di Kepulauan Selayar adalah sebesar 61.34%. Hal tersebut menandakan bahwa masih ada 38.66% dari 33.041 rumah tangga yang rumahnya belum teraliri listrik.

Menanggapi hal tersebut, pemerintah terus melakukan berbagai program agar penduduk Indonesia dapat secara merata menikmati fasilitas listrik dengan beragam sumber energi yang ada. Mulai dari yang berbasis fosil, seperti minyak, gas, dan batu bara, juga energi non-fosil, yang masuk dalam energi baru dan terbarukan, seperti panas bumi, energi matahari, tenaga angin, sampai mikrohidro.

Energi surya atau matahari telah dimanfaatkan dan jika dieksploitasi dengan tepat, energi ini dapat digunakan secara langsung untuk memproduksi listrik. Untuk memproduksi listrik dari energi matahari dapat digunakan panel surya yang menggunakan perbedaan tegangan akibat efek fotoelektrik. Oleh karena itu, pembangkit listrik tenaga surya tersebut dapat dibuat guna memasok listrik khususnya untuk daerah-daerah terpencil di kepulauan Indonesia.

Mengingat Kepulauan Selayar merupakan kepulauan yang dikelilingi oleh perairan yang luas, hal ini dapat dimanfaatkan dengan mendesain Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung untuk warga di Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan dengan meletakkan barisan panel surya di atas *barge* katamaran dan menambatkannya. Dengan begitu, 1 (satu) pembangkit listrik tenaga surya apung dapat memasok listrik untuk banyak pulau sekaligus. Selain itu, listrik yang dihasilkan juga dapat langsung dialirkan ke penyimpanan *grid* PLN dan penyimpanan setempat dengan menggunakan pemasangan serta komponen listrik yang mendukung *grid-tie system*.

I.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, beberapa permasalahan yang akan diselesaikan adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana dengan kebutuhan listrik di Kepulauan Selayar?
2. Bagaimana menentukan ukuran utama Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung?
3. Bagaimana membuat desain rencana garis (*Lines Plan*) dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung?
4. Bagaimana membuat desain rencana umum (*General Arrangement*) dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung?

5. Bagaimana membuat desain 3D dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung?
6. Bagaimana dengan besar daya dan energi listrik yang dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung?
7. Bagaimana analisis ekonomis dan analisis sensitivitas harga sewa dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung?
8. Bagaimana dengan lokasi peletakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung di Kabupaten Kepulauan Selayar?

I.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat desain konsep Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung untuk kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan. Sedangkan, tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memperoleh besar kebutuhan listrik di Kepulauan Selayar.
2. Memperoleh ukuran utama Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung.
3. Memperoleh desain rencana garis (*Lines Plan*) dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung.
4. Memperoleh desain rencana umum (*General Arrangement*) dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung.
5. Memperoleh desain 3D dari Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung.
6. Memperoleh besar daya dan energi listrik yang dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung.
7. Memperoleh analisis ekonomis dan analisis sensitivitas listrik dari penyewaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung.
8. Memperoleh lokasi peletakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung di Kabupaten Kepulauan Selayar.

I.4. Batasan Masalah

Dalam pengerjaan Tugas Akhir ini permasalahan difokuskan pada:

1. Desain yang dibahas hanya sebatas *concept design*.
2. Desain dibuat dengan menggunakan *software Maxsurf, Rhinoceros 5, CAD* dan *Microsoft Excel*.
3. Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung menggunakan *barge* katamaran sebagai sarana apungnya.

4. Perhitungan konstruksi dihitung hanya untuk mengetahui berat konstruksi tanpa menghitung kekuatan memanjang.
5. Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung menggunakan *grid-tie system* dengan asumsi terdapat tempat penyimpanan listrik di darat.
6. Sistem penambatan diasumsikan menggunakan sistem *Conventional Buoy Mooring* (CBM).
7. Proses penyaluran listrik dari *barge* ke daratan diabaikan.
8. Analisis ekonomis hanya sebatas harga listrik per kWh.
9. Analisis sensitivitas hanya sebatas gambaran harga sewa pada 3 (tiga) kondisi bunga bank dengan 7 (tujuh) variasi IRR.

I.5. Manfaat

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

1. Secara akademis, diharapkan hasil pengerjaan Tugas Akhir ini dapat membantu menunjang proses belajar mengajar dan turut memajukan pendidikan Indonesia.
2. Secara praktek, hasil dari Tugas Akhir ini dapat digunakan sebagai referensi pengembangan konsep dan desain pembangkit listrik tenaga surya apung yang sesuai, sehingga dapat membantu mengatasi masalah kekurangan listrik khususnya di daerah kepulauan tepencil di Indonesia.

I.6. Hipotesis

Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung dengan menggunakan *barge* katamaran sebagai media apung dan memanfaatkan *grid-tie system* dapat menjadi solusi dari kurangnya distribusi listrik di Indonesia, khususnya di Kepulauan Selayar.

Bab II

STUDI LITERATUR

II.1. Dasar Teori

Pada dasar teori ini dijelaskan secara detail mengenai pengetahuan mengenai kelistrikan, pembangkit listrik tenaga surya apung, konsep-konsep, peraturan-peraturan, serta rumus pendekatan yang digunakan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini.

II.1.1. Kelistrikan

a. Pengertian Listrik

Listrik adalah rangkaian fenomena fisika yang berhubungan dengan kehadiran dan aliran muatan listrik. Listrik menimbulkan berbagai macam efek, seperti petir, listrik statis, arus listrik dan induksi elektromagnetik. Adanya listrik juga dapat menimbulkan dan menerima radiasi elektromagnetik, seperti gelombang radio. Sedangkan, menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), listrik adalah daya atau kekuatan yang ditimbulkan oleh adanya gesekan atau melalui proses kimia, dapat digunakan untuk menghasilkan panas atau cahaya, atau untuk menghasilkan listrik. Listrik dihasilkan dari sumber listrik melalui proses pembangkitan listrik. Listrik memiliki sifat yang tetap pada benda yang dapat diukur. Terdapat dua jenis muatan listrik: positif dan negatif. Muatan yang sejenis akan mengalami gaya saling menolak, sedangkan muatan yang berbeda akan mengalami gaya tarik menarik.

Secara umum, listrik adalah sumber energi yang disalurkan melalui kabel atau penghantar lainnya. Di dalam kabel akan timbul arus listrik, yaitu muatan aliran elektron yang mengalir tiap satuan waktu.

b. Arus Listrik

Arus listrik adalah banyaknya muatan listrik yang disebabkan dari pergerakan elektron-elektron yang mengalir melalui suatu titik dalam sirkuit listrik tiap satuan waktu. Arus listrik dapat diukur melalui satuan ampere atau melalui satuan coulomb/detik. Arus listrik terbagi menjadi 2 (dua); arus listrik AC dan arus listrik DC.

Arus listrik AC (*alternating current*), merupakan listrik yang besarnya dan arah arusnya selalu berubah-ubah dan bolak-balik. Arus listrik AC akan membentuk suatu gelombang yang dinamakan dengan gelombang sinus atau lebih lengkapnya sinusoida.

Arus listrik DC (*Direct current*) merupakan arus listrik searah. Pada awalnya aliran arus pada listrik DC dikatakan mengalir dari ujung positif menuju ujung negatif. Semakin kesini pengamatan-pengamatan yang dilakukan oleh para ahli menunjukkan bahwa pada arus searah merupakan arus yang alirannya dari negatif (elektron) menuju kutub positif.

II.1.2. Pembangkit Listrik

Pembangkit listrik adalah suatu alat yang digunakan untuk membangkitkan dan memproduksi listrik dengan cara mengubah suatu energi tertentu menjadi energi listrik. Terdapat berbagai macam pembangkit listrik berdasarkan energi pembangkitnya, antara lain:

- Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)

Pembangkit listrik ini menggunakan tenaga air sebagai energi potensial.

- Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB)

Pembangkit listrik ini menggunakan tenaga angin sebagai energi potensial.

- Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD)

Pembangkit listrik ini menggunakan tenaga mesin diesel sebagai penggerak untuk memutar turbin.

- Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU)

Pembangkit listrik ini mengandalkan energi kinetik dari uap untuk menghasilkan energi listrik.

- Pembangkit Listrik Tenaga Gas (PLTG)

Pembangkitan listrik ini mengkonversi energi kinetik dari gas untuk menghasilkan putaran pada turbin gas sehingga menggerakkan generator dan kemudian menghasilkan energi listrik

- Pembangkit Listrik Tenaga Gas dan Uap (PLTGU)

Pada dasarnya PLTGU adalah gabungan dari PLTG dan PLTU yang dikombinasikan, Pembangkit listrik ini memanfaatkan energi gas dan uap yang sangat efisien, dengan menggunakan satu macam bahan bakar dapat menggerakkan dua turbin, yaitu turbin gas dan turbin uap

- Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP)

Pembangkit listrik ini memanfaatkan energi dari panas bumi, sehingga dapat memanaskan ketel uap, dan uap yang dihasilkan digunakan untuk menggerakkan turbin.

- Pembangkit Listrik Tenaga Nuklir (PLTN)

Pembangkit listrik ini mengkonversi energi panas (thermal) menjadi energi mekanik dimana panas yang dihasilkan diperoleh dari satu atau lebih reaktor nuklir pembangkit listrik.

- Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Pembangkit listrik ini menggunakan cahaya matahari sebagai energi utama. Energi dari cahaya matahari dapat langsung diubah menjadi energi listrik oleh konverter generator dan disimpan didalam baterai

II.1.2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya

Listrik tenaga surya dihasilkan dari sinar matahari yang menyinari panel surya fotovoltaik. Ini berbeda dengan air panas matahari atau sistem pemanas matahari, dimana kekuatan matahari digunakan untuk memanaskan air atau udara.

Pembangkit listrik tenaga surya adalah pembangkit listrik yang mengubah energi surya menjadi energi listrik. Pembangkitan listrik bisa dilakukan dengan dua cara, yaitu secara langsung menggunakan fotovoltaik dan secara tidak langsung dengan pemusatan energi surya. Fotovoltaik mengubah secara langsung energi cahaya menjadi listrik menggunakan efek fotoelektrik. Pemusatan energi surya menggunakan sistem lensa atau cermin dikombinasikan dengan sistem pelacak untuk memfokuskan energi matahari ke satu titik untuk menggerakkan mesin kalor.

II.1.2.2 Energi Surya

Energi surya berupa radiasi elektromagnetik yang dipancarkan ke bumi berupa cahaya matahari yang terdiri atas foton atau partikel energi surya yang dikonversikan menjadi energi listrik. Energi surya yang sampai pada permukaan bumi disebut sebagai radiasi surya global yang diukur dengan kepadatan daya pada permukaan daerah penerima. Rata-rata nilai dari radiasi surya atmosfer bumi adalah 1.353 W/m^2 yang dinyatakan sebagai konstanta surya. (Hasan, 2012)

Energi surya memiliki keunggulan-keunggulan dibandingkan dengan energi fosil, diantaranya:

- Sumber energi yang mudah didapatkan.
- Ramah lingkungan.
- Sesuai untuk berbagai macam kondisi geografis.

- Instalasi, pengoperasian dan perawatan mudah.
- Listrik dari energi surya dapat disimpan dalam baterai.

II.1.2.4 Grid Tie System

Sistem fotovoltaik terikat dengan grid adalah sistem yang terdiri dari panel surya listrik, inverter dari grid, baterai atau tidak ada baterai yang terhubung langsung ke grid (catatan: jika tidak menggunakan baterai, maka sistem tidak bekerja ketika grid turun bahkan saat terdapat sinar matahari).

Sistem ini memungkinkan para pemilik sistem untuk menjual energi mereka ke jaringan utilitas melalui kebijakan yang sudah ada sebagai metering bersih. Misal, jika selama waktu yang diberikan suatu sistem tenaga memakan 500 kWh ke dalam grid dan menggunakan 100 kWh dari grid, maka sistem akan menerima kompensasi sebesar 400 kWh. (Loshure, 2011)

II.1.2.5 Panel Surya

Sel surya adalah perangkat rakitan sel-sel fotovoltaik yang mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Sebuah fenomena yang ditemukan pada tahun 1839 ketika Edmond Becquerel, seorang fisikawan Perancis, mengamati bahwa bahan-bahan tertentu menghasilkan arus listrik ketika terkena cahaya. (Boxwell, 2017)

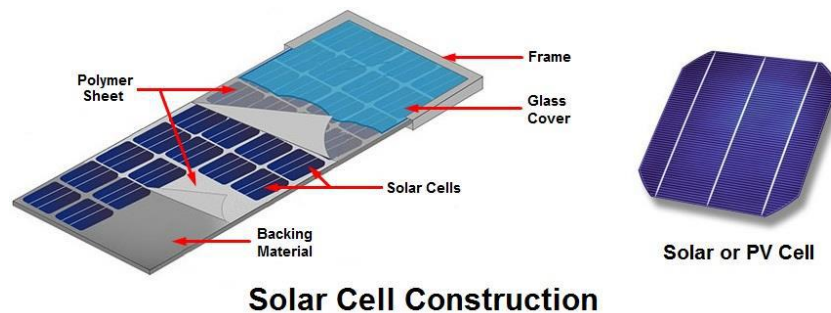
Fotovoltaik adalah bidang teknologi dan penelitian terkait dengan perangkat yang secara langsung mengkonversi sinar matahari menjadi listrik. Sel surya adalah dasar membangun blok teknologi fotovoltaik. Sel surya terbuat dari bahan semi-konduktor, seperti silikon. Ketika terkena sinar matahari, lapisan material menyerap foton, hal ini merangsang elektron, menyebabkan elektron 'melompat' dari satu lapisan ke lapisan yang lain, menghasilkan muatan listrik.

Bahan semi-konduktif yang digunakan untuk membangun sel surya adalah silikon, dipotong menjadi wafer yang sangat tipis. Beberapa wafer ini kemudian dipoles untuk mengotori wafer, sehingga menciptakan ketidakseimbangan elektron dalam wafer. Wafer kemudian disejajarkan dengan wafer lain untuk membuat sel surya. Strip logam konduktif yang melekat pada sel mengambil arus listrik ketika foton diserap oleh silikon yang dihasilkan arus listrik. Semakin banyak foton (yaitu intensitas cahaya yang lebih besar) yang diserap oleh sel surya, semakin besar arus yang dihasilkan.

Sel surya menghasilkan sebagian besar listrik dari sinar matahari langsung. Namun, sel surya juga menghasilkan listrik pada hari-hari berawan dan beberapa sistem bahkan dapat menghasilkan listrik dalam jumlah yang sangat kecil pada malam-malam terang yang diterangi cahaya bulan. Sel surya individu biasanya hanya menghasilkan sejumlah kecil energi listrik. Untuk membuat jumlah berguna listrik, sel-sel ini dihubungkan bersama untuk membuat modul surya, atau dikenal sebagai panel surya atau, lebih tepatnya, sebuah modul fotovoltaik.

Modul dan larik fotovoltaik menghasilkan arus listrik langsung. Panel surya dapat dihubungkan baik dalam rangkaian dan pengaturan listrik paralel untuk menghasilkan tegangan yang diperlukan dan kombinasi arus.

Ada dua tipe utama sistem fotovoltaik. Sistem yang terhubung dengan jaringan (sistem *on-grid*) dihubungkan ke jaringan dan menyuntikkan listrik ke jaringan listrik. Untuk alasan ini, arus searah yang dihasilkan oleh modul surya diubah menjadi arus bolak-balik yang kompatibel dengan grid. Namun, pembangkit listrik tenaga surya juga dapat dioperasikan tanpa grid dan kemudian disebut sistem otonom (sistem *off-grid*). (Communities, 2009)



Solar Cell Construction

Gambar II.1 Konstruksi Panel Surya

(Sumber: Google)

II.1.3. Inverter

Grid-Tie Inverter (GTI) adalah jenis khusus dari inverter yang mengubah arus listrik langsung (DC) menjadi listrik arus bolak-balik (AC) dan memasukkannya ke dalam jaringan listrik yang ada. GTI sering digunakan untuk mengonversi (DC) yang diproduksi oleh energi terbarukan seperti panel surya. Mereka juga dapat disebut inverter sinkron. Inverter grid-interactive biasanya tidak dapat digunakan dalam aplikasi yang berdiri sendiri karena listrik utilitas tidak tersedia. (Loshure, 2011)

II.1.4. Tarif Dasar PLN

Tarif dasar listrik (TDL) adalah tarif harga jual listrik yang dikenakan oleh pemerintah untuk para pelanggan PLN. Istilah Tarif Dasar Listrik bisa disebut pula Tarif Tenaga Listrik atau Tarif Listrik. PLN memiliki golongan tarif pelanggan subsidi dan non-subsidi.

Untuk golongan pelanggan non-subsidi, PLN menerapkan mekanisme *tariff adjustment* (penyesuaian tarif). Kebijakan ini berlaku sejak 1 Januari 2015 sesuai dengan Permen ESDM No. 31 Tahun 2014. *Tariff adjustment* diberlakukan setiap bulan menyesuaikan 3 faktor, yaitu : perubahan nilai tukar rupiah, harga bahan bakar, dan inflasi bulanan. (Tarif Dasar Listrik PLN Maret 2018, 2018)

Dalam Permen ESDM No. 12 Tahun 2017 Bagian Kedua Pasal 5 tentang Pembelian Tenaga Listrik dari PLTS Fotovoltaik menjelaskan bahwa pembelian tenaga listrik dari PLTS Fotovoltaik oleh PT PLN (Persero) dapat dilakukan dalam hal sistem ketenagalistrikan setempat dapat menerima pasokan tenaga listrik yang menggunakan sumber energi sinar matahari; dimaksudkan untuk menurunkan BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat; dan/atau memenuhi kebutuhan tenaga listrik di lokasi yang tidak ada sumber energi primer lain.

Pembelian tenaga listrik dari PLTS Fotovoltaik dilakukan melalui sistem pelelangan berdasarkan Kuota Kapasitas yang terdapat di rencana usaha penyediaan tenaga listrik PT PLN (Persero) dengan minimum total paket yang ditawarkan sebesar 15 MW (lima belas megawatt) dan lokasi pemasangan PLTS Fotovoltaik dapat tersebar di beberapa lokasi. Dalam hal BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat di atas rata-rata BPP Pembangkitan nasional, harga pembelian tenaga listrik dari PLTS Fotovoltaik paling tinggi sebesar 85% (delapan puluh lima persen) dari BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat.

Dalam hal BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat sama atau di bawah rata-rata BPP Pembangkitan nasional, harga pembelian tenaga listrik dari PLTS Fotovoltaik sebesar sama dengan BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat.

BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat dan rata-rata BPP Pembangkitan nasional merupakan BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat dan rata-rata BPP Pembangkitan nasional pada tahun sebelumnya yang telah ditetapkan oleh Menteri berdasarkan usulan PT PLN (Persero). (ESDM, 2017)

Dari Gambar II.2 dapat dilihat bahwa BPP Pembangkitan pada Kabupaten Kepulauan Selayar adalah sebesar Rp 2,043 per kWh.

NO	WILAYAH / DISTRIBUSI / SISTEM / SUB SISTEM	BPP Pembangkitan	
		(Rp/kWh)	(cent US\$/kWh)*
	a Pulau Panjang	2.677	20,00
3	JAWA BARAT	911	6,81
4	JAWA TENGAH	911	6,81
	a Karimun Jawa	2.677	20,00
5	JAWA TIMUR	914	6,83
	a Madura Isolated	2.677	20,00
	b Bawean	1.690	12,69
	c Gili Ketapang	2.677	20,00
6	BALI	911	6,81
	a Tiga Nusa (Nusa Penida, Nusa Lembongan, Nusa Ceningan)	2.425	18,12
7	SUB SISTEM KECIL LAINNYA	2.677	20,00
C	KALIMANTAN		
1	KALIMANTAN BARAT	1.692	12,64
2	KALIMANTAN SELATAN DAN TENGAH	1.149	8,55
3	KALIMANTAN TIMUR DAN UTARA	1.481	11,07
4	SUB SISTEM KECIL LAINNYA	2.677	20,00
D	SULAWESI		
1	SULAWESI UTARA, TENGAH, DAN GORONTALO		
	a Sulawesi Bagian Utara (Mamado, Gorontalo, Kotamobagu)	1.739	13,00
	b Toli - Toli	2.225	16,62
	c Tahuna	2.564	19,15
	d Pahu (Grid Sulbagesel)	1.130	8,44
	e Luwuk	2.099	15,69
2	SULAWESI SELATAN, TENGGERA, DAN BARAT		
	a Sulawesi Bagian Selatan	974	7,28
	b Kendari	1.925	14,38
	c Bau - Bau	2.169	16,21
	d Selayar	2.043	15,26
3	SUB SISTEM KECIL LAINNYA	2.677	20,00
E	NUSA TENGGARA		
1	NUSA TENGGARA BARAT		
	a Tambora (Bima dan Sumbawa)	2.239	16,73
	b Lombok	1.861	13,90
2	NUSA TENGGARA TIMUR		
	a Sumba	2.275	17,00
	b Timor	2.421	18,09
	c Flores Bagian Barat	2.372	17,72
	d Flores Bagian Timur	2.207	16,49
3	SUB SISTEM KECIL LAINNYA	2.677	20,00
F	MALUKU DAN PAPUA		
1	MALUKU DAN MALUKU UTARA		
	a Ambon	2.677	20,00

Gambar II.2 BPP Pembangkitan Nasional 2017

Sumber: Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia

II.1.4.1 Subsidi Listrik

Berdasarkan konteks ketenagalistrikan di Indonesia, subsidi listrik merupakan sejumlah dana yang dibayar oleh Pemerintah Indonesia kepada PT. PLN (Persero) yang dihitung berdasarkan selisih antara harga pokok penjualan untuk tegangan rendah dengan tarif dasar listrik dikalikan dengan jumlah kWh yang dikonsumsi para pelanggan maksimum 30 kWh per bulan.

Dengan adanya subsidi tersebut, diharapkan ketersediaan listrik dapat terpenuhi, kelangsungan penyediaan listrik dapat berjalan stabil, serta memberi kesempatan kepada pelanggan yang kurang mampu dan masyarakat yang belum terjangkau pelayanan PT. PLN untuk dapat ikut menikmati energi listrik.

Agar subsidi dapat berjalan secara efektif, maka pengelolaan subsidi listrik perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:

- Transparan
- Dapat diratakan secara formal
- Terarah (sasaran jelas dan sampai kepada sasaran secara langsung)
- Merupakan bagian reformasi menye-luruh
- Tepat waktu

- Dapat secara cepat diterapkan
- *Non by Passable* (sasaran tidak dapat dikecualikan)

Subsidi pada dasarnya dapat diberikan kepada konsumen dan juga dapat diberikan kepada produsen. Subsidi untuk konsumen listrik dapat diberikan kepada konsumen yang kurang mampu, misalnya konsumen dengan kapasitas terpasang kurang dari 450 VA, dimana pemakaian listriknya dibawah kebutuhan listrik minimum. Subsidi kepada konsumen dapat juga diberikan kepada masyarakat daerah tertinggal atau terpencil agar mereka dapat menikmati energi listrik.

Sedangkan Subsidi untuk produsen dapat diberikan kepada perusahaan swasta yang bersedia membangun instalasi pembangkit listrik untuk daerah pedesaan, atau subsidi investasi perluasan jaringan listrik ke pedesaan. Subsidi untuk produsen juga dapat diwujudkan dalam bentuk subsidi silang antar produsen, kesepakatan untuk membeli daya listrik yang dihasilkan produsen swasta (*purchase power agreement*), atau kemudahan dalam investasi, misalnya kemudahan perijinan, pembebasan bea masuk untuk barang modal, serta keringanan pajak.

Jenis subsidi yang diterapkan di Indonesia berupa *Purchase Power Agreement* (PPA) antara PLN dengan IPP dan subsidi untuk pelanggan kelompok tertentu. PPA memberikan jaminan kelangsungan usaha bagi IPP. Sementara itu, subsidi kepada pelanggan kelompok tertentu memungkinkan pelanggan listrik dari masyarakat miskin dapat menikmati energi listrik dengan tarif yang lebih rendah. (Rahayu, 2016)

II.1.5. Floating Power Plant

Powership (atau pembangkit listrik terapung) merupakan kapal dengan tujuan khusus, dimana pembangkit listrik dipasang di atas *barge* sebagai sumber daya pembangkit listrik. Dalam pembangunan pembangkit listrik, perlu diperhatikan hal-hal seperti besar pembangkit listrik, ketersediaan lahan, kemudahan akses, kondisi infrastruktur, serta waktu pembangunan dari pembangkit listrik tersebut.

II.1.5.1 Barge

Barge kapal besar dengan alas yang rata. Kapal ini membawa muatan berat dari satu tempat ke tempat lain. *Barge* tidak dapat bergerak sendiri, melainkan membutuhkan *push boat* untuk mengatur *barge* ke atas dan ke bawah selama di sungai dan kanal, juga *tugboat* untuk menarik *barge*. (Chopra, 2015)

Namun, bagian terpenting tentang *barge* adalah fakta bahwa kapal tersebut bukan kapal atau kapal independen. Pemihan tongkang yang tidak memiliki baling-baling sendiri walaupun pembangkit listrik tenaga surya ini dapat berpindah adalah karena selang waktu perpindahannya yang cukup lama dan tidak terlalu sering. *Barge* ini berbentuk datar di dasarnya, seperti rakit. Alasan utama untuk bentuk khusus ini adalah untuk memastikan bahwa daya dukung kargo dapat ditingkatkan dan sebagian besar dapat diangkut dan dipindahkan.

II.1.5.2 Lambung Katamaran

Katamaran adalah kelas perahu yang memiliki dua lambung, umumnya kedua lambung tersebut dalam ukuran yang sama. Lambung dihubungkan oleh struktur semacamnya. Kecepatan lambung katamaran sangat tinggi, menjadikannya pilihan yang baik untuk penggunaan rekreasi.

Katamaran diteliti dan dikembangkan karena memiliki kelebihan dari kapal monohull (Muk-Pavic, et al., 2006), yaitu:

1. Pada kapal dengan lebar yang sama tahanan gesek katamaran lebih kecil, sehingga pada tenaga dorong yang sama kecepatannya relatif lebih besar.
3. Luas geladak dari katamaran lebih luas dibandingkan dengan monohull.
4. Volume benaman dan luas permukaan basah kecil.
5. Stabilitas yang lebih baik karena memiliki dua lambung.
6. Dengan frekuensi gelombang yang agak tinggi tetapi amplitudo relatif kecil sehingga tingkat kenyamanan lebih tinggi.
7. Dengan tahanan yang kecil maka biaya operasional menjadi kecil.
8. Image yang terkesan adalah keamanan yang terjamin dari faktor kapal terbalik sehingga penumpang merasa lebih aman.

Sedangkan kekurangan kapal katamaran adalah:

1. Teori dan standardisasi baik ukuran utama maupun perhitungan struktur masih minim karena masih tergolong teknologi baru.
2. Teknik pembuatan yang agak lebih rumit sehingga membutuhkan keterampilan yang khusus.

II.1.6. Teori Desain

Desain adalah proses-proses penyusunan konsep, pencetusan ide-ide baru, visualisasi, perhitungan, penyusunan bagian-bagian, penghalusan, dan penentuan detail untuk menentukan

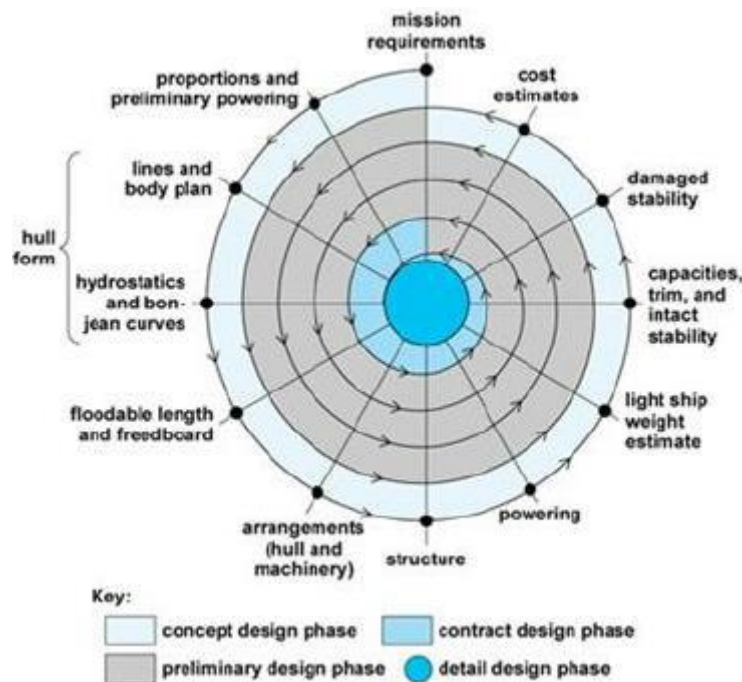
bentuk dari sebuah produk *engineering* (French, 1985). Dalam mendesain kapal, kapal yang didesain harus dapat mengapung, bergerak, aman, dan ramah lingkungan. Dengan mempertimbangkan regulasi seperti statutori dan peraturan klas, *owner requirement*, dan teknologi pengetahuan kapal, dapat ditentukan kapal secara umum, permesinan, konstruksi lambung, serta kelistrikan.

II.1.7. Metode Desain Kapal

Kapal dirancang untuk mencapai tujuan yang biasanya tujuan tersebut didefinisikan pada permintaan dari calon pemilik kapal (*Shipowner's Requirements*). Untuk mencapai tujuan tersebut, terdapat proses yang mengacu pada serangkaian tindakan atau operasi yang rumit sampai akhir. Dalam mendesain kapal, proses tersebut dapat dilihat pada spiral desain.

Spiral desain adalah model konseptual dari suatu proses untuk mempengaruhi desain kapal (Mistree, Smith, Bras, Allen, & Muster, 1990), dimana semua variable terkait satu sama lainnya yang digunakan untuk menciptakan sebuah konsep design yang efektif dan efisien sesuai untuk peruntukannya. Spiral desain terdiri dari:

- a. *Concept Design*
- b. *Preliminary design*
- c. *Contract Design*
- d. *Detailed Design*



Gambar II.3 *Spiral Design*

II.1.8. Prinsip Archimedes

Prinsip Archimedes menyatakan bahwa gaya apung ke atas yang diberikan pada tubuh yang dibenamkan dalam fluida, baik sepenuhnya atau sebagian terendam, sama dengan berat cairan yang dipindahkan tubuh dan mengarah ke atas pada pusat massa cairan yang dipindahkan. Prinsip Archimedes adalah hukum fisika yang fundamental bagi mekanika fluida. Itu diformulasikan oleh *Archimedes of Syracuse*.

II.1.9. Perhitungan Ukuran Utama Kapal

Terdapat langkah-langkah perhitungan untuk menentukan ukuran utama kapal yang dirancang dalam proses mendesain kapal. Langkah-langkah ini berlaku pada umumnya untuk berbagai tipe kapal. Ukuran utama yang dicari harus sesuai dengan jenis kapal yang telah ditentukan. Ukuran-ukuran tersebut antara lain:

- LPP (*Length Between Perpendicular*) adalah panjang yang diukur antara jarak horizontal garis tegak buritan (*After Perpendicular*) hingga garis tegak haluan (*Fore Perpendicular*).
- LOA (*Length Overall*) adalah panjang yang diukur antara jarak horizontal dari titik terluar bagian depan sampai titik terluar bagian belakang kapal.
- B_m (*Moulded Breadth*) adalah lebar kapal yang diukur dari bidang tengah kapal diantara dua sisi dalam kulit kapal untuk kapal yang terbuat dari baja, sedangkan untuk kapal non-logam diukur dari kedua sisi terluar kulit kapal.
- H (*Height*) adalah jarak tegak yang diukur pada bagian tengah kapal, dari atas lunas sampai sisi atas balok geladak di sisi kapal.
- T (*Draught*) adalah jarak yang diukur dari sisi atas lunas sampai permukaan air.

II.1.10. Perhitungan Berat Baja Kapal

Perhitungan berat baja kapal dihitung guna mengetahui berat lambung kapal yang didapatkan dari berat konstruksi kapal, baik pelat, penegar, dan penumpu. Mengacu pada peraturan BKI Volume II Bab 4, perhitungan berat konstruksi pertama-tama didapatkan dengan menghitung pembebanan pada tiap sisi kapal terhadap pelat, penegar, dan penumpu.

Sebelum menghitung beban dari tiap sisi, dihitung terlebih dahulu beban dinamis eksternal dasar;

$$p_0 = 2,1 \cdot (C_B + 0,7) \cdot c_0 \cdot c_L \cdot f \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.1})$$

untuk arah gelombang dengan atau melawan kepala kapal

$$p_{01} = 2,6 \cdot (C_B + 0,7) \cdot c_0 \cdot c_L \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.2})$$

untuk arah gelombang melintang ke kepala kapal

dimana

C_B = koefisien blok

c_0 = *wave coefficient*

$$= [L/25 + 4,1] c_{RW} \quad \text{untuk } L < 90 \text{ m}$$

$$= [10,75 - [(300 - L) / 100]^{1,5}] c_{RW} \quad \text{untuk } 90 \leq L \leq 300 \text{ m}$$

$$= 10,75 \cdot c_{RW} \quad \text{untuk } L > 300 \text{ m}$$

c_L = *length coefficient*

$$= (L / 90)^{0,5} \quad \text{untuk } L < 90 \text{ m}$$

$$= 1,0 \quad \text{untuk } L \geq 90 \text{ m}$$

c_{RW} = *service range coefficient*

= 1,00 untuk pelayaran tak terbatas

= 0,90 untuk pelayaran P

= 0,75 untuk pelayaran L

= 0,60 untuk pelayaran T

f = *probability factor*

= 1,00 untuk pelat kulit, geladak cuaca

= 0,75 untuk gading biasa, balok geladak

= 0,06 untuk gading besar, senta, penumpu

	Range	Factor c_D	Factor $c_F^{1)}$
A	$0 \leq \frac{x}{L} < 0,2$	$1,2 - \frac{x}{L}$	$1,0 + \frac{5}{C_B} \left(0,2 - \frac{x}{L} \right)$
M	$0,2 \leq \frac{x}{L} < 0,7$	1,0	1,0
F	$0,7 \leq \frac{x}{L} \leq 1,0$	$1,0 + \frac{c}{3} \left(\frac{x}{L} - 0,7 \right)$ $c = 0,15 L - 10$ where: $L_{\min} = 100 \text{ m}$ $L_{\max} = 250 \text{ m}$	$1,0 + \frac{20}{C_B} \left(\frac{x}{L} - 0,7 \right)^2$

¹⁾ Within the range A the ratio x/L need not be taken less than 0,1, within the range F the ratio x/L need not be taken greater than 0,93

a. Perhitungan Pembebanan

• Beban alas

Beban luar p_B pada alas kapal ditentukan menurut rumus berikut:

$$p_B = 10 \cdot T + p_0 \cdot c_F \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.3})$$

untuk arah gelombang berlawanan atau searah dengan arah laju kapal.

$$p_B = 10 \cdot T + p_{01} \cdot 2|y|/B \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.4})$$

untuk arah gelombang melintang terhadap arah maju kapal, termasuk penambahan tekanan quasi-statis akibat kemiringan kapal dimana $|y|$ adalah jarak dari titik berat ke *centerline*.

- **Beban sisi**

Beban luar p_s pada sisi kapal ditentukan berdasarkan letak terhadap sarat.

1. Untuk elemen yang pusat bebannya terletak dibawah sarat maka :

$$p_s = 10 \cdot (T-z) + p_0 \cdot (1+z/T) \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.5})$$

untuk arah gelombang berlawanan atau searah dengan arah laju kapal.

$$p_{s1} = 10 \cdot (T-z) + p_{01} \cdot [1+z/T(2-z/T)] \cdot 2|y|/B \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.6})$$

untuk arah gelombang melintang terhadap arah maju kapal, termasuk penambahan tekanan quasi-statis akibat kemiringan kapal.

2. Untuk elmen yang pusat bebannya terletak di atas sarat maka:

$$p_s = p_0 \cdot C_f \cdot 20/(10+z-T) \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.7})$$

untuk arah gelombang berlawanan atau searah dengan arah laju kapal.

$$p_s = p_{01} \cdot [20/(10+z-T)] \cdot |y|/B \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.8})$$

untuk arah gelombang melintang terhadap arah maju kapal, termasuk penambahan tekanan quasi-statis akibat kemiringan kapal.

- **Beban Geladak**

Beban pada geladak cuaca ditentukan sesuai rumus berikut:

$$p_D = p_0 \cdot [(20 \cdot T) / \{(10+z-T)H\}] \cdot C_D \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.9})$$

Di mana C_D adalah faktor distrbusi untuk beban laut pada sisi kapal dan geladak cuaca (bergantung pada daerah kontruksi).

Untuk geladak kekuatan yang diperlakukan sebagai geladak cuaca dan juga geladak akil, maka besar beban tidak boleh kurang dari yang terbesar dari dua nilai berikut:

$$p_{D\min} = 16 \cdot f \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.10})$$

dan

$$p_{D\min} = 0,7 \cdot p_0 \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.11})$$

- **Beban Lower Deck**

Beban pada dek kargo ditentukan berdasarkan rumus berikut:

$$p_L = p_c (1 + av) \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.12})$$

p_c = beban kargo statis $[\text{kN/m}^2]$

jika beban kargo tidak diketahui, maka $p_c = 7 \cdot h$ untuk tween deck, tetapi tidak kurang dari 15 kN/m^2

h = tinggi rata-rata tween deck [m]

dimana karena adanya tinggi palkah, peningkatan tinggi kargo harus diperhitungkan.

a_v = faktor percepatan

$$= F \cdot m$$

F = $0.11 \times (v_0 / L^{0.5})$

m = $m_0 - 5 (m_0 - 1)$ for $0 < x/L < 0,2$

= 1,0 for $0,2 < x/L < 0,7$

= for $0,7 < x/L < 1,0$

m_0 = $(1,5 + F)$

v_0 = kecepatan kapal, tidak kurang dari $L^{0.5}$ [kn]

- **Beban sekat**

Beban sekat dalam ditentukan sebagai berikut:

$$p = 9,81 \cdot h \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.13})$$

h = jarak dari pusat beban konstruksi ke titik 1 m di atas geladak sekat pada sisi kapal, untuk sekat tubrukan ketitik 1 m di atas tepi atas sekat tubrukan pada sisi kapal.

- **Beban konstruksi haluan/buritan**

1. **Beban konstruksi haluan**

Beban rancang untuk konstruksi haluan dari depan ke $0,1 L$ dibelakang F.P. dan di atas garis air balas sesuai dengan sarat Tb ditentukan sesuai dengan rumus berikut:

$$p_e = c [0,2 \cdot v_0 + 0,6 L^{1/2}]^2 \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.14})$$

Dengan L maks = 300 m

$c = 0,8$ pada umumnya

$$= 0,4 / (1,2 - 1,09 \sin \alpha)$$

untuk sisi dengan pelebaran yang sangat besar di mana sudut pelebaran α lebih besar dari 40° . Sudut pelebaran α pada pusat beban diukur dalam bidang gading antara garis vertikal dan garis singgung pelat sisi.

2. Beban konstruksi buritan

Beban rancang untuk konstruksi buritan dari ujung belakang sampai 0,1 L di depan ujung belakang L dan di atas sarat balas rancang terkecil pada pusat tongkat kemudi sampai dengan $T + c_0/2$ harus ditentukan sesuai dengan rumus berikut:

$$p_e = c_A \cdot L \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{II.15})$$

Dengan $L_{\text{maks}} = 300 \text{ m}$

$$c_A = 0,3 \cdot c \geq 0,36$$

$c =$ (lihat konstruksi haluan)

$P_e =$ tidak boleh lebih kecil dari P_s atau P_{s1}

b. Perhitungan Tebal Pelat

Tebal pelat dihitung setelah kita mendapatkan nilai beban. Selain faktor beban faktor material yang digunakan juga berpengaruh terhadap ketebalan pelat yang digunakan dan juga penguat tambahan dari pelat. Ketebalan pelat harus diturunkan secara bertahap, jika ketebalannya berbeda. Penurunan secara bertahap harus juga dilakukan antara tebal pelat yang disyaratkan untuk penguatan alas bagian depan sesuai dengan BKI dan tebal pelat yang didekatnya. Tebal pelat yang dihitung pada konstruksi kapal antara lain:

• Tebal pelat alas

Tebal pelat alas tidak boleh kurang dari yang lebih besar diantara dua nilai berikut:

$$t_{B1} = 18,3 n_f \cdot a \cdot (p_B / \sigma_{pl})^{1/2} + t_K \quad [\text{mm}] \quad (\text{II.16})$$

$$t_{B2} = 1,21 \cdot a \cdot (p_B \cdot K)^{1/2} + t_K \quad [\text{mm}] \quad (\text{II.17})$$

$$\sigma_{pl} = (\sigma_{\text{perm}}^2 - 3 \cdot \tau_L^2)^{1/2} - 0,89 \cdot \sigma_{LB} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Untuk pendekatan awal, σ_{LB} dan τ_L dapat diperoleh dari rumus berikut:

$$\sigma_{LB} = 120 / k \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\tau_L = 0 \quad [\text{N/mm}^2]$$

Di manapun tebal pelat alas tidak boleh kurang dari:

$$t_{\text{min}} = (L \cdot k)^{1/2} \quad [\text{mm}]$$

atau $t_{\text{min}} = 16 \text{ mm}$ diambil yang terkecil

• Tebal pelat sisi

Tebal pelat alas tidak boleh kurang dari yang lebih besar diantara dua nilai berikut:

$$t_{B1} = 18,3 n_f \cdot a \cdot (p_s / \sigma_{pl})^{1/2} + t_K \quad [\text{mm}] \quad (\text{II.18})$$

$$t_{B2} = 1,21 \cdot a \cdot (p \cdot K)^{1/2} + t_K \quad [\text{mm}] \quad (\text{II.19})$$

$$\sigma_{pl} = (\sigma_{perm}^2 - 3 \cdot \tau_L^2)^{1/2} - 0,89 \cdot \sigma_{LS} \quad [\text{N/mm}^2]$$

Untuk pendekatan awal, σ_{LS} dan τ_L dapat diperoleh dari rumus berikut:

$$\sigma_{LS} = 0,76 \cdot \sigma_{LB} \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\tau_L = 55/k \quad [\text{N/mm}^2]$$

- **Tebal pelat geladak**

Tebal pelat geladak dihitung menurut acuan BKI *sectoin VII* (tebal *critical*) dan nilainya tidak boleh kurang dari nilai berikut:

$$t_{crit} = c \cdot 2,32 \cdot a \cdot \sigma_{LB}^{1/2} + t_K \quad [\text{mm}] \quad (\text{II.20})$$

di mana nilai

$$c = 0,5$$

- **Tebal pelat sekat**

$$t_1 = c \cdot a \cdot (p)^{1/2} + t_K \quad [\text{mm}] \quad (\text{II.21})$$

$$t_{min} = 6 (f)^{1/2} \quad [\text{mm}]$$

c. Perhitungan Ukuran Konstruksi Penguat

Konstruksi penguat adalah konstruksi yang digunakan untuk mendukung konstruksi utama. Penambahan penguat akan menambah modulus dari konstruksi utama, konstruksi penguat bisa dipasang secara memanjang dan melintang sesuai dengan kebutuhan dan juga beban-beban yang bekerja pada kapal. Ukuran penguat yang dihitung yaitu:

- **Pembujur alas**

Pembujur sedapat mungkin menembus wrang dan pelintang. Hubungan bilah pembujur ke bilah wrang dan pelintang harus sedemikian rupa sehingga gaya reaksi tumpuan dapat disalurkan. Tegangan geser yang diizinkan $100/k$ $[\text{N/mm}^2]$ tidak boleh dilampaui.

Modulus penampang dan luas geser pembujur alas tidak boleh kurang dari:

$$W_\ell = (83,3/\sigma_{pr}) \cdot m \cdot a \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.22})$$

$$A_\ell = (1-0,817 \cdot m_a) \cdot 0,05 \cdot a \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^2] \quad (\text{II.23})$$

Tegangan izin σ_{pr} ditentukan menurut rumus berikut:

$$\sigma_{pr} = \sigma_{perm} - |\sigma_L| \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\sigma_{pr} \leq 150/k \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\sigma_{perm} = 230/k \quad [\text{N/mm}^2]$$

- **Pembujur sisi**

Modulus penampang dan luas geser pembujur sisi tidak boleh kurang dari:

$$W_{\ell} = (83,3/\sigma_{pr}) \cdot m \cdot a \cdot \ell^2 \cdot p \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.24})$$

$$A_{\ell} = (1-0,817 \cdot m_a) \cdot 0,05 \cdot a \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^2] \quad (\text{II.25})$$

Tegangan izin σ_{pr} ditentukan menurut rumus berikut:

$$\sigma_{pr} = \sigma_{perm} - |\sigma_L| \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\sigma_{pr} \leq 150/k \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\sigma_{perm} = 230/k \quad [\text{N/mm}^2]$$

- **Pembujur geladak**

Modulus penampang dan luas geser pembujur geladak tidak boleh kurang dari:

$$W_{\ell} = (83,3/\sigma_{pr}) \cdot m \cdot a \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.26})$$

$$A_{\ell} = (1-0,817 \cdot m_a) \cdot 0,05 \cdot a \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^2] \quad (\text{II.27})$$

Tegangan izin σ_{pr} ditentukan menurut rumus berikut:

$$\sigma_{pr} = \sigma_{perm} - |\sigma_L| \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\sigma_{pr} \leq 150/k \quad [\text{N/mm}^2]$$

$$\sigma_{perm} = 230/k \quad [\text{N/mm}^2]$$

- **Penegar sekat**

Modulus penampang penegar sekat tidak boleh kurang dari:

$$W_{\ell} = c \cdot a \cdot \ell^2 \cdot p \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.28})$$

Pada bagian horisontal sekat, penegar harus juga memenuhi aturan untuk balok geladak sesuai Bab 10.

- **Pelintang sisi/gading besar**

Modulus penampang W dan luas geser A_w pelintang sisi tidak boleh kurang dari:

$$W = c \cdot e \cdot \ell^2 \cdot p \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.29})$$

$$A_w = 0,05 \cdot e \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^2] \quad (\text{II.30})$$

- **Pelintang geladak/balok besar**

Modulus penampang W dan luas geser A_w pelintang geladak tidak boleh kurang dari:

$$W = c \cdot e \cdot \ell^2 \cdot p \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.31})$$

$$A_w = 0,05 \cdot e \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^2] \quad (\text{II.32})$$

- **Penumpu geladak**

Modulus penampang W dan luas geser A_w penumpu geladak tidak boleh kurang dari:

$$W = c \cdot e \cdot \ell^2 \cdot p \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.33})$$

$$A_w = 0,05 \cdot e \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^2] \quad (\text{II.34})$$

- **Penumpu sekat**

Modulus penampang penegar sekat tidak boleh kurang dari:

$$W_\ell = c \cdot a \cdot \ell^2 \cdot p \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.35})$$

Pada bagian horisontal sekat, penegar harus juga memenuhi aturan untuk balok geladak sesuai Bab 10.

- **Gading kecil**

Modulus penampang dan luas geser gading kecil tidak boleh kurang dari:

$$W_r = n \cdot c \cdot a \cdot \ell^2 \cdot p \cdot c_r \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.36})$$

$$A_{ro} = (1 - 0,817 \cdot m_a) \cdot 0,04 \cdot a \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^2] \quad (\text{II.37})$$

- **Balok geladak**

Modulus penampang dan luas geser balok geladak tidak boleh kurang dari:

$$W_r = n \cdot c \cdot a \cdot \ell^2 \cdot p \cdot c_r \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.38})$$

$$A_{ro} = (1 - 0,817 \cdot m_a) \cdot 0,04 \cdot a \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^2] \quad (\text{II.39})$$

- **Senta sisi**

Modulus penampang W dan luas geser A_w Senta sisi tidak boleh kurang dari:

$$W = c \cdot e \cdot \ell^2 \cdot p \quad [\text{cm}^3] \quad (\text{II.40})$$

$$A_w = 0,05 \cdot e \cdot \ell \cdot p \quad [\text{cm}^2] \quad (\text{II.41})$$

II.1.11. Trim dan Stabilitas

Perhitungan trim kapal ditujukan untuk mengetahui apakah keadaan suatu kapal mengalami even keel atau mengalami perbedaan sarat antara bagian haluan (*forepeak*) dan bagian buritan (*afterpeak*). Jenis trim pada kapal pada umumnya dibagi menjadi dua jenis, yaitu *trim by bow* dan *trim by stern*. Trim maksimal pada kapal menurut SOLAS Regulasi II/7 yaitu sebesar 0.5% L_{wl} , dimana trim pada kapal tidak boleh melebihi batasan maksimal tersebut. Trim sendiri dihitung dengan mencari selisih antara trim pada bagian haluan dan trim pada bagian buritan.

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:

- a. Faktor internal yaitu tata letak barang/cargo, bentuk ukuran kapal, kebocoran karena kandas atau tubrukan
- b. Faktor eksternal yaitu berupa angin, ombak, arus dan badai

Titik-titik penting stabilitas kapal antara lain adalah :

- a. KM (Tinggi titik metasentris di atas lunas)

KM ialah jarak tegak dari lunas kapal sampai ke titik M, atau jumlah jarak dari lunas ke titik apung (KB) dan jarak titik apung ke metasentris (BM).

- b. KB (Tinggi Titik Apung dari Lunas)

Letak titik B di atas lunas bukanlah suatu titik yang tetap, akan tetapi berpindah-pindah oleh adanya perubahan sarat atau senget kapal (Wakidjo, 1972).

- c. BM (Jarak Titik Apung ke Metasentris)

BM dinamakan jari-jari metasentris atau metacentris radius karena bila kapal mengoleng dengan sudut-sudut yang kecil, maka lintasan pergerakan titik B merupakan sebagian busur lingkaran dimana M merupakan titik pusatnya dan BM sebagai jari-jarinya. Titik M masih bisa dianggap tetap karena sudut olengnya kecil (100-150).

- d. KG (Tinggi Titik Berat dari Lunas)

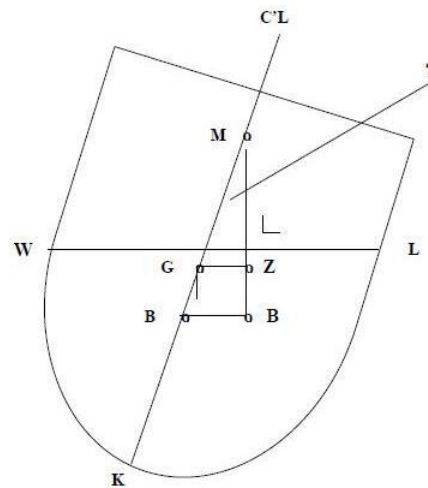
Nilai KB untuk kapal kosong diperoleh dari percobaan stabilitas (*inclining experiment*), selanjutnya KG dapat dihitung dengan menggunakan dalil momen. Nilai KG dengan dalil momen ini digunakan bila terjadi pemuatan atau pembongkaran di atas kapal dengan mengetahui letak titik berat suatu bobot di atas lunas yang disebut dengan *vertical centre of gravity* (VCG) lalu dikalikan dengan bobot muatan tersebut sehingga diperoleh momen bobot tersebut, selanjutnya jumlah momen-momen seluruh bobot di kapal dibagi dengan jumlah bobot menghasilkan nilai KG pada saat itu.

e. GM (Tinggi Metasentris)

Tinggi metasentris atau *metacentris high* (GM) merupakan jarak tegak antara titik G dan titik M.

f. Momen Penegak (*Righting Moment*) dan Lengan Penegak (*Righting Arms*)

Momen penegak adalah 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). Momen penegak atau lengan penegak Pada waktu kapal miring, maka titik B pindah ke B1, sehingga garis gaya berat bekerja ke bawah melalui G dan gaya keatas melalui B1 . Titik M merupakan busur dari gaya-gaya tersebut. Bila dari titik G ditarik garis

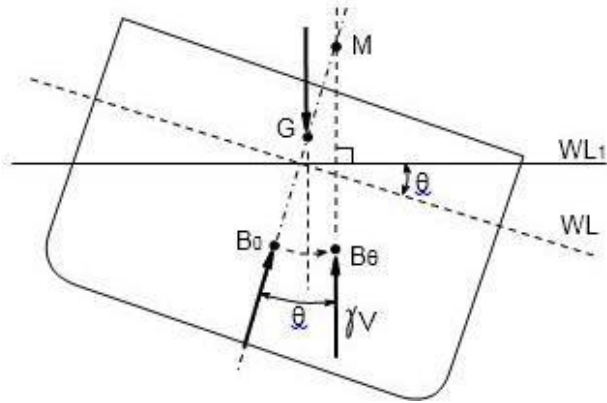


Gambar II.4 Ilustrasi Momen Penegak Kapal
(Sumber Gambar: (Farras, 2018))

Pada prinsipnya keadaan stabilitas ada tiga yaitu :

a. Stabilitas Positif (*Stable Equilibrium*)

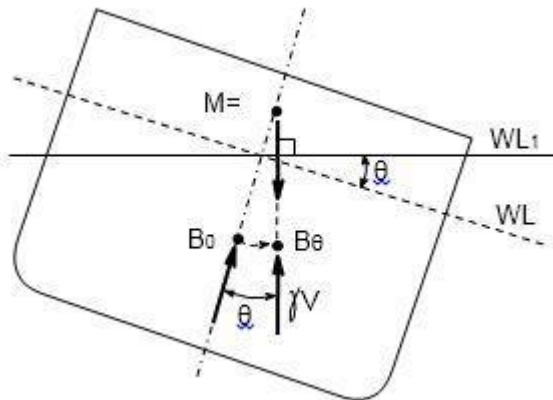
Suatu keadaan dimana titik G-nya berada di atas titik M, sehingga sebuah kapal yang memiliki stabilitas mantap sewaktu menyenget mesti memiliki kemampuan untuk menegak kembali.



Gambar II.5 Kondisi Stabilitas Positif
(Sumber Gambar: (Farras, 2018))

b. Stabilitas Netral (*Neutral Equilibrium*)

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

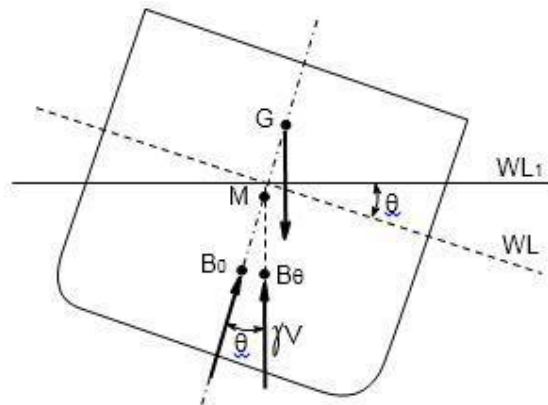


Gambar II.6 Kondisi Stabilitas Netral
(Sumber Gambar: (Farras, 2018))

c. 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.



Gambar II.7 Kondisi Stabilitas Negatif
(Sumber Gambar: (Farras, 2018))

Kemudian setelah harga GZ didapat, dilakukan pengecekan stabilitas dengan menggunakan kriteria dari "Intact Stability Code, IMO" MSC.36(63) HSC Code Multihull Annex 7 (Putra, 2012), yang isinya adalah sebagai berikut:

Kriteria stabilitas untuk kapal *multihull*:

1. $e_{30} \geq 0.055 \times 30^\circ / \Theta$ (m.rad)

Luas gambar dibawah kurva dengan lengan penegak GZ pada sudut $30^\circ \geq 0.055 \times 30^\circ / \Theta$ (m.rad).

2. h_{max} pada $\phi_{max} \geq 10^\circ$

Lengan penegak maksimum harus terletak pada sudut oleng lebih dari 10°

II.1.12. Freeboard

Freeboard adalah selisih antara tinggi kapal dengan sarat kapal, dimana untuk tinggi kapal mencakup tebal kulit dan lapisan kayu (jika ada) sedangkan sarat T diukur pada sarat musim panas.

Panjang *freeboard* adalah panjang yang diukur sebesar 96% panjang garis air (LWL) pada 85% tinggi kapal *moulded* (H_m). Untuk pemakaian panjang *freeboard* dalam perhitungan, dipilih yang terpanjang antara L_{pp} dan 96% LWL pada 85% H_m .

Lebar *freeboard* adalah lebar *moulded* kapal pada midship (Bm). Tinggi *freeboard* adalah tinggi yang diukur pada *midship* dari bagian atas *keel* sampai pada bagian atas *freeboard deck beam* yang ada di sisi kapal ditambah dengan *pelat stringer* (senta) bila geladak tanpa penutup kayu.

Tujuan dari aturan *freeboard* adalah untuk menjaga keselamatan penumpang, *crew*, muatan, dan kapal itu sendiri. Bila kapal memiliki *freeboard* tinggi maka daya apung cadangan akan besar sehingga kapal memiliki sisa pengapungan apabila mengalami kerusakan.

Untuk menentukan *freeboard*, perlu diketahui terlebih dahulu tipe kapal yang dirancang dengan melihat dari beberapa ketentuan yang ada untuk tipe-tipe tersebut.

- Tipe A:

- 1) Kapal yang didisain memuat muatan cair dalam *bulk*.
- 2) Kapal yang mempunyai integritas tinggi pada geladak terbuka dengan akses bukaan ke kompartemen yang kecil, ditutup sekat penutup baja yang kedap atau material yang *equivalent*.
- 3) Mempunyai permeabilitas yang rendah pada ruang muat yang terisi penuh.

Contoh Kapal tipe A: Kapal Tanker, LNG Carrier, dll.

- Tipe B :

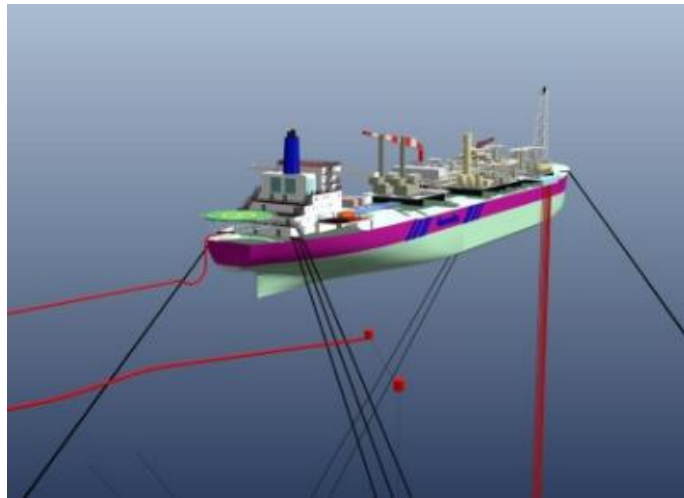
Kapal Tipe B adalah: kapal yang tidak memenuhi persyaratan pada kapal tipe A. Contoh kapal tipe B : *Grain carrier, ore carrier, general cargo, passenger ships, Ro-Ro*, dll.

Untuk perhitungan *freeboard*, semua rumus yang diberikan mengacu pada ”*International Convention on Load Lines 1966, Protocol of 1988, Consolidated Edition 2005*”. Untuk kapal tanpa penggerak sendiri, *freeboard* menurut Regulation 27 (14) diberi *freeboard* 25% lebih kecil dari hasil perhitungan regulasi ini. Hasil yang didapatkan adalah minimum tinggi minimum *freeboard* yang diijinkan sehingga kapal bisa berlayar dengan rute Pelayaran Internasional.

II.1.13. Sistem Penambatan

Penambatan berfungsi agar kapal tetap berada pada posisi tertentu. Untuk menambatkan kapal, dibutuhkan tali tambat atau mooring line/ hawser dan bollard yang menjadi tumpuan dari tambatan itu sendiri. Terdapat dua jenis sistem tambat atau mooring system yang umum digunakan dalam binaan kelautan; *spread mooring* yang merupakan metode tambat dengan cara tali tambat menyebar dari berbagai sisi kapal dan *turret mooring system* yang

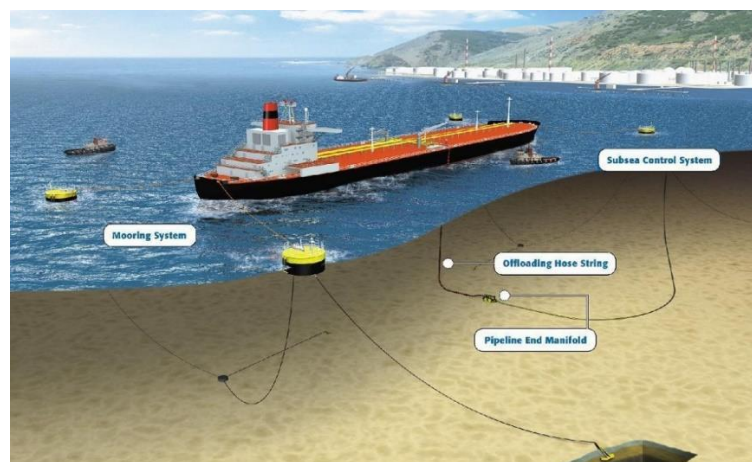
merupakan sistem mooring dimana kapal dihubungkan dengan turret sehingga bearing memungkinkan kapal untuk berputar.



Gambar II.8 Spread Mooring System

(Sumber: Bluewater)

Sistem tambat yang tersebar dengan buoy disebut sistem *Conventional Buoy Mooring* (CBM) yang mencakup beberapa buoy yang dipasang ke dasar laut dengan menggunakan tali tambat dan jangkar laut. Tiga sampai enam pelampung dipasang secara permanen membentuk pola persegi panjang yang memungkinkan penambatan yang aman dari kapal yang diposisikan di antara pelampung dengan bantuan tali tambat. (Bluewater, 2018)



Gambar II.9 Conventional Buoy Mooring

(Sumber: Bluewater)



Gambar II.10 CBM Buoy

(Sumber: Bluewater)

Tujuan utama dari sistem CBM adalah untuk menyediakan kapal berupa titik jangkar yang aman ketika berada di laut. Salah satu keunggulan penting adalah sistem CBM dapat digunakan bila tidak ada lokasi dermaga terdekat untuk kapal berlabuh atau agar kapal tetap berada di tempatnya. Sebagai gantinya, pelampung akan ditempelkan ke titik mooring yang ditunjuk di kapal. Alasan buoy diatur membentuk pola persegi panjang adalah untuk memberikan kapal stabilitas bilateral saat ditambatkan di tempatnya. Kemudian, berbagai kegiatan dapat dilakukan dengan aman. Beberapa di antaranya termasuk (tetapi tidak terbatas pada):

- Memuat kargo ke kapal barang besar.
- *Offloading* barang seperti minyak, cairan atau produk massal sejenis.
- Mentransfer cairan dari satu kapal ke yang lain.
- Mengisi bahan bakar kapal tanpa harus berlabuh di pelabuhan.

Sistem CBM sangat berguna untuk kapal yang memiliki badan yang sangat besar, karena mereka mungkin tidak dapat dengan aman masuk ke pelabuhan tertentu (seperti kapal tanker minyak besar, misalnya).

II.1.14. Analisis Sensitivitas

Analisis sensitivitas merupakan suatu analisis untuk mengetahui seberapa sensitif suatu keputusan terhadap perubahan faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhinya. Analisa ini akan memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan akan cukup kuat berhadapan dengan perubahan faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhi. (Sufa, 2007)

Analisa sensitivitas dilakukan dengan mengubah nilai dari suatu parameter pada suatu saat untuk selanjutnya dilihat bagaimana pengaruhnya terhadap akseptabilitas suatu alternatif

investasi. Parameter-parameter yang biasanya berubah dan perubahannya bisa mempengaruhi keputusan-keputusan dalam studi ekonomi teknik adalah ongkos investasi, aliran kas, nilai sisa, tingkat bunga, tingkat pajak dan sebagainya.

Tujuan dari Analisis Sensitivitas adalah antara lain;

1. Menilai apa yang akan terjadi dengan hasil analisis kelayakan suatu kegiatan investasi atau bisnis apabila terjadi perubahan di dalam perhitungan biaya atau manfaat.
2. Analisis kelayakan suatu usaha ataupun bisnis perhitungan umumnya didasarkan pada proyeksi-proyeksi yang mengandung ketidakpastian tentang apa yg akan terjadi di waktu yang akan datang
3. Analisis pasca kriteria investasi yang digunakan untuk melihat apa yang akan terjadi dengan kondisi ekonomi dan hasil analisa bisnis jika terjadi perubahan atau ketidaktepatan dalam perhitungan biaya atau manfaat.

Teknik analisis sensitivitas harus diperhatikan oleh analis yang menilai kelayakan suatu bisnis akibat dari perubahan-perubahan yang mempengaruhi kelayakan bisnis tersebut. Teknik analisis sensitivitas berupa antara lain melakukan identifikasi faktor-faktor perubahan (penurunan produksi, penurunan harga output, dan kenaikan biaya atau harga input) yang mungkin atau dapat saja terjadi pada bisnis tersebut. Perubahan tersebut tentunya akan mempengaruhi berapa besar pengaruh pada aliran kas perusahaan, apakah manfaat ataupun biayanya. Sejumlah nilai tersebut berdasarkan data-data yang tersedia. (FEM-IPB)

II.1.14.1 NVP dan IRR

NVP (*Net Present Value*) merupakan selisih antara pengeluaran dan pemasukan yang telah didiskon dengan menggunakan *social opportunity cost of capital* sebagai diskon faktor, atau dengan kata lain merupakan arus kas yang diperkirakan pada masa yang akan datang yang didiskonkan pada saat ini. Untuk menghitung NPV diperlukan data tentang perkiraan biaya investasi, biaya operasi, dan pemeliharaan serta perkiraan manfaat/benefit dari proyek yang direncanakan.

Arus kas masuk dan keluar yang didiskonkan pada saat ini (*present value* (PV)), yang dijumlahkan selama masa hidup dari proyek tersebut dihitung dengan rumus:

$$NPV = R_t (1 + i)^t \quad (II.44)$$

dimana:

$$t = \text{Waktu arus kas}$$

i = Suku bunga diskonto yang digunakan

R_t = Arus kas bersih (*the net cash flow*) dalam waktu t

Suku bunga yang dipakai harus sejalan (satuan yang sama) dengan waktu arus kas. Bila waktu arus kas dalam satuan tahun, maka suku bunga juga dalam periode satu tahun, demikian pula bila waktunya dalam satuan bulan. NPV yang didapatkan dari hasil perhitungan akan memberikan gambaran apakah proyek dapat diinvestasikan dan dijalankan atau tidak seperti pada Tabel II.2.

Tabel II.1 Kelayakan Pelaksanaan Proyek dengan NPV

Kondisi	Investasi	Pelaksanaan Proyek
NPV > 0	Investasi yang dilakukan memberikan manfaat bagi perusahaan	Proyek bisa dijalankan
NPV = 0	Investasi yang dilakukan tidak mengakibatkan perusahaan untung ataupun merugi	Dilaksanakan atau tidak, proyek tidak berpengaruh pada keuangan perusahaan. Keputusan harus ditetapkan dengan menggunakan kriteria lain misalnya dampak investasi terhadap <i>positioning</i> perusahaan.
NPV < 0	Investasi yang dilakukan akan mengakibatkan kerugian bagi perusahaan	Proyek ditolak

IRR merupakan indikator tingkat efisiensi dari suatu investasi. Suatu proyek/investasi dapat dilakukan apabila laju pengembaliannya (*rate of return*) lebih besar daripada laju pengembalian apabila melakukan investasi di tempat lain (bunga deposito bank, reksadana dan lain-lain). Suatu proyek/investasi dapat dilakukan apabila IRR-nya lebih besar daripada bunga yang diterima apabila kita melakukan investasi di tempat lain (bank, bonds, dll).

$$IRR = Ir + NPV Ir / (NPV Ir - NPV It) * (It - Ir) \quad (II.45)$$

dimana:

Ir = Bunga rendah

It = Bunga Tinggi

$NPV Ir$ = NPV pada bunga rendah

$NPV It$ = NPV pada bunga tinggi

II.2. Tinjauan Pustaka

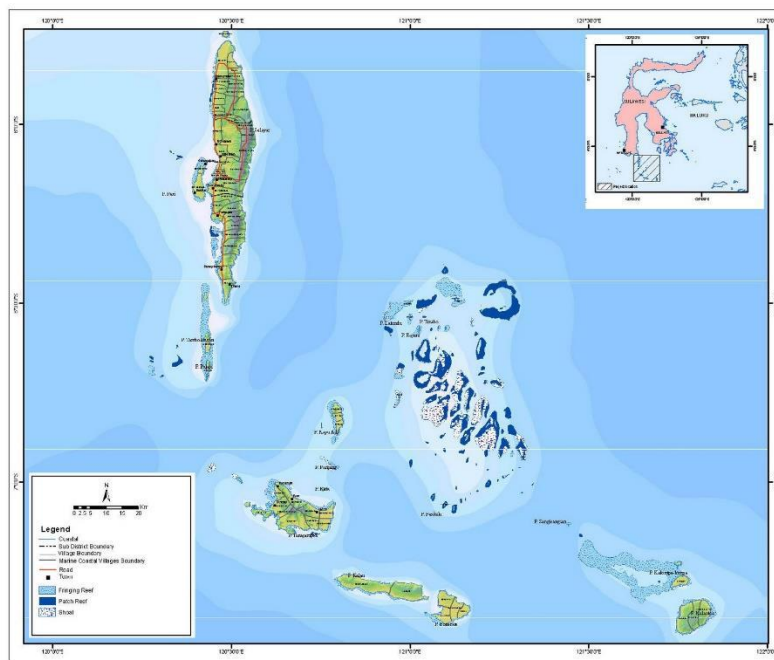
Pada tinjauan pustaka ini akan dibahas secara detail tentang tinjauan lokasi dan lama penyinaran.

II.2.1. Tinjauan Lokasi

Pada tinjauan lokasi, akan dibahas secara detail mengenai Kabupaten kepulauan Selayar dari kondisi geografis, demografis, serta kondisi kelistrikan pada daerah tersebut.

a. Kondisi Geografis Kabupaten Kepulauan Selayar

Kabupaten Kepulauan Selayar (dahulu Kabupaten Selayar, perubahan nama berdasarkan PP. No. 59 Tahun 2008) adalah sebuah kabupaten yang terletak di Provinsi Sulawesi Selatan, Indonesia. Ibu kota kabupaten Kepulauan Selayar adalah Kota Benteng. Kabupaten ini memiliki luas sebesar 10.503,69 km² dengan 81.19% adalah lautan dan ditempati sebanyak 33.041 rumah tangga dengan 131.605 penduduk. Kabupaten Kepulauan Selayar terdiri dari 2 sub area wilayah pemerintahan yaitu wilayah daratan yang meliputi kecamatan Benteng, Bontoharu, Bontomanai, Buki, Bontomatene, dan Bontosikuyu serta wilayah kepulauan yang meliputi kecamatan Pasimasunggu, Pasimasunggu Timur, Takabonerate, Pasimarannu, dan Pasilambena. (BPS, Statistik Daerah Kepulauan Selayar, 2017)



Gambar II.11 Map Kabupaten Kepulauan Selayar

(Sumber: Statistik Daerah Kepulauan Selayar, 2017)

Wilayah Kabupaten Kepulauan Selayar ini terletak pada daerah Laut Flores dan Perairan Kepulauan Selayar dimana daerah perairan ini dapat dikatakan cukup tenang. Menurut laporan prakiraan cuaca wilayah pelayanan, kecepatan angin adalah 2 – 20 knot, dengan tinggi gelombang 0.25 - 1.25 m (BMKG, 2018). Kondisi perairan ini tidak akan banyak mengganggu operasional FSPP, selain itu penempatan FSPP yang berada dekat dengan daratan, tinggi gelombang yang terjadi semakin kecil.

b. Kondisi Demografi di Kabupaten Kepulauan Selayar

Dari, terdapat 33.401 rumah tangga yang tersebar ke berbagai pulau dan kecamatan yang ada di Kabupaten Kepulauan Selayar. Persebaran rumah tangga ini guna melihat rata-tidaknya persebaran listrik di Kabupaten Kepulauan Selayar sendiri untuk kemudian dapat diketahui jumlah rumah tangga yang berada di kecamatan tertentu yang masih belum teraliri listrik. (BPS, Kabupaten Kepulauan Selayar Dalam Angka 2017, 2017)

c. Kondisi Kelistrikan Perumahan di Kabupaten Kepulauan Selayar

Kondisi kelistrikan pada perumahan di Kabupaten Kepulauan Selayar dapat dilihat dari jumlah persentase rumah tangga yang sudah teraliri listrik dibandingkan dengan jumlah rumah tangga atau disebut dengan rasio elektrifikasi yang terus meningkat tiap tahunnya. Hal tersebut menandakan bahwa tiap tahun, jumlah rumah tangga yang teraliri listrik terus meningkat. Seperti pada Tabel II.4, rasio elektrifikasi di Kabupaten Kepulauan Selayar tahun 2016 sebesar 61.34%.

Tabel II.2 Rasio Elektrifikasi di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2012-2016

Tahun	Rasio Elektrifikasi
2016	61.34%
2015	59.15%
2014	55.78%
2013	51.50%
2012	44.60%

(Sumber: Kabupatek Kepulauan Selayar dalam Angka, 2017)

Di Kepulauan Selayar, produksi listrik sebagian besar sudah dihasilkan oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN) walaupun ada beberapa kecamatan yang menggunakan jasa non-PLN.

Sumber Penerangan di Kabupaten Kepulauan Selayar terbagi menjadi dua, penerangan listrik dan penerangan bukan listrik (BPS, 2018), adapun penerangan lainnya terbagi menjadi:

- Listrik PLN adalah sumber penerangan listrik yang dikelola oleh PLN.
- Listrik non-PLN adalah sumber penerangan listrik yang dikelola oleh instansi/ pihak lain selain PLN termasuk yang menggunakan sumber penerangan dari accu (aki), generator, dan pembangkit listrik tenaga surya (yang tidak dikelola oleh PLN).
- Petromak/aladin adalah sumber penerangan dari minyak tanah seperti petromak/lampu tekan, dan aladin (termasuk lampu gas).
- Pelita/sentir/obor adalah lampu minyak tanah lainnya (lampu teplok, sentir, pelita, dan sejenisnya)
- Lainnya seperti Lampu karbit, lilin, biji jarak, dan kemiri.

Menurut Infrastruktur Ketenagalistrikan, dapat dilihat pada Gambar II.12 bahwa di Kabupaten Kepulauan Selayar sendiri belum terdapat pembangkit listrik yang beroperasi, jaringan listrik yang beroperasi di atas 70kV atau yang masih direncanakan, gardu induk dengan 70kV yang beroperasi atau masih direncanakan. Baru terdapat 1 (satu) perencanaan PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) tepatnya di kecamatan Bontomatene. (DEN, 2018)



Gambar II.12 Peta Kelistrikan Kepulauan Selayar
(Sumber: Infrastruktur Ketenagalistrikan)

Sedangkan pada Gambar II.13 dari Peta Rencana Kelistrikan Interkoneksi Sulawesi 2016 dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PLN 2017-2026, masih belum terlihat adanya perencanaan sistem yang akan dibangun di Kabupaten Kepulauan Selayar.



Gambar II.13 Peta Rencana Kelistrikan Interkoneksi Sulawesi 2016
(Sumber: Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik PLN 2017-2026)

II.2.2. Keunggulan Pembangkit Listrik Terapung

Power ship (pembangkit listrik terapung) menawarkan sejumlah keunggulan dibandingkan pembangkit listrik lain yang ada di darat (Saputro, 2016) antara lain:

- Mampu menyediakan suplai listrik pada daerah dengan ketersediaan lahan yang kecil dan infrastruktur minim
- Merupakan aset yang dapat dipindahkan dan dijual
- Tidak tergantung pada kualitas tanah
- Tetap dapat menyediakan suplai listrik yang stabil bahkan saat banjir atau gempa bumi

Halaman ini sengaja dikosongkan

Bab III METODOLOGI

III.1. Pendahuluan

Metodologi penelitian merupakan cara penulis untuk dapat menyelesaikan tugas akhir. Sistematis penyelesaian tugas akhir ini diawali dengan identifikasi masalah, perumusan masalah, penentuan tujuan, sampai dengan studi literatur. Selanjutnya pada bab ini akan dijelaskan mengenai sistematis pengumpulan data dan bagaimana cara mengolah data tersebut. Metodologi penelitian dilakukan dengan tujuan untuk dapat menjawab permasalahan yang diperanyakan pada Bab I dan Bab II.

III.2. Studi Literatur

Hal yang dilakukan sebelum melakukan penelitian adalah melakukan studi literatur terlebih dahulu. Studi literatur ini berdasarkan buku, jurnal, atau laporan hasil penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan. Dalam hal ini, studi literatur dibagi menjadi dua yaitu dasar teori dan tinjauan pustaka. Dimana dasar teori merupakan penjelasan variabel-variabel yang digunakan pada saat penelitian, sedangkan tinjauan pustaka merupakan penjelasan mengenai penelitian-penelitian terdahulu yang sudah dilakukan.

III.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan secara sekunder, dimana data tidak didapatkan langsung oleh penulis. Data inilah yang akan digunakan menjadi patokan inti dari proses pengerjaan Tugas Akhir ini kedepannya.

III.3.1. Data Kondisi Kelistrikan

Data kondisi kelistrikan di Kabupaten Kepulauan Selayar ataupun tarif PLN didapatkan guna mengetahui kebutuhan listrik di daerah tersebut serta membuktikan dapat terpenuhinya kebutuhan listrik dengan pengerjaan Tugas Akhir ini.

III.3.2. Data Kondisi perairan

Data kondisi perairan di Kabupaten Kepulauan Selayar didapatkan sebagai pertimbangan peletakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung.

III.3.3. Data Alat Pembangkit Listrik

Data alat pembangkit listrik digunakan untuk menentukan jumlah peralatan listrik yang akan digunakan untuk mengetahui jumlah listrik yang dihasilkan untuk memenuhi kebutuhan listrik.

III.4. Pengolahan Data

Proses ini dilakukan setelah terkumpulnya data yang dibutuhkan dan dapat menunjang proses pembelajaran literatur lebih lanjut. Data yang didapatkan tersebut kemudian diolah mulai dari perhitungan kelistrikan, perhitungan payload, perhitungan ukuran utama, dan dilanjutkan dengan perhitungan teknis.

III.4.1. Kebutuhan Listrik

Data kelistrikan dari PLN diolah sehingga didapatkan asumsi besar listrik yang akan dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung serta banyaknya alat kelistrikan yang akan digunakan nantinya untuk memenuhi kebutuhan listrik di Kabupaten Kepulauan Selayar.

III.4.2. Penentuan Ukuran Utama Kapal

Penentuan ukuran utama kapal didapatkan dari *lay out* awal untuk melakukan perhitungan teknis kapal selanjutnya.

III.4.3. Perhitungan Konstruksi Kapal

Perhitungan konstruksi kapal dilakukan untuk mendapatkan berat kapal. Dimulai dengan perhitungan pembebanan kapal, perhitungan tebal pelat, perhitungan ukuran konstruksi penguat, kemudian dilanjutkan dengan perhitungan berat baja.

III.4.4. Perhitungan Teknis Kapal lainnya

Perhitungan teknis dan pengecekan batasan teknis, meliputi pengecekan bouyancy kapal, trim kapal, freeboard kapal, dan stabilitas kapal. Perhitungan stabilitas kapal menggunakan bantuan dari software *Maxsurf Advanced Stability Education Version*.

III.4.5. Pembuatan Desain Rencana Garis, Rencana Umum, dan 3D

Setelah semua batasan teknis terpenuhi, kemudian didesain *Lines Plan* dan *General Arrangement* menggunakan bantuan software *Maxsurf Education Version* dan *CAD*. *General Arrangement* sendiri didesain dengan menggunakan referensi dari Tugas Akhir yang berkaitan yang sudah pernah dilakukan sebelumnya.

Setelah *Lines Plan* dan *General Arrangement* sudah dibuat, dilanjutkan dengan desain 3D dengan mengambil data dari software *Maxsurf Education Version* dan melanjutkannya di software *Rhinoceros* untuk hasil desain 3D yang lebih riil.

III.4.6. Listrik yang Dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung

Perhitungan listrik di awal merupakan perhitungan untuk mengetahui besar listrik yang harus dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung untuk memenuhi kekurangan listrik di Kabupaten Kepulauan Selayar. Sedangkan untuk kelistrikan dari panel surya hingga sampai ke grid belum dihitung. Perhitungan ini dilakukan untuk mengetahui listrik yang dihasilkan tiap barge.

III.4.7. Daerah Operasional

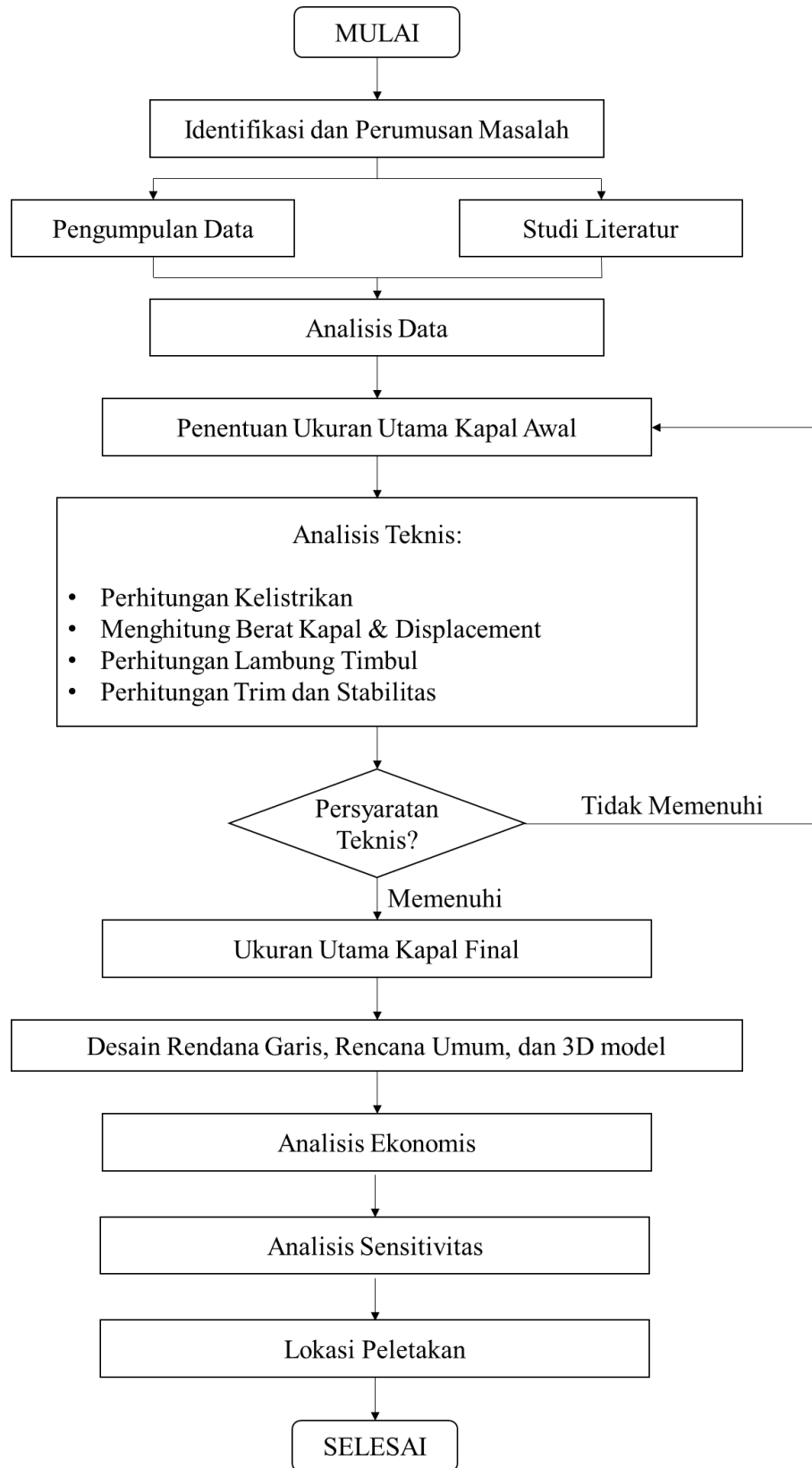
Daerah operasional Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung ditentukan dengan mempertimbangkan kedalaman perairan di sekitar pulau yang membutuhkan tambahan listrik, banyaknya rumah tangga yang membutuhkan listrik, serta besar listrik yang dibutuhkan pada kecamatan atau daerah tersebut.

III.5. Lokasi Pengerjaan

Pengerjaan Tugas Akhir ini dilakukan di Departemen Teknik Perkapalan Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Sukolilo, Surabaya.

III.6. Bagan Alir

Bagan alir (*flowchart*) metodologi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini dapat dilihat pada Gambar 3.1



Gambar III.1 Bagan Alir Pengerjaan Tugas Akhir

Bab IV ANALISIS TEKNIS

Pada Bab IV ini, akan dibahas secara detil mengenai analisis teknis dalam pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung atau disebut juga dengan *Floating Solar Power Plant* yang selanjutnya akan disingkat dengan FSPP.

IV.1. Perhitungan Kebutuhan Listrik

Perhitungan kebutuhan listrik dilakukan untuk mengetahui besar listrik yang harus dihasilkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung agar dapat memenuhi kebutuhan listrik di Kabupaten Kepulauan Selayar. Di sana, sumber penerangan terdiri dari sumber penerangan yang menggunakan listrik PLN, listrik non-PLN, atau bukan listrik seperti yang telah dijelaskan pada Sub Bab II.2.1 dengan persentase seperti yang tertera pada Tabel IV.1.

Tabel IV.1 Sumber Penerangan di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2014-2016

Sumber Penerangan			
Tahun	2014	2015	2016
Listrik PLN	61.23%	59.99%	57.93%
Listrik non-PLN	34.23%	33.69%	35.31%
Bukan Listrik	4.54%	6%	6.77%
Jumlah	100%	100%	100%

(Sumber: Kabupatek Kepulauan Selayar dalam Angka, 2017)

Tabel IV.2 Daya Terpasang, Produksi, dan Listrik Terjual PT. PLN (Persero) pada Cabang/ Ranting PLN di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2016

Tahun	Daya Terpasang	Produksi Listrik	Listrik Terjual	Susut/Hilang
	kW	kWh	kWh	kWh
2016	7,844	28,880,165	27,630,100	1,250,065

(Sumber: Kabupatek Kepulauan Selayar dalam Angka, 2017)

Kebutuhan listrik dihitung dengan menggunakan data persentase rumah tangga yang menggunakan menggunakan listrik PLN sebagai sumber penerangan pada tahun 2016 (Tabel IV.1) dibandingkan dengan besar listrik PLN yang terjual pada tahun 2016 (Tabel IV.2).

Tabel IV.3 Perhitungan Kebutuhan Listrik

Jenis Sumber Penerangan	Persentase Sumber Penerangan	Listrik yang Digunakan	Susut/Hilang	Listrik yang Diproduksi
		kWh	kWh	kWh
Listrik PLN	57.93%	27,630,100.00	1,250,065	28,880,165
Bukan Listrik	6.77%	3,228,996.67	146,089.07	3,375,085.74

Seperti yang tertera pada Tabel IV.3, dari hasil persamaan tersebut didapatkan asumsi besar energi listrik untuk menggantikan sumber penerangan bukan listrik yaitu sebesar 3,228,996.67 kWh per tahun, dengan asumsi penyusutan sebesar 4% (berdasarkan penyusutan energi listrik sumber penerangan listrik PLN yang tertera pada Tabel IV.2), sehingga total energi listrik yang akan diproduksi selurus FSPP sebesar 3,375,085.74 kWh per tahun.

Intensitas radiasi surya dipengaruhi oleh waktu siklus perputaran bumi, kondisi cuaca meliputi kualitas dan kuantitas awan, pergantian musim dan posisi garis lintang Dengan intensitas radiasi sinar matahari di Indonesia berlangsung 4 - 5 jam per hari (Hasan, 2012), diasumsikan lama penyinaran selama 5 jam, maka daya listrik yang diperlukan adalah sebesar 675,017.15 kW per tahun.

FSPP yang rencananya akan dibangun adalah sejumlah 4 (empat) barge, sehingga per barge FSPP diperlukan untuk menghasilkan minimal 462,340.51 W per harinya.

IV.2. Penentuan Panel Surya dan Inverter



Penentuan panel surya dan inverter yang akan digunakan beserta jumlahnya akan digunakan untuk mengetahui luasan minimal dari geladak Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung ini. Dari data yang didapat pada Sub Bab sebelumnya, panel surya yang digunakan adalah Monocrystalline tipe BSM340M-72, dengan 72 sel surya dan menghasilkan daya maksimal sebesar 345w.





BSM340M-72/4BB Monocrystalline 72 cells 325w-345w










Key Features

-  Monocrystalline modules designed for commercial and solar farm grid-tied applications
-  High power output and highest conversion efficiency
-  Anti-reflective and anti-soiling surface reduces power loss from dirt and dust
-  Outstanding performance in low-light irradiance environments
-  Excellent mechanical load resistance: Certified to withstand high wind loads (2400Pa) and snow loads (5400Pa)
-  High salt and ammonia resistance certified by TÜV NORD

Superior Warranty

- 10-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



Reliable Quality

- Positive power tolerance: 0→+5W
- 100% EL double-inspection ensures modules are defects free
- Modules binned by current to improve system performance
- Potential Induced Degradation (PID) Resistant

Bluesun Solar Energy Tech. Co., Ltd
+86-158-5821-3997
info@bluesunpv.com
www.bluesunpv.com

Gambar IV.1 Panel Surya BSM340M-72
(Sumber: BlueSun)

Panel surya tersebut dipilih karena daya maksimal yang dihasilkannya besar dan dapat daya yang dihasilkan dapat digunakan untuk sistem *grid-tie*. Selanjutnya, spesifikasi panel surya yang ada digunakan untuk mengetahui estimasi kebutuhan jumlah panel surya yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik di Kabupaten Kepulauan Selayar.

Jumlah daya listrik minimal yang perlu dihasilkan 1 (satu) FSPP adalah sebesar 462,340.51 W per harinya. Dengan besar daya maksimal panel surya sebesar 345 W dan efisiensi sebesar 17.8%, dibutuhkan 2,155 unit panel surya untuk 1 (satu) FSPP.

Dalam instalasi panel surya, hal yang perlu diperhatikan adalah lokasi pemasangan harus terletak di lapangan terbuka yang tidak terhalangi oleh pohon raksasa atau bangunan tinggi. Posisi instalasi diharapkan miring menghadap ke utara disebabkan karena letak Indonesia di sebelah selatan bumi. Posisi kemiringan instalasi panel surya dapat dilihat pada Tabel IV.4. (Hasan, 2012)

Tabel IV.4 Posisi Kemiringan Instalasi Panel Surya

Garis Lintang	Sudut Kemiringan
0° - 15°	15°
15° - 25°	25°
25° - 30°	30°
30° - 35°	40°
35° - 40°	45°
0° - 90°	65°

Panel surya memiliki dimensi sebesar 1,956x991x45 mm. Panel surya rencana dipasang seperti berikut:

Jumlah baris	= 44 baris
Jumlah panel per baris	= 54 panel
Sudut kemiringan pemasangan panel	= 15°
Jarak antar panel	= 0.05 m
Lebar jalan antar baris	= 0.6 m
Lebar jalan tengah	= 1 m

sehingga didapatkan;

Lebar barisan panel	= 37.008 m
Panjang barisan panel	= 159.973 m
Jumlah panel	= 2,410 per FSPP

Sedangkan untuk inverter yang digunakan adalah inverter tipe APOLLO GTP-500 *series*.



Gambar IV.2 Inverter APOLLO GTP-500
(Sumber: Leonics)

Inverter tersebut dipilih karena memiliki *built-in* transformer dan dapat mengubah arus listrik dari barisan panel surya dan langsung tersambung dengan grid. Dengan spesifikasi yang dimiliki inverter, ditentukan jumlah inverter yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan FSPP dalam mengubah arus listrik yang dihasilkan panel surya dari DC menjadi AC.

Tabel IV.5 Spesifikasi Daya input-output Inverter

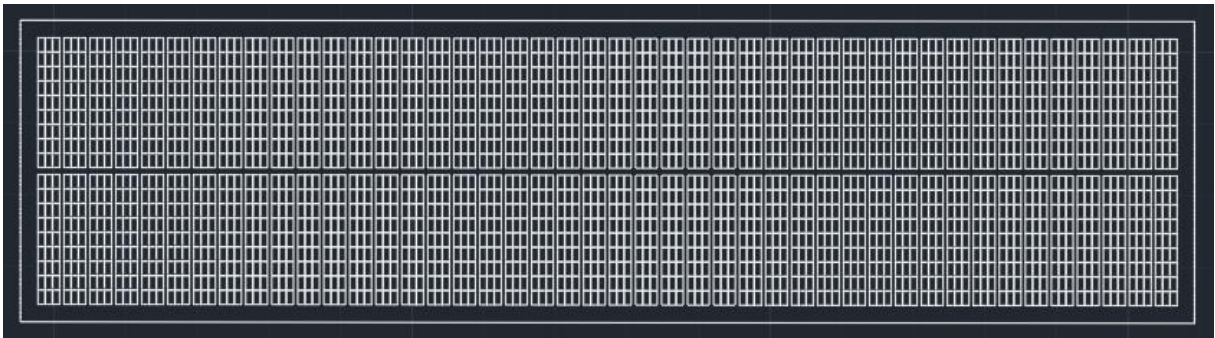
Model		GTP-510
<i>Rated Power</i>	<i>PV input</i>	220 kW
	<i>AC output</i>	200 kW

Daya input inverter adalah sebesar 220 kW dengan daya output sebesar 200 kW. Dari 831,450 W daya listrik yang dihasilkan panel surya pada tiap FSPP, diperlukan 4 inverter sehingga tiap inverter mengubah daya listrik sebanyak 207.86 kW.

IV.3. Penentuan Ukuran Utama Awal Kapal

Ukuran utama awal kapal didapatkan dengan cara membuat lay out awal dari FSPP. *Lay out* awal ini dibuat atas dasar luasan minimal dari susunan panel surya yang digunakan. (Hariyanto, 2015) Seperti pada Sub Bab IV.2, *barge* yang akan dibangun direncanakan

memiliki luas geladak yang lebih besar dari luas barisan panel surya seperti pada Gambar IV.3 dan Gambar IV.4.



Gambar IV.3 Layout FSPP Tampak Atas



Gambar IV.4 Layout FSPP Tampak Depan

Lebar barisan panel	= 37.008 m
Panjang barisan panel	= 159.973 m
Jumlah panel	= 2,410 per FSPP

IV.4. Penentuan Ukuran Utama Kapal

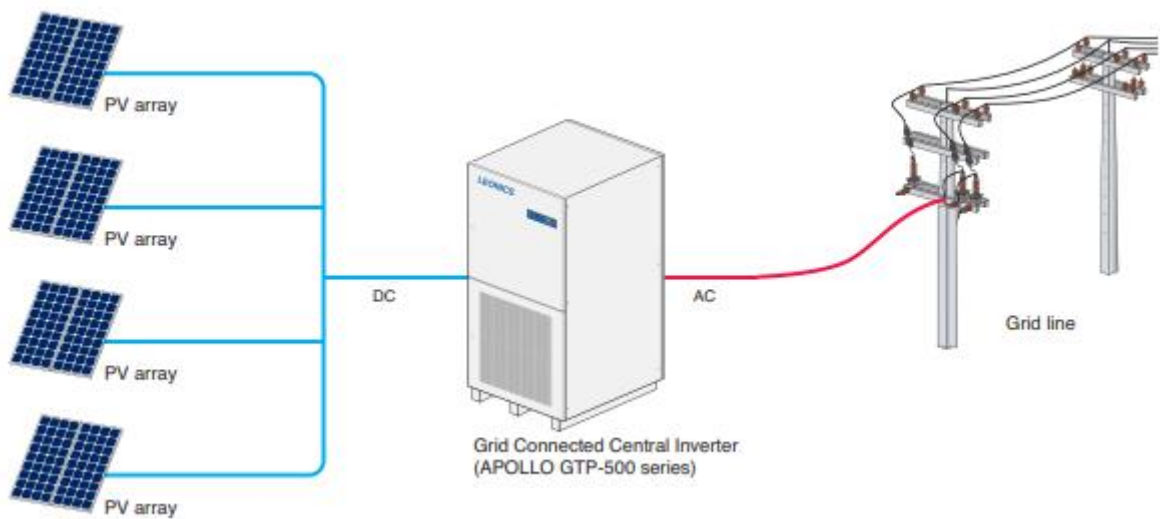
Penentuan ukuran utama kapal dilakukan dengan menggunakan *software Maxsurf Education Version dan CAD*. Dari ukuran utama awal yang sudah dipaparkan pada Sub Bab IV.3, panjang dan lebar kapal ditingkatkan untuk jalan orang agar tidak terlalu sempit dan membahayakan.

Dari besar geladak yang didapatkan, dengan menggunakan metode *point base* kemudian ditentukan tinggi kapal yang disesuaikan dengan tinggi orang dan tinggi dari inverter yang akan digunakan dengan sarat yang disesuaikan dengan kedalaman perairan di Kabupaten Kepulauan Selayar. Kemudian ditentukan sesuai lambung timbul, dan *displacement* (DWT + LWT) yang ada (Puspitasari, 2018), sehingga didapatkan:

B_1	= 42 m
B_2	= 24 m
L	= 164 m
H	= 4.2 m
T	= 1.2 m

IV.5. Perhitungan Listrik yang Dihasilkan FSPP

Pada Sub Bab IV.1 telah dilakukan estimasi jumlah listrik yang harus dihasilkan untuk mendapatkan ukuran utama kapal, jumlah panel yang akan digunakan, dengan jumlah barge yang telah ditentukan. Setelah jumlah panel surya pada tiap *bargenya* diketahui, pada Sub Bab ini akan dihitung dari jumlah listrik yang dihasilkan panel surya pada tiap *bargenya* setelah melalui komponen-komponen listrik dan mengalami susut. Pada kasus ini, digunakan susunan seperti pada Gambar IV.5 dimana untuk sampai ke *grid*, listrik yang dihasilkan PV harus melalui inverter terlebih dahulu.



Gambar IV.5 Alur Pengaliran Listrik
(Sumber: Leonics)

Dalam perjalanan menuju *grid*, listrik yang dihasilkan panel surya mengalami *losses* atau hilang/susut dikarenakan adanya efisiensi pada tiap komponennya. Dari banyaknya panel surya yang terpasang pada *barge*, listrik yang dihasilkan di bagi menjadi 4 (empat) bagian menyesuaikan kapasitas inverter yang berjumlah 4 (empat) buah, 2 (dua) bagian di *Starboard* dan 2 (dua) bagian di *Portside*. (lihat Tabel IV.6 dan Tabel IV.7)

Tabel IV.6 Hasil Perhitungan pada bagian Starboard

Bagian Starboard		
Jumlah panel surya	1,205	panel
S.1		
Jumlah panel surya	603	panel
Daya listrik yang dihasilkan panel surya	150,077	W (DC)
	150.077	kW (DC)
Efisiensi Inverter	96 %	
Total daya listrik yang dihasilkan S.1	144.074	kW (AC)
S.2		
Jumlah panel surya	603	panel
Daya listrik yang dihasilkan panel surya	150,077	W (DC)
	150.077	kW (DC)
Efisiensi Inverter	96 %	
Total daya listrik yang dihasilkan S.2	144.074	kW (AC)
Total daya listrik yang dihasilkan sisi S	288.147	kW (AC)
Total energi listrik yang dihasilkan sisi S	1,440.737	kWh (AC)

Tabel IV.7 Hasil Perhitungan pada Bagian Portside

Bagian Portside		
Jumlah panel surya	1,205	panel
P.1		
Jumlah panel surya	603	panel
Daya listrik yang dihasilkan panel surya	150,077	W (DC)
	150	kW (DC)
Efisiensi Inverter	96 %	
Total daya listrik yang dihasilkan P.1	144	kW (AC)
P.2		
Jumlah panel surya	603	panel

Daya listrik yang dihasilkan panel surya	150,077	W	(DC)
	150	kW	(DC)
Efisiensi Inverter	96 %		
Total daya listrik yang dihasilkan P.2	144	kW	(AC)
Total daya listrik yang dihasilkan sisi P	288	kW	(AC)
Total energi listrik yang dihasilkan sisi P	1,441	kWh	(AC)

Dalam sehari,			
Total energi listrik yang dihasilkan per FSPP	=	2,881.473	kWh
Total daya listrik yang dihasilkan per FSPP	=	720.37	kW

Dari 2,881.473 kWh energi listrik dan 720.37 kW daya listrik yang dihasilkan per hari, jumlah listrik yang dihasilkan semua FSPP tiap tahunnya memenuhi kekurangan listrik yang ada di Kabupaten Kepulauan Selayar yaitu sebesar; (lihat Tabel IV.8 dan Tabel IV.9)

Tabel IV.8 Jumlah Energi Listrik yang Dihasilkan FSPP

Jumlah kebutuhan energi listrik	10,137.377	kWh per hari
Jumlah energi listrik yang dihasilkan FSPP	11,525.892	kWh per hari
Status	Memenuhi	

Tabel IV.9 Jumlah Daya Listrik yang Dihasilkan FSPP

Jumlah kebutuhan daya listrik	2,027,475	W
Jumlah daya listrik yang dihasilkan FSPP	2,881,473	W
Status	Memenuhi	

IV.6. Perhitungan Koefisien Bentuk Badan Kapal

Perhitungan teknis seperti koefisien dan ukuran utama lainnya didapatkan dari hidrostatik kapal dari *software Maxsurf Education Version*.

- Panjang Kapal
 $L_{wl} = L_{pp} = 151.58 \text{ m}$
- Koefisien Blok
 $C_B = 0.83$
- Koefisien Luas Midhsip
 $C_M = 0.884$
- Koefisien Prismatic
 $C_P = 0.939$
- Koefisien Bidang Garis Air
 $C_{WP} = 1$
- *Longitudinal Centre of Bouyancy*
 $LCB = 0\% \text{ dari } z$
 $LCB \text{ dari Midship} = 0 \text{ m dari Midship}$
 $LCB \text{ dari AP} = 75.79 \text{ m dari AP}$
 $LCB \text{ dari FP} = 75.79 \text{ m dari FP}$
- *Volume Displacement*
 $V = 2350.14 \text{ m}^3$
- *Displacement*
 $\Delta = 2409 \text{ ton}$

IV.7. Perhitungan Berat Baja Kapal

Perhitungan berat baja kapal dihitung guna mengetahui berat konstruksi kapal sehingga dapat diperhitungkan apakah kapal dapat mengapung atau tidak. Perhitungan berat baja kapal yang dihitung berupa berat pelat dan berat konstruksi penguat seperti pada Sub Bab II.1.10. Untuk mendapatkan berat baja tersebut, pertama-tama dilakukan perhitungan pembebanan terlebih dahulu. Tebal pelat dihitung setelah kita mendapatkan nilai beban. Kemudian dilanjutkan dengan perhitungan konstruksi penguat yang dipasang secara memanjang.

Setelah didapatkan ukuran tebal pelat dan ukuran konstruksi penguat, berat dari konstruksi dan pelat dihitung. Perhitungan berat pelat sendiri dihitung dengan cara mengalikan volume pelat dengan massa jenis baja, yaitu 7850 kg/m^3 . Sedangkan untuk mendapatkan berat dari konstruksi penguat, dapat dihitung dengan mengalikan volume dengan jumlahnya, lalu dikalikan dengan massa jenis baja.

Dari hasil perhitungan terlampir, didapatkan

Total Berat Pelat = 1,857,115.320 kg

Total Berat Penegar = 312,919.495 kg

Total Berat Penumpu = 104,783.558 kg

W_s = 2,274,818.373 kg

= 2,274.818 ton

IV.8. Perhitungan Berat *Floating Solar Power Plant*

Sesuai dengan prinsip Archimedes (Sub Bab II.1.8), agar kapal dapat mengapung, gaya apung pada kapal terhadap kapal harus sama dengan berat air yang dipindahkannya. Berat dari *Floating Solar Power Plant* sendiri terbagi menjadi 2 (dua) kelompok utama, yaitu LWT (*Light Weight Tonnage*) dan DWT (*Dead Weight Tonnage*). Dengan elemen yang berbeda, kedua kelompok berat tersebut apabila dijumlahkan akan menjadi berat total kapal.

Dikarenakan pada perhitungan berat ini menggunakan rumus pendekatan, sehingga jumlah dari DWT dan LWT tidak dapat sama persis besarnya dengan gaya apung. Oleh karena itu, agar kapal dapat mengapung digunakan rumus:

$$Displacement = DWT + LWT + margin \quad (II.46)$$

dimana margin sendiri merupakan toleransi kesalahan yang besarnya 2-10% dari jumlah DWT dan LWT. Untuk mengetahui apakah FSPP dapat mengapung, DWT dan LWT diperhitungkan seperti berikut.

IV.8.1. Perhitungan DWT

DWT atau *Dead Weight Tonnage* yang merupakan bobot mati kapal atau muatan maksimum yang dapat diangkat dalam satuan ton. Pada kasus ini, DWT kapal terdiri dari berat *provision*, ABK, dan air untuk minum. Dengan rincian perhitungan terlampir, berikut DWT dari FSPP.

- a. Berat Fresh Water

$$W_{FW} = 10.71 \text{ ton}$$

- b. Berat Crew and Effect

$$W_{C\&E} = 1.53 \text{ ton}$$

c. Berat Provision Store

$$W_{PR} = 0.63 \text{ ton}$$

Sehingga didapatkan total DWT kapal sebesar

$$\begin{aligned} DWT &= W_{FW} + W_{C\&E} + W_{PR} \\ &= 12.87 \text{ ton} \end{aligned}$$

IV.8.2. Perhitungan LWT

LWT atau *Light Weight Tonnage* adalah berat kapal kosong yang terdiri dari berat baja kapal, berat inverter, panel surya, serta berat peralatan kelistrikan lainnya. Perhitungan berat selengkapnya dapat dilihat di Lampiran, pada sub bab ini hanya akan ditampilkan rekapitulasi berat LWT FSPP.

d. Berat Baja Kapal

$$W_s = 2,275 \text{ ton}$$

e. Berat *Equipment & Outfitting*

$$W_{E\&O} = 72.023 \text{ ton}$$

Sehingga didapatkan total LWT sebesar

$$\begin{aligned} LWT &= W_s + W_{E\&O} \\ &= 2346.841701 \text{ ton} \end{aligned}$$

Jika hasil perhitungan DWT dan LWT di substitusikan pada rumus (46),

$$LWT = 2345.24 \text{ ton}$$

$$DWT = 12.87 \text{ ton}$$

Displacement

$$\Delta = 2409 \text{ ton}$$

Margin

$$\Delta \text{ margin} = \Delta - (LWT + DWT)$$

$$\Delta \text{ margin} = 49 \text{ ton}$$

$$\Delta \text{ margin}\% = 2.05\% \quad \Delta \text{margin}\% = 2\% - 10\%$$

maka kapal dapat dinyatakan mengapung karena margin masih dalam batas yang ditentukan.

IV.9. Perhitungan Titik Berat

Titik Berat pada kapal dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu titik berat dari LWT dan titik berat dari DWT. Perhitungan titik berat dilakukan dengan membuat peletakan di sketsa *General Arrangement* lalu dihitung LCG maupun VCGnya.

a. Hasil Perhitungan LCG.

Hasil perhitungan dari LCG (*Longitudinal Center of Gravity*) atau titik berat memanjang kapal dapat dilihat pada Tabel IV.10.

Tabel IV.10 Perhitungan LCG

Keterangan	Berat (kg)	Titik berat (m)	berat x titik berat
LWT	2,359,541	-0.45208323	(1,066,708.80)
DWT	23580	66.44177099	1566696.96
	2,383,121		499,988.16

$$LCG_{\text{kapal}} = 0.209803958 \quad \text{m dari } \textit{Midship}$$

b. Hasil Perhitungan VCG

Hasil perhitungan dari VCG (*Vertical Center of Gravity*) atau titik berat memanjang kapal dapat dilihat pada Tabel IV.11.

Tabel IV.11 Perhitungan VCG

Keterangan	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
LWT	2,359,541	2.663069786	6,283,621.64
DWT	23580	3.200763359	75474
	2,383,121		6,359,095.64

$$VCG_{\text{kapal}} = 2.668390043 \quad \text{m dari } \textit{Baseline}$$

Sehingga didapatkan titik berat kapal;

Titik Berat			
LCG	=	0.209803958	m dari <i>Midship</i>
VCG	=	2.668390043	m dari <i>Baseline</i>

IV.10. Perhitungan Trim

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

Batasan Trim

Trim maksimal menurut SOLAS Reg II/7 =

$$0.5\%Lwl = 0.758m$$

dengan

$$Draft \text{ di FP} = 1.187$$

$$Draft \text{ di AP} = 1.172$$

Trim

$$Tap -Tfp = -0.015 \text{ m}$$

$$= Trim \text{ by Bow}$$

$$Kondisi = Diterima$$

IV.11. Perhitungan Stabilitas

Pada pengerjaan Tugas Akhir ini, perhitungan stabilitas kapal dilakukan dengan menggunakan *software Maxsurf Stability* dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

1. File Permodelan Lambung Kapal dibuka dengan software pembantu *Maxsurf Stability*.
2. Dilakukan input data berupa berat kapal dilakukan. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini data berat kapal yang dimasukkan adalah LWT yaitu berat kapal kosong. Serta data yang diperlukan lainnya adalah LCG dan VCG kapal.
3. Selanjutnya adalah pemilihan kriteria stabilitas untuk kapal. Pada pengerjaan Tugas Akhir ini kriteria yang digunakan adalah IMO MSC.36(63) HSC Code Multihull Annex 7.
4. Perencanaan kondisi pemuatan (*loadcase*). Hal ini dilakukan karena pada kondisi nyata nantinya
5. Langkah terakhir dari proses perhitungan stabilitas dengan *software Analisa Stabilitas dan Trim* kapal ini adalah mengalisis stabilitas dan melihat hasilnya.

Berikut adalah hasil perhitungan stabilitas dengan menggunakan *software maxsurf* (Tabel IV.12).

Tabel IV.12 Hasil Perhitungan Stabilitas

<i>Criteria</i>	<i>Value</i>	<i>Units</i>	<i>Actual</i>	<i>Status</i>
<i>Area 0 to 30</i>	≥ 6.933	m.deg	1,527,513	<i>Pass</i>
<i>Angle of Maximum GZ</i>	≥ 10	deg	13.6	<i>Pass</i>
<i>Angle of Equilibrium</i>	≤ 16	deg	0	<i>Pass</i>

IV.12. Perhitungan *Freeboard*

Sesuai dengan Sub Bab II.2, *freeboard* yang disyaratkan menggunakan rumus untuk tipe kapal A. Rekapitulasi perhitungan *freeboard* dapat dilihat pada tabel berikut.

$$\begin{aligned} L \text{ kapal} &= 164 \quad \text{m} \\ \text{Tabular Freeboard} &= 2.184 \quad \text{m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Lambung Timbul yang disyaratkan} &= 1.638 \quad \text{m} \\ \text{Lambung Timbul Sebenarnya} &= 3 \quad \text{m} \\ \text{Kondisi} &= \text{Diterima} \end{aligned}$$

IV.13. Desain Rencana Garis (*Lines Plan*)

Dalam pembuatannya diawali dengan pembuatan model 3D pada *software Maxsurf*. Lambung kapal yang memiliki karakteristik yang sama dengan perhitungan koefisien pada Sub Bab IV.5. Berikut adalah langkah-langkah pengerjaan rencana garis dengan gambar rencana garis terlampir.

1. Surface baru dibuat dengan menyesuaikan jumlah surface dan control point agar pembuatan desain lebih mudah.
2. Dilakukan pengukuran *surface* yang telah dibuat sehingga ukuran sesuai dengan ukuran utama kapal.
3. Dilakukan penyesuaian titik AP, FP, dan juga ketinggian sarat kapal menggunakan perintah "*frame of reference*".
4. Langkah berikutnya adalah percencanaan jarak *station*, *water line*, dan *buttock line*. Dalam proses ini digunakan perintah *grid spacing* di mana jarak-jarak yang ditentukan sebagai berikut:
 - Dengan panjang 151.58 m, kapal dibagi ke dalam 21 *station* dengan jarak 7.56 m.

- Dengan tinggi 4.2 m, kapal dibagi ke dalam 9 *water lines*.
 - Dengan lebar setengah kapal 42 m, kapal dibagi ke dalam 9 *buttock lines*.
5. Setelah persiapan dilakukan, maka dilanjutkan dengan membentuk bentuk lambung dari kapal. Proses ini dilakukan dengan memindahkan control point. Pada langkah tersebut, *control point* yang dipindahkan akan memberikan nilai hidrostatis pada kapal. *Control point* dipindahkan sehingga menghasilkan nilai hidrostatis yang sesuai. Untuk mengetahui nilai hidrostatis dari kapal yang telah didesain, perintah yang dapat digunakan adalah *calculate hydrostatic*.
 6. Model dibuat menjadi rencana garis dan dilakukan *fairing*, pembuatan tabel *offset*, dan peletakan ke dalam ukuran kertas.

IV.14. Desain Rencana Umum (*General Arrangement*)

Berikut langkah atau tahapan yang dilakukan dalam mendesain rencana umum. Untuk gambar rencana umum terlampir.

1. Langkah awal adalah menentukan jarak gading. Pada FSPP ini jarak gading yang direncanakan adalah 700 mm. Sesuai dengan ketentuan jarak gading besar yang telah diatur dalam BKI yaitu lima jarak gading untuk ruang muat. Dikarenakan FSPP didesain dengan bentuk lambung yang sama dari AP hingga FP, sehingga disamaratakan dengan menggunakan ketentuan pada ruang muat saja.
2. Selanjutnya adalah meletakkan sekat. Jumlah sekat minimum yang diperbolehkan merupakan fungsi letak kamar mesin dan panjang L. Dengan nilai L sepanjang 164 m, maka jumlah sekat minimum sebanyak delapan sekat melintang. Kapal yang didesain memiliki 8 (delapan) sekat melintang dan 3 (tiga) sekat memanjang sehingga ketentuan BKI telah tercapai.
3. Peletakkan panel surya dan *bracket* didesain sesuai dengan layout yang sudah dibuat di awal seperti pada Sub Bab IV.4. Akan tetapi dikarenakan adanya lubang palkah untuk masuknya inverter dan tangga dari *main deck* menuju *lower deck*, beberapa panel dihilangkan dan diletakkan di atas tutup palkah dengan jumlah menyesuaikan luasan tutup palkah.
4. Peletakan lubang palkah disesuaikan dengan letak inverter.

5. Peletakkan inverter dirancang pada bagian tengah kapal dengan jumlah 2 (dua) pada tiap *demi-hull* agar seimbang, dengan tujuan kelistrikan agar pada bagian *starboard* dan *portside* kapal memiliki inverter masing-masing yang menanggung hasil listrik pada tiap sisinya.
6. Perencanaan Tangki
 - a. Tangki Air Tawar

Tangki air tawar untuk kru diletakkan di bawah main deck sepanjang 3 jarak gading, tepatnya yaitu gading no 16 s/d no 19.
 - b. Tangki Limbah

Tangki air tawar untuk kru diletakkan di bawah main deck sepanjang 3 jarak gading, tepatnya yaitu gading no 16 s/d no 19.
7. Perencanaan Ruang Akomodasi, diletakan di atas *main deck* tepatnya pada gading no - 2 s/d no 3, yang terdiri dari kamar tidur kru kapal, fasilitas sanitari, ruang makan, dapur, ruang *laundry* dan ruang pengering, serta ruang penyimpanan, dan juga bagian atas dari ruang akomodasi dimanfaatkan dengan meletakkan panel surya.
8. Perencanaan *Control Room* diletakan di atas *main deck* tepatnya pada gading no 218 s/d no 224, serta bagian atas dari *control room* dimanfaatkan dengan meletakkan panel surya.

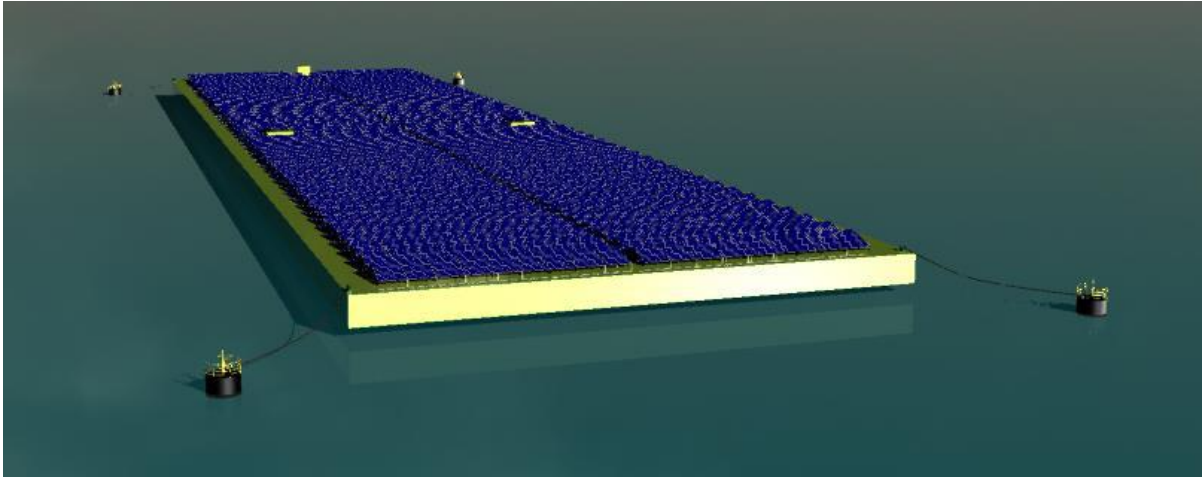
IV.15. Desain 3D

Setelah selesai membuat *General Arrangement* (Rencana Umum), langkah selanjutnya adalah membuat desain 3D untuk mengetahui bentuk kapal dalam 3 dimensi. Pembuatan desain 3D menggunakan *software Rhinoceros 5*. Pada tahap awal pemodelan 3D, hasil permodelan menggunakan bantuan *software Maxsurf Modeler* yang sudah dilakukan seperti pada Sub Bab IV.12 diexport ke dalam bentuk file *.3dm* agar kemudian dapat dikerjakan di *software Rhinoceros 5* untuk memudahkan pemodelan dan detail panel surya pada bagian *main deck*. Untuk gambar *3D modeling* terlampir.

IV.16. Sistem Penambatan

Seperti yang sudah dijelaskan pada Sub Bab II.1.13, pada kasus ini penambatan diasumsikan menggunakan sistem *Conventional Buoy Mooring* (CBM), dimana kapal ditambat menggunakan tali ke *buoy* dan *buoy* dijangkar ke *seabed* dengan rantai sebanyak empat buah

buoy yang diposisikan secara *rectangular*. Pada sistem jenis ini, kapal tidak memungkinkan terbawa arus dan angin, dan melakukan gerakan memutar dikarenakan panel pada kapal diperlukan untuk menghadap ke utara seperti yang telah dijelaskan pada Sub Bab IV.2.



Gambar IV.6 Mooring pada FSPP

IV.17. Daerah Operasional FSPP

Dari hasil perhitungan kebutuhan listrik yang akan dihasilkan FSPP pada Sub Bab IV.1, terdapat 4 (empat) FSPP yang akan dibangun untuk memenuhi kebutuhan listrik pada kecamatan-kecamatan yang ada di Kabupaten Kepulauan Selayar.

Tabel IV.13 Jumlah Rumah Tangga Menurut Kecamatan di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2015 dan 2016

Kecamatan	Rumah Tangga	
	2015	2016
Pasimarannu	2,554	2,579
Pasilambena	1,940	1,990
Pasimassunggu	2,195	2,240
Takabonerate	3,066	3,095
Pasimassunggu Timur	1,908	1,914
Bononsikuyu	3,811	3,822
Bontoharu	3,182	3,203
Benteng	5,796	5,952
Bontomanai	3,182	3,186

Bontomatene	3,412	3,414
Buki	1,641	1,646
Kepulauan Selayar	32,687	33,041

(Sumber: Kabupatek Kepulauan Selayar dalam Angka, 2017)

Tabel IV.14 Jumlah Pelanggan Listrik Menurut Kecamatan di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2012-2016

Kecamatan	2012	2013	2014	2015	2016
Pasimarannu	-	-	-	-	-
Pasilambena	-	-	-	-	-
Pasimassunggu	415	452	456	456	602
Takabonerate	-	-	-	-	-
Pasimassunggu Timur	-	-	-	-	-
Bononsikuyu	2,565	2,592	2,610	2698	2,712
Bontoharu	710	1,210	1,322	1,421	1,732
Benteng	6,870	9,004	9,266	9,479	9,561
Bontomanai	-	-	-	1,879	1,992
Bontomatene	3,350	3,380	5,011	1,923	2,001
Buki	-	-	-	1,478	1,699
Jumlah	13,910	16,638	18,,665	19,334	20,299

(Sumber: Kabupatek Kepulauan Selayar dalam Angka, 2017)

Dari data yang tertera pada Tabel IV.13 dan Tabel IV. 14, didapatkan hasil perhitungan rasio elektrifikasi dari tiap keamatan dan besar kebutuhan daya listrik pada tiap kecamatan dalam sehari seperti pada Tabel IV.15.

Tabel IV.15 Rasio Elektrifikasi dan Pengelompokan Kecamatan

Kecamatan	Jumlah Rumah Tangga	Jumlah Bukan Pelanggan Listrik	Rasio Elektrifikasi	Daya listrik yang dibutuhkan	Pengelompokan Kecamatan
				(W)	(W)
Bontomatene	3414	1413	59%	159,299.47	584,887.24
Buki	1646	-	100%	-	
Bontomanai	3186	1194	63%	134,609.75	
Benteng	5952	-	100%	-	
Bontoharu	3203	1471	54%	165,838.31	
Bontosikuyu	3822	1110	71%	125,139.71	348,925.60
Takabonerate	3095	3095	0%	348,925.60	
Passimassungu	2240	1638	27%	184,665.63	400,447.09
Pasimassunggu Timur	1914	1914	0%	215,781.45	
Pasimarannu	2579	2579	0%	290,752.54	515,102.12
Pasilambena	1990	1990	0%	224,349.58	
	33041	16404		1,849,362	1,849,362

Daya listrik yang dibutuhkan dari tiap kecamatan pada kasus ini dijadikan sebagai acuan pengelompokan kecamatan yang akan disokong listriknya oleh 1 (satu) FSPP. Dari 4 (empat) FSPP yang ada, rencananya akan diletakkan pada 4 (empat) titik (Gambar IV.7);

- FSPP ke-1 di LS 120°32.7' dan BT 6°09.2' untuk memasok listrik untuk kecamatan Bontomatene, Bontomanai, Bontoharu, dan Bontosikuyu.
- FSPP ke-2 di LS 120°47.6' dan BT 6°46.6' untuk memasok listrik untuk kecamatan Takabonerate.
- FSPP ke-3 di LS 120°42' dan BT 7°08.4' untuk memasok listrik untuk kecamatan Pasimassungu dan Pasimassunggu Timur.
- FSPP ke-4 di LS 121°40' dan BT 7°23' untuk memasok listrik untuk kecamatan Pasimarannu dan Pasilambena.



Gambar IV.7 Peletakan FSPP

Halaman ini sengaja dikosongkan

Bab V ANALISIS EKONOMIS

Pada Bab ini akan dibahas tentang Biaya Pembangunan, Biaya Operasional, Analisa Ekonomis, hingga Estimasi Keuntungan dari Pembangunan 1 (satu) FSPP.

V.1. Biaya Pembangunan

Biaya pembangunan kapal terdiri dari *weight cost* (biaya baja kapal, pelaratan dan perlengkapan) dan *non weight cost* serta koreksi biaya pembangunan dihitung dengan membagi komponen dalam beberapa bagian (Watson, 1998). Berikut hasil perhitungan biaya pembangunan dari FSPP.

Tabel V.1 Biaya Pembangunan Awal

No	Item	Harga
1	Pelat	Rp 13,933,715,319
2	Elektroda	Rp 1,433,135,575
3	Konstruksi penguat	Rp 3,679,368,528
4	E & O	Rp 3,002,458,089
	Total	Rp 22,048,677,511

Tabel V.2 Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi dan Kebijakan Pemerintah

No	Item	Harga
1	Biaya Pembangunan Kapal	Rp 2,204,867,751.11
2	Biaya Inflasi	Rp 1,102,433,875.56
3	Biaya Pajak Pemerintah	Rp 2,204,867,751.11
	Total	Rp 5,512,169,377.78

Total Biaya Pembangunan

$$\begin{aligned}
 &= \text{Biaya Pembangunan Awal} + \text{Biaya Pembangunan Kapal} + \text{Biaya Inflasi} + \text{Biaya Pajak Pemerintah} \\
 &= \text{Rp } 27,560,846,888.92
 \end{aligned}$$

V.2. Biaya Operasional

Biaya operasional adalah biaya yang dikeluarkan *owner* kapal setiap tahun untuk mendukung operasi kapal yang meliputi biaya perawatan, biaya asuransi, biaya gaji pekerja, serta cicilan angsuran bank. Untuk mendukung pembangunan kapal, dana didapatkan dari meminjam uang kepada bank.

Kredit investasi kepada Bank diambil sebesar 75% dari total biaya pembangunan selama 15 tahun masa pengembalian dengan bunga dibagi ke dalam 3 kondisi yaitu bunga bank sebesar 8%, 10%, dan 12%. Pembahasan lebih lanjut di Bab V tentang analisis sensitivitas. Pembayaran pinjaman bank menggunakan metode Suku Bunga Efektif, yaitu nilai bunga yang semakin lama semakin kecil, sehingga angsuran yang mesti dibayarkan tiap tahunnya juga semakin sedikit. Rincian perhitungan pembayaran angsuran bank terlampir.

Tabel V.3 Pinjaman dari Bank

Biaya	Nilai	Keterangan
<i>Building Cost</i>	Rp 27,560,846,889	
Pinjaman dari Bank	Rp 20,670,635,166.69	75% dari total Biaya Pembangunan
Cicilan Pinjaman	Rp 1,378,042,344	Masa pengembalian selama 15 tahun

Pekerja yang dibutuhkan untuk menjalankan operasi FSPP (Puspitasari, 2018) antara lain *Administrator, Solar Cells Operator, Central Control Room Operators, Power Dispatcher, Power Distributor, Electrical Engineer, Cabling Engineer, Barge Master, Deckhand*, dengan gaji di atas Upah Minimum Provinsi Sulawesi Selatan 2018 yang sebesar Rp 2,647.767. Penetapan UMP ini berdasarkan Keputusan Gubernur SulSel Nomor 2628/X/Tahun 2017 tentang penetapan UMP Provinsi Sulsel tahun 2018.

Tabel V.4 Biaya Gaji Pekerja

Pekerja	Gaji	Jumlah orang	Total	Ket
<i>Administrator</i>	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
<i>Solar Cells Operator</i>	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
<i>Central Control Room Operators</i>	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
<i>Power Dispatcher</i>	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan

<i>Power Distributor</i>	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
<i>Electrical Engineer</i>	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
<i>Cabling Engineer</i>	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
<i>Barge Master</i>	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
<i>Deckhand</i>	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Total Gaji Pekerja			Rp 27,000,000	per Bulan
			Rp 324,000,000	per Tahun

Sedangkan untuk asuransi dan biaya perawatan kapal sebesar 10% dari total *building cost* untuk biaya perawatan dan 2% dari total *building cost* untuk asuransi. (Watson, 1998)

Tabel V.5 Biaya Perawatan

Biaya Perawatan		
<i>Diasumsikan 10% total dari building cost</i>		
Total maintenance cost	Rp 2,736,492,096.28	per tahun

Tabel V.6 Biaya Asuransi

Asuransi		
<i>Diasumsikan 2% total dari building cost</i>		
Biaya asuransi	Rp 547,298,419	per tahun

V.3. Harga Listrik

Harga listrik ditentukan sesuai dengan Permen ESDM No. 12 Tahun 2017 Bagian Kedua Pasal 5 tentang Pembelian Tenaga Listrik dari PLTS Fotovoltaik seperti yang telah dijelaskan pada Sub Bab II.1.4, dimana listrik hasil FSPP ini nantinya akan dijual ke PT. PLN dengan harga maksimal 85% dari BPP Pembangkitan setempat.

Dalam kasus ini, BPP Pembangkitan Sulawesi Selatan Tahun 2018 adalah sebesar Rp. 2,043 per kWh, sehingga estimasi harga jual listrik adalah sebesar Rp 1,736.55 per kWh. Pada 1 (satu) FSPP dengan jumlah energi listrik sebesar 2,482.377 kWh yang dihasilkan tiap harinya, didapatkan pemasukan hasil penjualan listrik per tahun sebesar Rp 1,573,431,776 (Tabel V.7).

Tabel V.7 Penjualan Listrik per tahun

Tahun	Jumlah listrik per hari (kWh)	Jumlah hari	Jumlah listrik per bulan (kWh)
Januari	2,482.377	31	76,953.69
Februari	2,482.377	28	69,506.56
Maret	2,482.377	31	76,953.69
April	2,482.377	30	74,471.31
Mei	2,482.377	31	76,953.69
Juni	2,482.377	30	74,471.31
Juli	2,482.377	31	76,953.69
Agustus	2,482.377	31	76,953.69
September	2,482.377	30	74,471.31
Oktober	2,482.377	31	76,953.69
November	2,482.377	30	74,471.31
Desember	2,482.377	31	76,953.69
Total listrik per tahun (kWh)			1,051,737.69
Hasil penjualan listrik per tahun			Rp 1,826,395,083

Jika dibandingkan dengan pembangkit lain, biaya pembangkitan PLTS seringkali lebih mahal apabila dibandingkan dengan biaya pembangkitan pembangkit listrik tenaga konvensional, karena sampai saat ini piranti utama untuk mengkonversi energi matahari menjadi energi listrik (modul fotovoltaik) masih merupakan piranti yang didatangkan dari luar negeri (Rahardjo & Fitriana, 2012). Akan tetapi harga listrik tersebut juga dipengaruhi oleh BPP Pembangkitan di daerah pembangunan Pembangkit Listrik tersebut. Seperti harga listrik dari PLTA di Maluku dapat mencapai Rp 2.465/kWh (Agustinus, 2017), serta harga jual listrik dari PLTB adalah sekitar Rp 1.463/kWh (Kumparan, 2017).

V.4. Harga Sewa FSPP

Harga sewa FSPP didapatkan dari hasil perhitungan analisis sensitivitas seperti yang dijelaskan lebih lanjut pada Bab VI guna memenuhi kebutuhan pengeluaran untuk biaya operasional dan mendapatkan untung.

Bab VI

ANALISIS SENSITIVITAS

Pada Bab ini akan dibahas tentang analisis sensitivitas dari proyek pembangunan 1 (satu) FSPP dengan arus kas selama 25 tahun seperti yang sudah dijelaskan pada Sub Bab II.1.14 dengan memperhatikan *Net Present Value*, *Internal Rate of Return*, serta faktor lain yang berpengaruh dalam memberikan gambaran sejauh mana suatu keputusan akan cukup kuat berhadapan dengan perubahan faktor-faktor atau parameter-parameter yang mempengaruhi.

Hal yang akan dianalisa adalah kelayakan proyek untuk dijalankan dari 3 variasi kondisi:

1. Kondisi 1 : Bunga Bank sebesar 8% dengan variasi IRR: 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, dan 16%
2. Kondisi 2 : Bunga Bank sebesar 10% dengan variasi IRR: 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, dan 16%
3. Kondisi 3 : Bunga Bank sebesar 12% dengan variasi IRR: 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, dan 16%

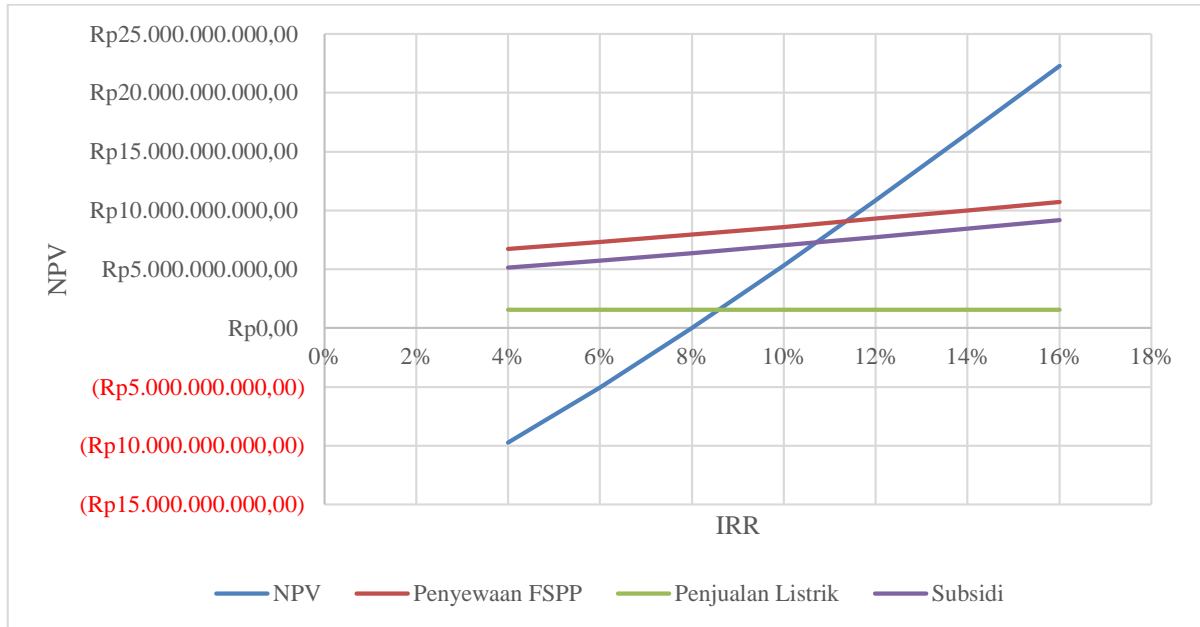
Dengan menggunakan rumus (II.44) dan rumus (II.45) untuk menghitung NPV dan IRR dimana proyek dikatakan untung apabila $NPV > 0$ (Sub Bab II.1.14.1) yang berarti proyek menghasilkan lebih banyak kas dari yang dibutuhkan untuk menutup utang dan memberikan pengembalian yang diperlukan kepada pemilik FSPP dari harga sewa FSPP.

Terkait dengan harga sewa FSPP seperti yang telah dibahas pada Sub Bab V.4, perhitungan yang digunakan adalah hasil proses optimasi solver untuk melihat seberapa besar harga sewa agar dapat mendapatkan keuntungan yang ditandai dengan IRR yang lebih besar dari bunga bank.

Akan tetapi, jika pemasukan harga sewa FSPP per tahunnya hanya mengandalkan hasil penjualan listrik per tahun, maka tidak dapat menutupi pengeluaran untuk operasional kapal per tahunnya. Sehingga untuk dapat menutupi pengeluaran dan mendapatkan untung, ditentukan harga sewa FSPP per tahunnya sendiri serta dibutuhkan subsidi seperti yang sudah dijelaskan pada Sub Bab II.1.4 sebesar selisih dari harga sewa FSPP per tahun dengan harga penjualan listrik per tahun. Rincian perhitungan analisis sensitivitas terlampir.

VI.1. Kondisi 1: Bunga Bank 8%

Pada kondisi Bunga Bank 8% dengan variasi IRR 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, dan 16%, didapatkan hasil sebagai berikut (Tabel VI.1).



Gambar VI.1 Grafik NPV dan IRR pada Kondisi 1

Tabel VI.1 Hasil Perhitungan Analisis Sensitivitas pada Kondisi 1

Bunga	IRR	NPV	Penyewaan FSPP	Status	Subsidi
8%	4%	(Rp9,752,665,139.40)	Rp 6,730,733,246	Proyek Ditolak	-
8%	6%	(Rp5,044,494,120.37)	Rp 7,318,807,530	Proyek Ditolak	-
8%	8%	(Rp 585.58)	Rp 7,948,890,190	Proyek Ditolak	-
8%	10%	Rp 5,314,422,077.04	Rp 8,612,688,359	Proyek dapat Dijalankan	Rp7,039,256,583
8%	12%	Rp10,837,203,966.63	Rp 9,302,511,645	Proyek dapat Dijalankan	Rp7,729,079,869
8%	14%	Rp16,514,984,716.62	Rp 10,011,695,069	Proyek dapat Dijalankan	Rp8,438,263,294
8%	16%	Rp22,303,949,048.02	Rp 10,734,765,883	Proyek dapat Dijalankan	Rp9,161,334,108

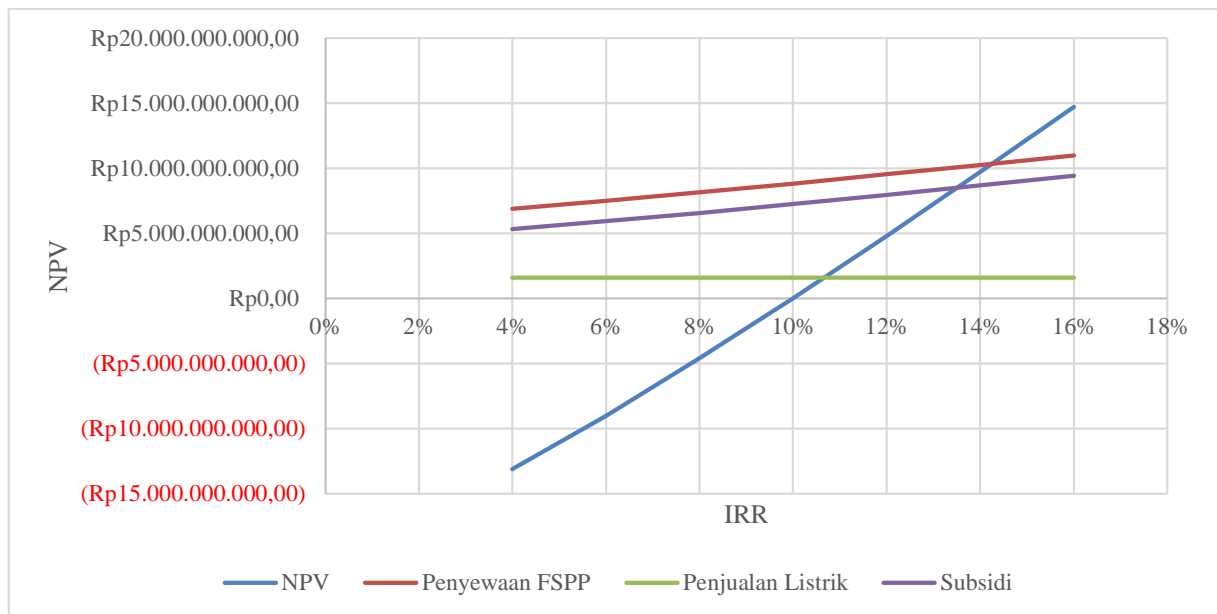
Pada NPV = 0, IRR yang didapatkan adalah sebesar 8.00000176%, yang berarti arus kas proyek sudah mencukupi untuk membayar kembali modal yang diinvestasikan dan

memberikan tingkat pengembalian yang diperlukan atas modal tersebut. Pada grafik NPV dan IRR Kondisi 1 (Gambar VI.1), dapat dilihat bahwa IRR yang lebih kecil dari bunga bank dan NPV yang bernilai negatif akan menyebabkan kerugian.

Sehingga jika ingin mendapatkan keuntungan, maka dapat diambil keputusan dengan memilih di antara harga sewa FSPP yang memiliki besar $IRR >$ bunga bank serta tambahan subsidi sebesar yang tertera pada Tabel VI.1.

VI.2. Kondisi 2: Bunga Bank 10%

Pada kondisi Bunga Bank 10% dengan variasi IRR 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, dan 16%, didapatkan hasil sebagai berikut (Tabel VI.2).



Gambar VI.2 Grafik NPV dan IRR pada Kondisi 2

Tabel VI.2 Hasil Pehitungan Analisis Sensitivitas pada Kondisi 2

Bunga	IRR	NPV	Penyewaan FSPP	Status	Subsidi
10%	4%	(Rp13,148,707,848.31)	Rp6,881,241,480	Proyek Ditolak	-
10%	6%	(Rp9,027,065,894.92)	Rp7,486,672,611	Proyek Ditolak	-
10%	8%	(Rp4,624,784,230.58)	Rp8,133,327,123	Proyek Ditolak	-
10%	10%	Rp2,214.19	Rp8,812,665,532	Proyek dapat Dijalankan	Rp7,239,233,757
10%	12%	Rp4,793,927,746.39	Rp9,516,848,911	Proyek dapat Dijalankan	Rp7,943,417,136

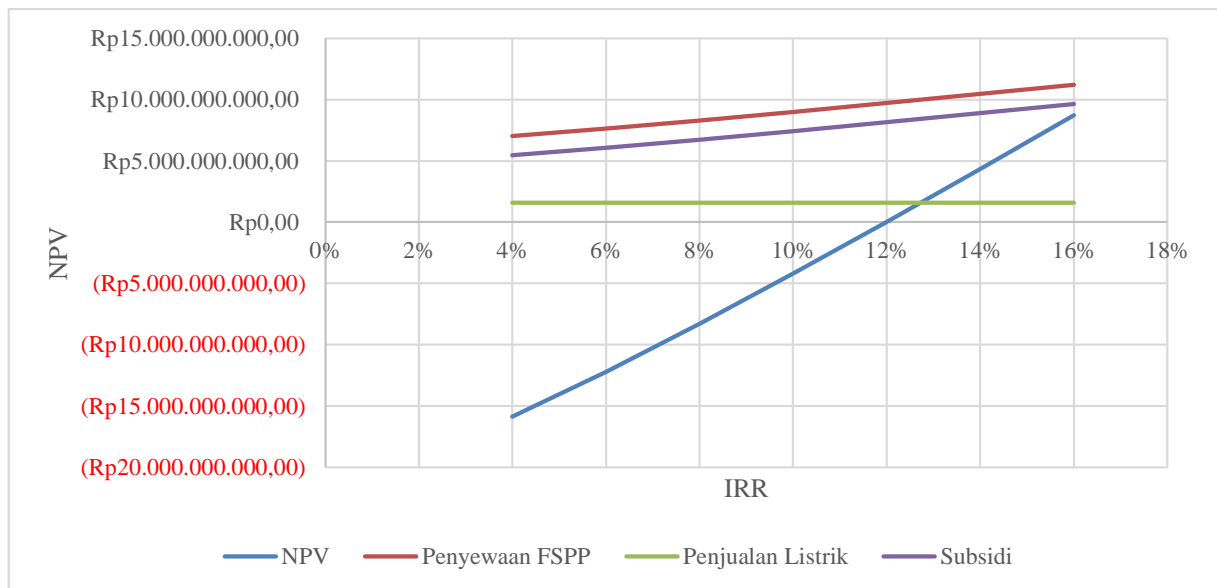
10%	14%	Rp9,711,220,466.45	Rp10,239,153,790	Proyek dapat Dijalankan	Rp8,665,722,015
10%	16%	Rp14,714,651,480.62	Rp10,974,111,589	Proyek dapat Dijalankan	Rp9,400,679,814

Pada NPV = 0, IRR yang didapatkan adalah sebesar 9.999999979%, yang berarti arus kas proyek sudah mencukupi untuk membayar kembali modal yang diinvestasikan dan memberikan tingkat pengembalian yang diperlukan atas modal tersebut. Pada grafik NPV dan IRR Kondisi 2 (Gambar VI.2), dapat dilihat bahwa IRR yang lebih kecil dari bunga bank dan NPV yang bernilai negatif akan menyebabkan kerugian.

Sehingga jika ingin mendapatkan keuntungan, maka dapat diambil keputusan dengan memilih di antara harga sewa FSPP yang memiliki besar $IRR > \text{bunga bank}$ serta tambahan subsidi sebesar yang tertera pada Tabel VI.2.

VI.3. Kondisi 2: Bunga Bank 12%

Pada kondisi Bunga Bank 12% dengan variasi IRR 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, dan 16%, didapatkan hasil sebagai berikut (Tabel VI.3).



Gambar VI.3 Grafik NPV dan IRR pada Kondisi 3

Tabel VI.3 Hasil Pehitungan Analisis Sensitivitas pada Kondisi 3

Bunga	IRR	NPV	Penyewaan FSPP	Status	Subsidi
12%	4%	(Rp15,879,046,319.00)	Rp7,031,749,345	Proyek Ditolak	-
12%	6%	(Rp12,215,590,915.45)	Rp7,654,536,616	Proyek Ditolak	-

12%	8%	(Rp8,314,248,557.88)	Rp8,317,764,660	Proyek Ditolak	-
12%	10%	(Rp4,226,730,038.43)	Rp9,012,642,643	Proyek Ditolak	-
12%	12%	Rp1,672.23	Rp9,731,186,864	Proyek Ditolak	Rp8,157,755,088
12%	14%	Rp4,326,032,497.25	Rp10,466,611,930	Proyek dapat Dijalankan	Rp8,893,180,155
12%	16%	Rp8,719,244,970.26	Rp11,213,457,874	Proyek dapat Dijalankan	Rp9,640,026,098

Pada $NPV = 0$, IRR yang didapatkan adalah sebesar 12.06811756%, yang berarti arus kas proyek sudah mencukupi untuk membayar kembali modal yang diinvestasikan dan memberikan tingkat pengembalian yang diperlukan atas modal tersebut. Pada grafik NPV dan IRR Kondisi 3 (Gambar VI.3), dapat dilihat bahwa IRR yang lebih kecil dari bunga bank dan NPV yang bernilai negatif akan menyebabkan kerugian.

Sehingga jika ingin mendapatkan keuntungan, maka dapat diambil keputusan dengan memilih di antara harga sewa FSPP yang memiliki besar $IRR >$ bunga bank serta tambahan subsidi sebesar yang tertera pada Tabel VI.3.

Halaman ini sengaja dikosongkan

Bab VII

KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan percobaan dan penelitian maka kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Dibutuhkan 3,375,085.74 kWh energi listrik atau 675,017.15 W daya listrik untuk memasok listrik bagi rumah tangga yang belum teraliri listrik di Kabupaten Kepulauan Selayar per tahun. Dari 4 FSPP yang rencana dibangun, 1 FSPP minimal dapat menghasilkan 462,340.51 W per hari.
2. Dari besar daya listrik minimal yang dihasilkan 1 FSPP, didapatkan jumlah minimal panel surya yang akan digunakan. Ukuran utama FSPP ditentukan berdasarkan susunan panel surya yang diletakkan di atas geladak dengan membuat *layout* awal kemudian didapatkan ukuran utama FSPP yang memenuhi dengan persyaratan teknis kapal, yaitu:
 - LOA = 164 m
 - B = 42 m
 - H = 2.4 m
 - T = 1.2 m
3. Desain *Lines Plan*, *General Arrangement*, dan 3D Model telah dibuat.
4. Dengan menggunakan *grid-tie system*; 2410 unit panel surya dan 4 unit inverter, dihasilkan 2,482.377 kWh energi listrik atau 620.59 kW daya listrik yang dapat langsung disalurkan ke grid PLN tiap harinya. Jumlah listrik yang dihasilkan 4 FSPP tiap harinya yaitu sebesar 9,929.508 kWh atau 2,482,377 W, dapat memenuhi kekurangan listrik yang ada di Kabupaten Kepulauan Selayar.
5. Harga listrik per kWh sesuai dengan Permen ESDM No. 12 Tahun 2017 sebesar Rp 1,736.55 per kWh.

6. Berdasarkan Analisis Sensitivitas, didapatkan bahwa;

- Jika bunga bank sebesar 8%, maka untuk mendapatkan keuntungan dapat dipilih antara;
 - Harga sewa sebesar Rp 8,612,688,359 dengan subsidi sebesar Rp 7,039,256,583 agar mendapatkan IRR sebesar 10%.
 - Harga sewa sebesar Rp 9,302,511,645 dengan subsidi sebesar Rp 7,729,079,869 agar mendapatkan IRR sebesar 12%.
 - Harga sewa sebesar Rp 10,011,695,069 dengan subsidi sebesar Rp 8,438,263,294 agar mendapatkan IRR sebesar 14%.
 - Harga sewa sebesar Rp 10,734,765,883 dengan subsidi sebesar Rp 9,161,334,108 agar mendapatkan IRR sebesar 16%.
- Jika bunga bank sebesar 10%, maka untuk mendapatkan keuntungan dapat dipilih antara;
 - Harga sewa sebesar Rp 8,812,665,532 dengan subsidi sebesar Rp 7,239,233,757 agar mendapatkan IRR sebesar 10%.
 - Harga sewa sebesar Rp 9,516,848,911 dengan subsidi sebesar Rp 7,943,417,136 agar mendapatkan IRR sebesar 12%.
 - Harga sewa sebesar Rp 10,239,153,790 dengan subsidi sebesar Rp 8,665,722,015 agar mendapatkan IRR sebesar 14%.
 - Harga sewa sebesar Rp 10,974,111,589 dengan subsidi sebesar Rp 9,400,679,814 agar mendapatkan IRR sebesar 16%.
- Jika bunga bank sebesar 12%, maka untuk mendapatkan keuntungan dapat dipilih antara;
 - Harga sewa sebesar Rp 9,731,186,864 dengan subsidi sebesar Rp 8,157,755,088 agar mendapatkan IRR sebesar 12%.
 - Harga sewa sebesar Rp 10,466,611,930 dengan subsidi sebesar Rp 8,893,180,155 agar mendapatkan IRR sebesar 14%.
 - Harga sewa sebesar Rp 11,213,457,874 dengan subsidi sebesar Rp 9,640,026,098 agar mendapatkan IRR sebesar 16%.

7. Dari 4 (empat) FSPP yang ada, rencananya akan diletakkan di 4 (empat) titik yaitu;
- FSPP ke-1 di LS 120°32.7' dan BT 6°09.2' untuk memasok listrik untuk kecamatan Bontomantene, Bontomanai, Bontoharu, dan Bontosikuyu.
 - FSPP ke-2 di LS 120°47.6' dan BT 6°46.6' untuk memasok listrik untuk kecamatan Takabonerate.
 - FSPP ke-3 di LS 120°42' dan BT 7°08.4' untuk memasok listrik untuk kecamatan Pasimassunggu dan Pasimassunggu Timur.
 - FSPP ke-4 di LS 121°40' dan BT 7°23' untuk memasok listrik untuk kecamatan Pasimarannu dan Pasilambena.

VII.2. Saran

1. Diperlukan pengkajian lanjutan tentang perhitungan kelistrikan pada pembangkit listrik tenaga surya apung.
2. Pengambilan keputusan harga penyewaan FSPP dilakukan dengan melihat kelayakan investasi serta untung yang didapat.
3. Diperlukan subsidi listrik untuk membantu jalannya operasi kapal.
4. Diperlukan pengkajian lanjutan tentang pemanfaatan dari bagian lambung kapal selain sebagai media apung.
5. Perlunya dilakukan analisis lanjutan mengenai *mooring system*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinus, M. (2017, Juli 19). *Jonan Revisi Batas Maksimal Harga Listrik Tenaga Air*. Diambil kembali dari detikfinance: <https://finance.detik.com>
- ASTM A370. (2004). *Standard Test Methods and Definitions for Mechanical Testing of Steel Products*. New York: American Society for Testing and Materials (ASTM).
- Bluewater. (2018, Mei 20). *Conventional Buy Mooring*. Diambil kembali dari bluewater: <http://www.bluewater.com>
- BMKG. (2018, Juni 16). *Prakiraan Cuaca Wilayah Pelayanan*. Diambil kembali dari Pusat Meteorologi Maritim: <http://maritim.bmkg.go.id>
- Boxwell, M. (2017). *Solar Electricity Handbook*. Birmingham: Greenstream Publishing Ltd.
- BPS. (2017). *Kabupaten Kepulauan Selayar Dalam Angka 2017*. Kepulauan Selayar: Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Selayar.
- BPS. (2017). *Statistik Daerah Kepulauan Selayar*. Kepulauan Selayar: Badan Pusat Statistik Kabupaten Kepulauan Selayar.
- BPS. (2018, April 28). *Badan Pusat Statistik*. Diambil kembali dari Sistem Informasi Rujukan Statistik: <https://sirusa.bps.go.id>
- Chopra, K. (2015, Juli 10). *What is an Offshore Barge?* Diambil kembali dari Marine Insight: <https://www.marineinsight.com>
- Communities, E. (2009). *Photovoltaic Solar Energy: Development and Current Research*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Union.
- DEN. (2018). Diambil kembali dari Infrastruktur Ketenagalistrikan: <http://gis.den.go.id/>
- ESDM, P. (2017, Januari 30). Nomor 12 Tahun 2017. *Pemanfaatan Sumber Energi Terarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik*. Indonesia: Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- FEM-IPB, D. A. (t.thn.). *Analisis Sensitivitas (Sensitivity Analysis)*. Bogor, Jawa Barat, Indonesia: Institut Teknologi Bogor.
- Hariyanto, D. (2015). *Desain Power Plant Barge 20 MW Tenaga Gas sebagai Unit Pembantu Wilayah Kabupaten Kepulauan Selayar Sulawesi Selatan*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember .
- Hasan, H. (2012). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Pulau Saugi. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan*, 177.
- International Maritime Organization (IMO). (Consolidated Edition 2009). *International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, as amended (SOLAS 1974)*. London: IMO Publishing.
- Kumparan. (2017, Oktober 1). *Berapa Harga Listrik dari Kincir Angin Raksasa 75 MW di Sidrap?* Diambil kembali dari Kumparan: <https://kumparan.com>
- Kurniawati, H.A. (2009). Lecture Handout. *Ship Outfitting*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS).
- Loshure, K. W. (2011). *Solar Independent Utility Systems Manual*. Bloomington: AuthorHouse.
- Mistree, F., Smith, W. F., Bras, B. A., Allen, J. K., & Muster, D. (1990). Decision-Based Design: A Contemporary Paragigm for Ship Design. *SNAME Transaction*, 565.
- Muk-Pavic, Ema., Chin, Shin., Spencer, & Don. (2006). *Validation Of The CFD Code Flow-3D For The Free Surface Flow Around The Ship's Hulls*. Canada: 14th Annual Conference Of The CFD Society Of Canada.

- Puspitasari, D. A. (2018). *Desain Floatin Power Plant dengan Tenaga Panel Surya untuk Masyarakat Maluku Utara*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Putra, I. K. (2012). *Perancangan Kapal Katamaran Multi Purpose untuk Pelayaran Bawean-Gresik pada Cuaca Ekstrim*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Rahardjo, I., & Fitriana, I. (2012). Analisis POTensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Indonesia. *Strategi Penyediaan Listrik Nasional Dalam Rangka Mengantisipasi Pemanfaatan PLTU Batubara Skala Kecil, PLTN, Dan Energi Terbarukan*, 43-52.
- Rahayu, S. (2016, Februari 22). *Pengertian Subsidi Listrik*. Diambil kembali dari Seputar Pengertian: <http://seputarpengertian.com>
- Saputro, L. H. (2016). *Desain Barge Pembangkit Listrik Tenaga Konversi Panas Air Laut untuk Wilayah Kepulauan Talaud, Sulawesi Utara*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Sufa, M. F. (2007). Analisis Sensitivitas pada Keputusan Pembangunan Meeting Hall untuk Minimasi Resiko Investasi. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 99.
- Tarif Dasar Listrik PLN Maret 2018*. (2018, Mei 2). Diambil kembali dari Listrik.org: <http://listrik.org/>
- Watson, D. (1998). *Practical Ship Design* (Vol. 1). (R. Bhattacharyya, Penyunt.) Oxford: Elsevier.

LAMPIRAN

Lampiran A PERHITUNGAN ANALISIS TEKNIS

Lampiran B PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMIS

Lampiran C PERHITUNGAN ANALISIS SENSITIVITAS

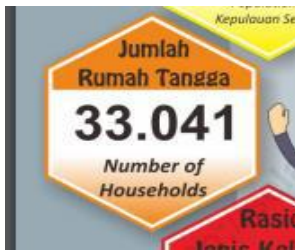
Lampiran D RENCANA GARIS (*LINES PLAN*)

Lampiran E RENCANA UMUM (*GENERAL ARRANGEMENT*)

Lampiran F 3D MODELING

LAMPIRAN A
PERHITUNGAN ANALISIS TEKNIS

PERHITUNGAN KEBUTUHAN LISTRIK



Jumlah Rumah Tangga di Kabupaten Selayar 2016 = 33.041

(Sumber: Badan Pusat Statistik, Kabupaten Selayar Dalam Angka 2017)

Tabel 6.2.3 Rasio Elektrifikasi di Kabupaten Kepulauan Selayar (persen), 2012–2016
Table Electrification Ratio in Kepulauan Selayar Regency (percentage), 2012–2016

Year Tahun	Rasio Elektrifikasi Electrification Ratio
(1)	(2)
2016	61,34
2015	59,15
2014	55,78
2013	51,50
2012	44,60

Sumber : Perusahaan Listrik Negara Ranting Selayar
Source : State Electricity Public Enterprise, Sub Branch of Selayar

Rasio Elektrifikasi di Kabupaten Selayar 2012-2016

Tahun	Rasio Elektrifikasi
2016	61.34%
2015	59.15%
2014	55.78%
2013	51.50%
2012	44.60%

(Sumber: Badan Pusat Statistik, Kabupaten Selayar Dalam Angka 2017)

Tabel 7.2.1 Persentase Rumah Tangga Menurut Sumber Penerangan Utama di Kabupaten Selayar Tahun 2014-2016

Sumber Penerangan	Tahun		
	2014	2015	2016
(1)	(2)	(3)	(4)
Listrik PLN	61,23	59,99	57,93
Listrik non-PLN	34,23	33,69	35,31
Bukan Listrik	4,54	6,32	6,77
Jumlah	100,00	100,00	100,00

Sumber: Susenas 2014, 2015, 2016

Persentase Ruman Tangga Menurut Sumber Penerangan Utama di Kabupaten Selayar Tahun 2014-2016

Sumber Penerangan	Tahun		
	2014	2015	2016
Listrik PLN	61.23%	59.99%	57.93%
Listrik Non-PLN	34.23%	33.69%	35.31%
Bukan Listrik	4.54%	6%	6.77%
Jumlah	100%	100%	100%

(Sumber: Badan Pusat Statistik, Kabupaten Selayar Dalam Angka 2017)

Tabel 6.2.1 Daya Terpasang, Produksi, dan Distribusi Listrik PT. PLN (Persero) pada Cabang/Ranting PLN di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2012-2016
Installed Capacity, Production, and Distribution of Electricity of State Electricity Company at Branch Level in Kepulauan Selayar Regency, 2012-2016

Year Tahun	Daya Terpasang Installed Capacity (KW)	Produksi Listrik Production (KWh)	Listrik Terjual Electricity Sold (KWh)	Dipakai Sendiri Own Usage (KWh)	Susut/Hilang Shrined (KWh)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
2016	7 844	28 880 165	27 630 100	2 650 030	1 250 065
2015	7 844	26 679 660	10 594 916 ¹	1 047 590	1 688 267 ¹
2014	7 844	23 281 650	22 579 408	901 092	376 490
2013	6 620	23 254 470	23 591 378	901 601	252 302
2012	6 620	21 616 320	20 825 992	270 203	-

Ket/Note : ¹ Karena kesalahan teknis, data hanya untuk bulan Juli-Desember/Due to technical problem, data started from July - December

Sumber : Perusahaan Listrik Negara Ranting Selayar
Source : State Electricity Public Enterprice, Sub Branch of Selayar

Daya Terpasang, Produksi, dan Distribusi Listrik PT. PLN pada Cabang di Kabupaten Selayar 2012-2016

Tahun	Daya Terpasang	Produksi Listrik	Listrik Terjual	Dipakai sendiri	Susut/Hilang
	KW	kWh	kWh	kWh	kWh
2016	7,884	28,880,165	27,630,100	2,650,030	1,250,065

(Sumber: Badan Pusat Statistik, Kabupaten Selayar Dalam Angka 2017)

Jumlah Listrik yang dibutuhkan

Sumber Penerangan dengan Listrik PLN (2016)	57.93%	
Sumber Penerangan dengan listrik non PLN (2016)	35.31%	
Sumber Penerangan dengan bukan listrik (2016)	6.77%	
Listrik Terjual (2016)	27,630,100.00	kWh

Listrik yang dibutuhkan dari perbandingan listrik yang terjual dengan persentase penerangan dengan listrik adalah 57,93% rumah tangga menghabiskan 27630100 kWh, sehingga didapatkan

Energi listrik yang dihabiskan sumber penerangan dengan listrik non pln	16,841,340.08	kWh/tahun
Energi listrik yang dihabiskan sumber penerangan bukan listrik	3,228,996.67	kWh/tahun
Energi listrik ke PLN yang akan dibantu oleh FSPP sebesar	3,375,085.74	kWh/tahun

Kebutuhan listrik:

Energi listrik = 3,375,085.74 kWh per tahun

Daya listrik = 675,017.15 kW per tahun

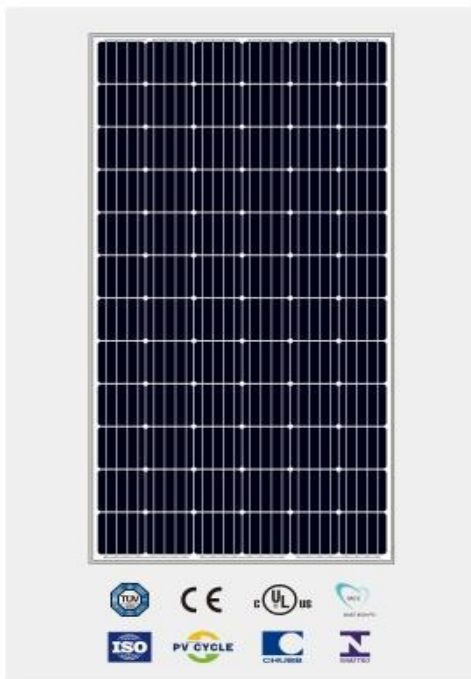
PEMILIHAN PANEL SURYA DAN INVERTER

a. Panel Surya



BSM340M-72/4BB

Monocrystalline 72 cells 325w-345w

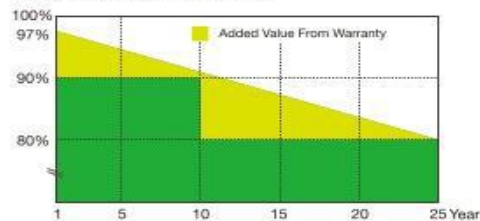


Key Features

-  Monocrystalline modules designed for commercial and solar farm grid-tied applications
-  High power output and highest conversion efficiency
-  Anti-reflective and anti-soiling surface reduces power loss from dirt and dust
-  Outstanding performance in low-light irradiance environments
-  Excellent mechanical load resistance: Certified to withstand high wind loads (2400Pa) and snow loads (5400Pa)
-  High salt and ammonia resistance certified by TÜV NORD

Superior Warranty

- 10-year product warranty
- 25-year linear power output warranty



Reliable Quality

- Positive power tolerance: 0→+5W
- 100% EL double-inspection ensures modules are defects free
- Modules binned by current to improve system performance
- Potential Induced Degradation (PID) Resistant

BSM340M-72/4BB

Monocrystalline 72 cells 325w-345w

Your
Best PV
Supplier

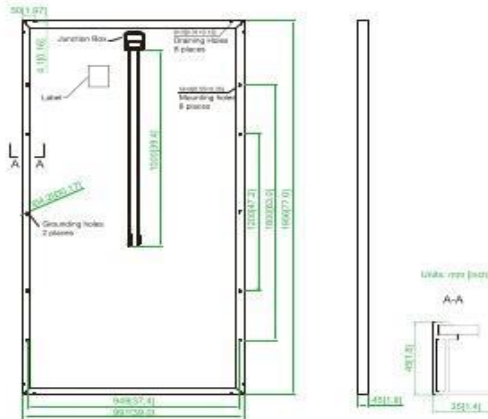
Mechanical Parameters

Cell (mm)	Mono 156×156
Weight (kg)	25 (approx)
Glass Thickness	4 mm
Dimensions (L×W×H) (mm)	1956×991×45
Cable Cross Section Size (mm ²)	4
No. of Cells and Connections	72 (6×12)
Junction Box	IP67, 3 diodes
Connector	MC4 Compatible
Packaging Configuration	23 Per Pallet

Working Conditions

Maximum System Voltage	DC 1000V (IEC)
Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Maximum Series Fuse	15A
Maximum Static Load, Front (e.g., snow and wind)	5400Pa (112 lb/ft ²)
Maximum Static Load, Back (e.g., wind)	2400Pa (50 lb/ft ²)
NDCT	45±2°C
Application Class	Class A

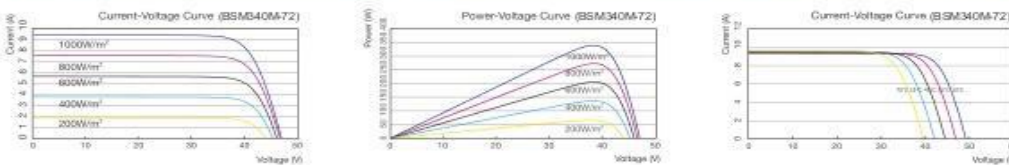
Engineering Drawings



Electrical Parameters

Module	BSM325M-72	BSM330M-72	BSM335M-72	BSM340M-72	BSM345M-72
Rated Maximum Power at STC (W)	325	330	335	340	345
Open Circuit Voltage (Voc/V)	46.13	46.34	46.73	46.91	47.13
Maximum Power Voltage (Vmp/V)	37.21	37.57	37.92	38.17	38.39
Short Circuit Current (Isc/A)	9.25	9.29	9.32	9.41	9.45
Maximum Power Current (Imp/A)	8.73	8.78	8.83	8.91	8.99
Module Efficiency (%)	16.77	17.02	17.28	17.54	17.80
Power Tolerance (W)	-0 ~ +5W				
Temperature Coefficient of Isc (αIsc)	+0.059%/°C				
Temperature Coefficient of Voc (αVoc)	-0.330%/°C				
Temperature Coefficient of Pmax (αPmp)	-0.410%/°C				
STC	Irradiance 1000W/m ² , Cell Temperature 25°C, Air Mass 1.5				

I-V Curve



b. Inverter



LEONICS

APOLLO GTP-500

Three Phase Grid Connected Central Inverter

- Three phase grid connected inverter with built-in output transformer
- Maximum inverter efficiency > 96%
- Low Total Harmonic Distortion (THD)
- Integrate with PV Maximum Power Point Tracking (MPPT)
- Over and under voltage and frequency protections
- Islanding protection (IEC 61727 and IEC 62116) compliance) during failure of utility grid power supply
- Automatic start and shutdown during over heating
- Superior user protection with galvanic isolation
- Display LCD unit for voltage, current, watt, energy, and accumulated energy at inverter for each phase and three phase
- Master and slave operation for higher system energy production (option)
- ISO 9001 and ISO 14001 certified factory



The APOLLO GTP-500 Series is high performance three phase grid connected central inverter that integrated with PV maximum power point trackers (MPPT) to extract maximum power generated from the PV arrays, and also system protection during failure of utility grid power supply. The APOLLO GTP-500 series inverter is suitable for medium to large scale grid connected solar power system.

Grid Connected Power System

SPECIFICATIONS

MODEL	GTP-501	GTP-502	GTP-503	GTP-504	GTP-505	GTP-506	GTP-507	GTP-508	GTP-509	GTP-510	GTP-511	GTP-512
RATED POWER	PV input 33 kW AC output 30 kW	49.5 kW 45 kW	66 kW 60 kW	82.5 kW 75 kW	99 kW 90 kW	115.5 kW 105 kW	137.5 kW 125 kW	165 kW 150 kW	198 kW 180 kW	220 kW 200 kW	247.5 kW 225 kW	275 kW 250 kW
SYSTEM	IGBT technology											
PV INPUT	MPPT voltage range (V_{mp} of PV string) Maximum open circuit voltage (V_{oc} of PV string) Maximum PV current Grid line voltage Phase Frequency Power factor Total harmonic distortion Maximum AC current											
AC OUTPUT	270 to 500 Vdc (300 to 500 Vdc optional) (calculate by using V_{mp}) 550 Vdc (600 Vdc optional) (calculate by using V_{oc}) 380 / 400 / 415 Vac (L-L), 220 / 230 / 240 Vac (L-N) ($\pm 15\%$, $\pm 10\%$) Three phase four wires 50 / 60 Hz ± 0.5 Hz (± 0.2 Hz to ± 5 Hz adjustable) > 0.98 THDi: < 3%											
ISOLATION	45.4 A											
EFFICIENCY	> 93.0%											
PROTECTION	Over voltage, under voltage (AC&DC), frequency (AC) Active and passive anti-islanding Automatic shutdown and restart											
INDICATOR	LED											
AUDIBLE ALARM	LCD display											
POWER CONSUMPTION	Input (voltage, current, power, frequency), Generated power, Accumulated energy, PV (voltage, current, power, energy, accumulated energy), status											
COOLING	Mains failure, inverter fault less than 40 Watt in standby mode, 0 Watt in sleep mode Force fan cooling											
ENVIRONMENT	Temperature Relative humidity Standart Enclosure											
DESIGN	IEC 61727, IEC 62116, IEC 60335-1, AS 3100, AS 4777 0 - 95 % (non - condensing) IP 20											
REGULATION	20 mA Category C1 for AC (separate supply) Mains, Operating, Synchronize, PV, Over temp., Alarm											
DIMENSION	60 x 188 x 105 90 x 205 x 105 120 x 205 x 105											
WEIGHT	60 x 148 x 105 480 438											
WEIGHT (approx. in kg)	60x188x105 552 510											
WEIGHT (approx. in kg)	911 865 865											
WEIGHT (approx. in kg)	1,050 1,250 1,250											
WEIGHT (approx. in kg)	1,540 1,540 1,540											

Continuous product developments our commitment. In that manner, the above specifications may be changed without prior notice.

Authorized Distributor

LEO ELECTRONICS CO.,LTD.

27, 29 Soi Bangna-Trad Rd 34, Bangna, Bangkok, 10260 THAILAND
Phone: 0-2746-9500, 0-2746-8708 Fax: 0-2746-8712 e-mail: RNE@leonics.com

www.leonics.com

Authorized Dealer

Energi listrik yang akan dihasilkan FSPP	=	3,375,086 KWh per tahun
--	---	-------------------------

Jumlah Kebutuhan Panel Surya

Energi listrik yang akan dihasilkan seluruh FSPP	=	3,375,085.742 kWh per tahun
	=	9,246.810 kWh per hari
	=	9,246,810.253 Wh
Daya listrik yang akan dihasilkan seluruh FSPP	=	1,849,362.051 W per hari
Rencana FSPP yang akan dibangun	=	4 barge
Daya listrik yang dihasilkan per FSPP	=	462,340.51 W per hari
Daya listrik yang dihasilkan panel surya	=	345 W (DC)
Efisiensi	=	17.800%
Jumlah seluruh panel surya	=	8,618 unit
Jumlah panel surya per FSPP	=	2,155 unit

Luasan yang dihasilkan Panel Surya

Dimensi panel

L	=	1,956 mm
W	=	991 mm
H	=	45 mm

Jumlah minimal panel per FSPP = 2,155 unit

dengan

- jarak antara panel		
x	=	0.050 m
y	=	0.050 m
- sudut pemasangan panel surya	=	15 °
- lebar baris setelah diberi sudut	=	2.968 m
- lebar jalan tengah tiap baris	=	1.000 m
- jarak untuk maintenance	=	0.600 m

disusun menjadi

jumlah baris panel	=	45
jumlah panel per baris	=	54

sehingga

lebar total per baris panel

W	=	2.968 m
L	=	37.008 m

jumlah panel per barge = 2,410

lebar barisan panel	=	37.008 m
panjang barisan panel	=	159.973 m

Jumlah Kebutuhan Inverter

Daya listrik yang dihasilkan per FSPP	=	831,450.000 W
	=	831.45 kW

DC input	=	220 kW
AC output	=	200 kW
Efficiency	=	96.00%

Jumlah inverter = 4.00

Payload			
jumlah baris panel	=	45	
jumlah panel per baris	=	54	
lebar barisan panel	=	37.008 m	
panjang barisan panel	=	159.973 m	
jumlah panel	=	2,410 buah	
jumlah barge	=	4	

Ukuran Utama Kapal			
Lo	=	164.000 m	4.03
Bo	=	42.000 m	
To	=	1.200 m	
Ho	=	4.2 m	

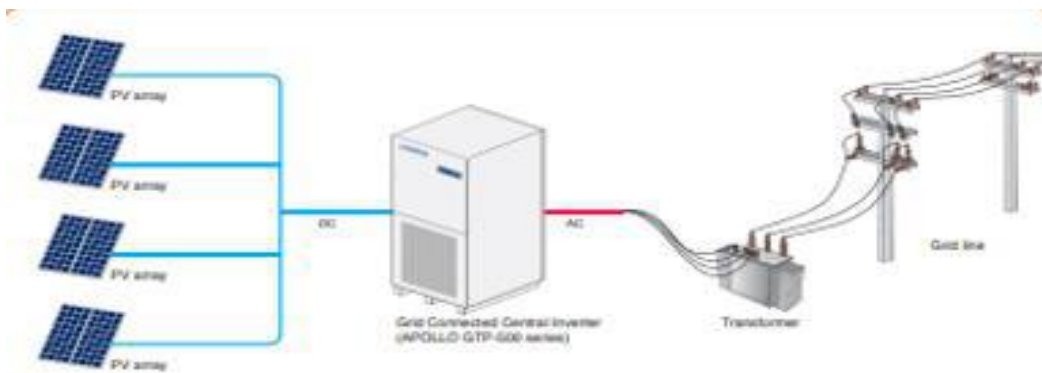
Rasio Ukuran Utama Kapal	
L/B	= 3.905 → 3.5 < L/B < 10 <i>Principle of Naval Architecture Vol. I hal. 19</i>

Koefisien dan Ukuran Utama Lainnya	
<u>Panjang Garis Air</u>	
Lwl	= 151.58 m
Lpp	= 151.58 m
<u>Koefisien Blok</u>	
Cb	= 0.83
<u>Koefisien Luas Midship</u>	
Cm	= 0.884
<u>Koefisien Prismatic</u>	
Cp	= 0.939
<u>Koefisien Bidang Garis Air</u>	
Cwp	= 1
<u>Longitudinal Centre of Bouyancy</u>	
LCB	= 0 % dari z
LCB dari Midship	= 0 m dari Midship
LCB dari AP :	= 75.79 m dari AP
LCB dari FP :	= 75.79 m dari FP
<u>Volume Displacement</u>	
V	= 2350.14 m ³
<u>Displacement</u>	
Δ	= 2409 ton

Perhitungan Kelistrikan

Solar Panel	
Jumlah	2,410 panel
Daya maks yang dihasilkan	345 Watt (DC)
Voltase maksimum	38.390 V
Arus maksimum	8.990 A
Peak-hour	5 jam
Efisiensi	17.80%

Inverter	
Tipe	APOLLO GTP-510
Max Input power	220 kW (DC)
Max Output	200 kW (AC)
Efisiensi	96.00%



Listrik yang dihasilkan per hari

Bagian Starboard			
Jumlah panel surya	1,205 panel		
S.1			
Jumlah panel surya	603 panel		
Daya listrik yang dihasilkan panel surya	129,290 W	(DC)	
	129.290 kW	(DC)	
Total daya listrik yang dihasilkan S.1	124.119 kW	(AC)	
S.2			
Jumlah panel surya	603 panel		
Daya listrik yang dihasilkan panel surya	129,290 W	(DC)	
	129.290 kW	(DC)	
Total daya listrik yang dihasilkan S.2	124.119 kW	(AC)	
Total daya listrik yang dihasilkan sisi S	248.238 kW	(AC)	
Total energi listrik yang dihasilkan sisi S	1,241.189 kWh	(AC)	

Bagian Portside			
Jumlah panel surya	1,205	panel	
P.1			
Jumlah panel surya	603 panel		
Daya listrik yang dihasilkan panel surya	129,290 W	(DC)	
	129 kW	(DC)	
Total daya listrik yang dihasilkan P.1	124 kW	(AC)	
P.2			
Jumlah panel surya	603 panel		
Daya listrik yang dihasilkan panel surya	129,290 W	(DC)	
	129 kW	(DC)	
Total daya listrik yang dihasilkan P.2	124 kW	(AC)	
Total daya listrik yang dihasilkan sisi P	248 kW	(AC)	
Total energi listrik yang dihasilkan sisi P	1,241 kWh	(AC)	

Dalam sehari,		
Total energi listrik yang dihasilkan per FSPP	2,482.377	kWh
Total daya listrik yang dihasilkan per FSPP	620.59	kW

Jumlah kebutuhan energi listrik	9,246.810	kWh per hari
Jumlah energi listrik yang dihasilkan 4 FSPP	9,929.508	kWh per hari
Status	Memenuhi	

Jumlah kebutuhan daya listrik	1,849,362	W
Jumlah daya listrik yang dihasilkan 4 FSPP	2,482,377	W
Status	Memenuhi	

PERHITUNGAN BEBAN

INPUT DATA :

Lpp	=	151.58 m	Cb	=	0.830
B	=	42.00 m	Cm	=	0.884
H	=	4.20 m	Cp	=	0.939
T	=	1.20 m	Lwl	=	151.58 m

PERHITUNGAN :

• L konstruksi

Lpp	=	151.58 m
0.96 Lwl	=	145.52 m
0.97 Lwl	=	147.03 m
Yang diambil :		
L konstruksi	=	147.03 m

• Pelat Lunas Alas dan Bilga

Lebar pelat lunas tidak boleh kurang dari :

b	=	800 + 5L	
	=	800 + 5(147)	= 1535.2 mm
Jadi,	Lebar pelat lunas diambil	=	1600 mm
	Lebar pelat bilga diambil	=	1600 mm

• Basic external dynamic load (P0)

$$\begin{aligned}
 p_0 &= \text{basic external dynamic load} \\
 &= 2,1 \cdot (C_B + 0,7) \cdot c_0 \cdot c_L \cdot f \quad [\text{kN/m}^2] \\
 &\quad \text{for wave directions with or against the ship's heading} \\
 p_{01} &= 2,6 \cdot (C_B + 0,7) \cdot c_0 \cdot c_L \quad [\text{kN/m}^2] \\
 &\quad \text{for wave directions transverse the ship's heading}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_0 &= 2,1 \cdot (C_B + 0,7) \cdot C_0 \cdot C_L \cdot f \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{Ref: BKI vol 2 section 4}) \\
 C_0 &= (10,75 - ((300-L)/100))^{1,5} \times Crw ; \text{ untuk } 90 \leq L \leq 300 \text{ m} \\
 C_0 &= 6,644 \\
 f &= 1 \quad \text{untuk pelat kulit, geladak cuaca} \\
 f &= 0,75 \quad \text{untuk gading biasa, balok geladak} \\
 f &= 0,6 \quad \text{Untuk Gading Besar, Senta, Penumpu} \\
 C_L &= 1 \quad ; \text{ untuk } L \geq 90 \text{ m} \\
 C_{RW} &= 0,75 \quad ; \text{ untuk pelayaran lokal (L)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_0 &= 2,1 \times (0,830 + 0,7) \times 6,644 \times 1,000 \quad (\text{pelat}) \\
 &= 21,346 \quad [\text{kN/m}^2]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_0 &= 2,1 \times (0,830 + 0,7) \times 6,644 \times 1,000 \quad (\text{penegar}) \\
 &= 16,009 \quad [\text{kN/m}^2]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_0 &= 2,1 \times (0,830 + 0,7) \times 6,644 \times 1,000 \quad (\text{penumpu}) \\
 &= 12,807 \quad [\text{kN/m}^2]
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{01} &= 2,6 \cdot (C_B + 0,7) \cdot C_0 \cdot C_L \quad [\text{kN/m}^2] \quad (\text{Ref: BKI vol 2 section 4}) \\
 &= 26,428 \quad [\text{kN/m}^2]
 \end{aligned}$$

	Range		Factor C_D	Factor C_F
A	$0 \leq x/L < 0,2$		$1,2 - x/L$	$1,0 + 5/C_B [0,2 - x/L]$
	$x/L =$	0.100	$C_D =$ 1,100	$C_F =$ 1,689
M	$0,2 \leq x/L < 0,7$		1	1
	$x/L =$	0.450	$C_D =$ 1	$C_F =$ 1
F	$0,7 \leq x/L \leq 1$		$1,0 + c/3 [x/L - 0,7]$	$1 + 20/C_B [x/L - 0,7]^2$
	$x/L =$	0.850	$c = 0,15 \cdot L - 10$ $C_D =$ 1,250	$C_F =$ 1,620

$$\begin{aligned}
 C_d &= 1 & C_f &= 1
 \end{aligned}$$

• SISI KAPAL

2.1.1 For elements the load centre of which is located below load waterline:

$$P_s = 10(T - z) + P_0 \cdot C_F \left(1 + \frac{z}{T} \right) \quad [\text{kN/m}^2]$$

for wave directions with or against the ship's heading.

$$P_{s1} = 10(T - z) + P_{01} \left[1 + \frac{z}{T} \left(2 - \frac{z}{T} \right) \right] \cdot 2 \frac{|y|}{B} \quad [\text{kN/m}^2]$$

for wave directions transverse to the ship's heading including quasi-static pressure increase due to heel.

y = horizontal distance between load centre and centreline [m]

2.1.2 For elements the load centre of which is located above the load waterline:

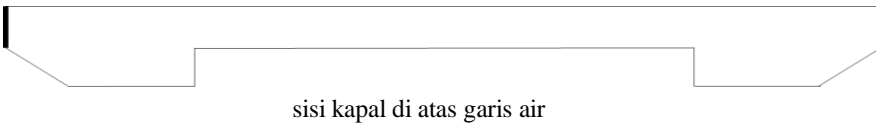
$$P_s = P_0 \cdot C_F \frac{20}{10 + z - T} \quad [\text{kN/m}^2]$$

for wave directions with or against the ship's heading.

$$P_{s1} = P_{01} \frac{20}{5 + z - T} \cdot \frac{|y|}{B} \quad [\text{kN/m}^2]$$

for wave directions transverse to the ship's heading including quasi-static pressure increase due to heel.

(Ref : BKI vol 2 section 4)



di atas garis air:

$$P_s = 20 \times P_0 \times C_F / (10 + Z - T)$$

$$P_{s1} = P_{01} \times (20 / (5 + z - T)) \times |y|/B$$

di bawah garis air:

$$P_s = 10 (T - Z) + P_0 \times C_F \times (1 + Z / T)$$

$$P_{s1} = 10 (T - z) + P_{01} [1 + (z/T) \times (2 - z/T)] \times 2 |y|/B$$

$$C_f = 1 \text{ M}$$

PELAT					
(di bawah garis air)					
no	Z	Ps	y	Ps1	Ps
1	0.5	37.240	18.75	46.1637	46.164
2	1.1	41.913	20.25	51.7916	51.792
(di atas garis air)					
no	Z	Ps	y	Ps1	Ps
3	3.1	35.875	21	38.302	38.302

PENEGAR					
(di bawah garis air)					
no	Z	Ps	y	Ps1	Ps
1	0.5	29.680	18.75	46.1637	46.164
2	1.1	31.685	20.25	51.7916	51.792
(di atas garis air)					
no	Z	Ps	y	Ps1	Ps
3	3.1	26.906	21	38.302	38.302

PENUMPU					
(di bawah garis air)					
no	Z	Ps	y	Ps1	Ps
1	0.5	25.144	18.75	46.1637	46.164
2	1.1	25.548	20.25	51.7916	51.792
(di atas garis air)					
no	Z	Ps	y	Ps1	Ps
3	3.1	21.525	21	38.302	38.302

• SISI DEPAN

The design load for bow structures from forward to 0,1 L behind F.P. and above the ballast waterline in accordance with the draft T_b in 4. is to be determined according to the following formulae :

$$p_c = c [0,20 \cdot v_0 + 0,6 \sqrt{L}]^2 \quad [\text{kN/m}^2]$$

with $L_{\text{max}} = 300 \text{ m}$.

$$c = 0,8 \text{ in general}$$

$$= \frac{0,4}{(1,2 - 1,09 \cdot \sin \alpha)}$$

for extremely flared sides where the flare angle α is larger than 40° .

$$P_c = c [0.20 \cdot V_0 + 0.6 (L)^{0.5}]^2$$

$$c = 0.8$$

$$v_0 = 0$$

$$P_c = 43.655 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

• SISI BELAKANG

The design load for stern structures from the aft end to $0,1 L$ forward of the aft end of L and above the smallest design ballast draught at the centre of the rudder stock up to $T + c_0/2$ is to be determined according to the following formulae:

$$p_c = c_A \cdot L \quad [\text{kN/m}^2]$$

with $L_{\max} = 300 \text{ m}$.

$$c_A = 0,3 \cdot c \geq 0,36$$

$$c = \text{see 2.2}$$

$$p_c = \text{shall not be smaller than } p_s \text{ according to 2.1.1 or 2.1.2 respectively}$$

$$P_c = C_a \cdot L$$

$$C_a = 0.36$$

$$= 0.24$$

$$c = 0.8$$

$$v_0 = 0$$

$$P_c = 54.5688 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

• ALAS

The external load p_B of the ship's bottom is to be determined according to the greater of the following formulae:

$$p_B = 10 \cdot T + p_0 \cdot c_F \quad [\text{kN/m}^2]$$

For wave direction with or against the ship's heading.

$$p_{B1} = 10 \cdot T + p_{01} \cdot 2 \cdot \frac{|y|}{B} \quad [\text{kN/m}^2]$$

For wave direction transverse to the ship's heading including quasi-static pressure increase due to heel.



sisi alas kapal

$$P_B = 10 \cdot T + P_0 \cdot C_F$$

$$P_{B1} = 10 \cdot T + P_{01} \cdot 2 \cdot |y|/B$$

dimana:

$$C_f = 1 \text{ M}$$

$$P_0 = 21.35 \quad [\text{kN/m}^2] \quad \text{Pelat}$$

$$P_0 = 16.01 \quad [\text{kN/m}^2] \quad \text{Penegar}$$

$$P_0 = 12.81 \quad [\text{kN/m}^2] \quad \text{Penumpu}$$

$$P_{01} = 26.43 \quad [\text{kN/m}^2]$$

PELAT			
Pb	y	Pb1	Pb
33.346	13.2	28.612	33.3458
33.346	15.3	31.255	33.3458
33.346	17.1	33.520	33.5201

PENEGAR			
Pb	y	Pb1	Pb
28.009	13.2	28.612	28.612
28.009	15.3	31.255	31.2548
28.009	17.1	33.520	33.5201

PENUMPU			
Pb	y	Pb1	Pb
24.807	13.2	28.612	28.612
24.807	15.3	31.255	31.2548
24.807	17.1	33.520	33.5201

• GELADAK

The load on weather deck is to be determined according to the following formula:

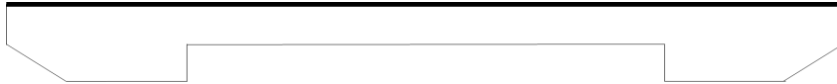
$$P_D = P_0 \frac{20 \cdot T}{(10 + z - T) H} C_D \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

1.2 For strength decks which are to be treated as weather decks as well as for forecastle decks the load is not to be less than the greater of the following two values :

$$P_{Dmin} = 16 \cdot f \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

and

$$P_{Dmin} = 0,7 \cdot P_0 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$



main deck

$$P_d = (P_0 \times 20 \times T \times C_d) / ((10 + Z - T)H)$$

dimana:

$$P_0 = 21.35 \text{ [kN/m}^2\text{] Pelat}$$

$$P_0 = 16.01 \text{ [kN/m}^2\text{] Penegar}$$

$$P_0 = 12.81 \text{ [kN/m}^2\text{] Penumpu}$$

$$P_d \text{ min} = 16 \times f$$

$$= 16.00 \text{ kN/m}^2 \text{ (pelat)}$$

$$= 12.00 \text{ kN/m}^2 \text{ (penegar)}$$

$$= 9.60 \text{ kN/m}^2 \text{ (penumpu)}$$

$$P_d \text{ min} = 0,7 \times P_0$$

$$= 14.94 \text{ kN/m}^2 \text{ (pelat)}$$

$$= 11.21 \text{ kN/m}^2 \text{ (penegar)}$$

$$= 8.97 \text{ kN/m}^2 \text{ (penumpu)}$$

$$C_d = 1 \text{ M}$$

MAIN DECK

PELAT		PENEGAR				PENUMPU			
Z	Pd	Pd	Z	Pd	Pd	Z	Pd	Pd	
4.20	9.383	16.00	4.20	7.037	12.00	4.20	5.62966	9.60	

1. Load on cargo decks

1.1 The load on cargo decks is to be determined according to the following formulae:

$$p_L = p_c (1 + a_v) \quad [\text{kN/m}^2]$$

$$p_c = \text{static cargo load } [\text{kN/m}^2]$$

if no cargo load is given: $p_c = 7 \cdot h$ for 'tween decks but not less than 15 kN/m^2 .

$$h = \text{mean 'tween deck height } [\text{m}].$$

In way of hatch casings the increased height of cargo is to be taken into account.

$$a_v = \text{acceleration factor as follows:}$$

$$= F \cdot m$$

$$F = 0,11 \frac{v_0}{\sqrt{L}}$$

$$m = m_0 - 5 (m_0 - 1) \frac{x}{L} \quad \text{for } 0 \leq \frac{x}{L} \leq 0,2$$

$$= 1,0 \quad \text{for } 0,2 < \frac{x}{L} \leq 0,7$$

$$= 1 + \frac{m_0 + 1}{0,3} \left[\frac{x}{L} - 0,7 \right] \quad \text{for } 0,7 < \frac{x}{L} \leq 1,0$$

$$m_0 = (1,5 + F)$$

$$v_0 = \text{see A.2.2. } v_0 \text{ is not to be taken less than } \sqrt{L} \text{ [kn]}$$

- h = 2.000
- pc = 14.000 kN/m² diambil 15.000 kN/m²
- av = 0.110
- F = 0.110
- m = 1.000
- vo = 8.000 kn diambil 12.31 kn

LOWER DECK

PELAT			PENEGAR			PENUMPU		
Z	Pd	Pd	Z	Pd	Pd	Z	Pd	Pd
2.00	16.650	16.65	2.00	16.650	16.65	2.00	16.650	16.65

Sekat Melintang

The maximum static design pressure is:

$$p_2 = 9,81 \cdot h_2 \quad [\text{kN/m}^2]$$

$h_2 =$ distance of load centre from top of overflow or from a point 2,5 m above tank top, whichever is the greater.
Tank venting pipes of cargo tanks of tankers are not to be regarded as overflow pipes.

$$P = 9.81h \quad \text{kN/m}^2$$

h	P
2.1	20.601
4.2	41.202

Rekapitulasi Hasil Perhitungan Pembebanan

Pembebanan pada Sisi Kapal			
Ps (kN/m ²)			
NO	PELAT	PENEGAR	PENUMPU
(di bawah garis air)			
1	46.164	46.164	46.164
2	51.792	51.792	51.792
(di atas garis air)			
1	38.302	38.302	38.302

Pembebanan Bagian Haluan			
Pc (kN/m ²)			
NO	PELAT	PENEGAR	PENUMPU
1	43.65504	43.65504	43.65504

Pembebanan Bagian Buritan			
Pc (kN/m ²)			
NO	PELAT	PENEGAR	PENUMPU
1	54.5688	54.5688	54.5688

Pembebanan pada Alas Kapal			
Pb (kN/m ²)			
NO	PELAT	PENEGAR	PENUMPU
1	33.3458049	28.61197333	28.61197333
2	33.3458049	31.25478727	31.25478727
3	33.52005637	33.52005637	33.52005637

Pembebanan pada Geladak Cuaca			
Pd (kN/m ²)			
NO	PELAT	PENEGAR	PENUMPU
1	16.00	12.00	9.60

Pembebanan pada Lower Deck			
Pl (kN/m ²)			
NO	PELAT	PENEGAR	PENUMPU
1	16.65	16.65	16.65

Pembebanan Pada Sekat			
P (kN/m ²)			
NO	PELAT	PENEGAR	PENUMPU
1	20.601	20.601	20.601
2	41.202	41.202	41.202

INPUT DATA :

Lpp =	151.58 m	Cb =	0.830
B =	42 m	Cm =	0.884
H =	4.2 m	Cp =	0.939
T =	1.2 m	Lwl =	151.580 m

Keterangan :

k = Faktor material berdasarkan section 2.B.2

k = 1.00

PB = Beban alas

PS = Beban sisi

nf = 1.00 Untuk Konstruksi melintang

nf = 0.83 Untuk Konstruksi memanjang

σ perm = $230/k$ (N/m²), untuk L > 90 m

σ LB = Bending stress max pada hull girder

σ LB = $120/k$ (N/m²) untuk pendekatan awal

a = jarak penegar

= 0.70 m

tk = 1.50 untuk t' < 10 mm

tk = $\frac{0.1 \cdot t'}{k^{0.5}}$ untuk t > 10 mm (max 3 mm)

k0,5

Pelat Alas

Tebal pelat alas di ruang muat $L \geq 90\text{m}$

$$t_{B1} = 1.83 \cdot n_f \cdot a \cdot (P_B/spl)^{0,5} + t_K$$

atau

$$t_{B2} = 1.21 \cdot a \cdot (P_B \cdot k) + t_K$$

$$\sigma_{LB} = 120.00 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{perm} = 230.00 \text{ N/mm}^2, \quad k = 1 \text{ untuk ordinary hull steel}$$

$$\sigma_{pl} = \sqrt{\sigma_{perm}^2 - 33_L^2} - 0,89\sigma_{LB} \text{ [N/mm}^2\text{]}$$

$$= 123.20 \text{ N/mm}^2$$

$$t_L = 0 \text{ (tidak pakai shear)}$$

dimana P_B adalah beban pada dasar kapal untuk pelat kulit, yaitu :

$$P_B = 33.35 \text{ kN/m}^2; \quad 0,2 \leq x/L < 0,7$$

Tebal Pelat Minimum

$$t_{min} = \sqrt{L \cdot k} \text{ untuk } L \geq 50 \text{ m}$$

$$= 12.31 \text{ mm}$$

untuk bagian [M] ($0,2 \leq x/L < 0,7$)

$$\# \quad t_{B1} = 18.3 \cdot n_f \cdot a \cdot (P_B/spl)^{0,5} + t_K$$

$$= 5.53 + t_K$$

$$t_k = 1.50 \text{ mm} \text{ untuk } t' < 10 \text{ mm}$$

$$t_{B1} = 7.03 \text{ mm}$$

$$\# \quad t_{B2} = 1,21a (P_B \cdot k)^{0,5} + t_K \text{ mm}$$

$$= 4.89 + t_K$$

$$t_k = 1.50 \text{ mm} \text{ untuk } t' < 10 \text{ mm}$$

$$t_{B2} = 6.39 \text{ mm}$$

maka $t_B = 12.31 \text{ mm}$ (diambil yang terbesar) 13.00 mm $t = 14 \text{ mm}$

Tebal Bilga

tebal pelat alas = 14 mm

Tebal Pelat Sisi $L \geq 90 \text{ m}$

Tebal diambil terbesar dari rumus :

$$t_{s1} = 18.3 \text{ nf .a. (Ps / spl)}^{0,5} + tK$$

$$t_{s2} = 1,21. a (Ps .k)^{0,5} + tk \text{ [mm]}$$

$$t_L = 55.00 \text{ N/mm}^2$$

$$s_{LS} = 0,76 \cdot sLB = 0.00 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{pl} = \sqrt{0 \text{ sperm}^2 - 3 tL^2 - 0,89 \cdot sLS}$$

$$= 209.34 \text{ N/mm}^2$$

dimana,

Ps = Beban sisi

$$k = 1.00$$

$$tk = 1.50 \quad \text{untuk } t' \leq 10 \text{ mm}$$

$$tk = [(0,1 \times t)/\sqrt{k}] + 0,5 \quad \text{untuk } t' > 10 \text{ mm}$$

maksimum 3 mm

Tebal pelat minimum

$$t_{s1} = (L)^{0,5}$$

$$= (152)^{0,5}$$

$$= 12.31 \text{ mm}$$

PELAT SISI

di bawah garis air

Ps	t_{s1}	t_{s2}	t'	tk	t	
46.16	4.99	5.75	5.75	1.50	7.25	t= 8 mm
51.79	5.29	6.10	6.10	1.50	7.60	t= 8 mm
						t yang diambil 12 mm

di atas garis air

Ps	t_{s1}	t_{s2}	t'	tk	t	
38.30	5.48	5.24	5.48	1.50	6.98	t= 7 mm
						t yang diambil 12 mm

haluan

Ps	t_{s1}	t_{s2}	t'	tk	t	
43.66	4.86	5.60	5.60	1.50	7.10	t= 8 mm
						t yang diambil 12 mm

buritan

Ps	t_{s1}	t_{s2}	t'	tk	t	
54.57	5.43	6.26	6.26	1.50	7.76	t= 8 mm
						t yang diambil 12 mm

Tebal Pelat Geladak Kekuatan

$$t = c \cdot 2,32 \cdot a \cdot \sigma_{LB}^{0,5} + tk \quad \text{untuk } \sigma_{LB} \leq 0,6 R_{eH}$$

$$t = c \cdot 1,57 \cdot a \cdot R_{eH}^{0,5/1,474} \cdot (\sigma_{LB}/R_{eH}) \quad \text{untuk } \sigma_{LB} > 0,6 R_{eH}$$

Dimana :

$$c = 0.70 \quad (\text{longitudinal framing})$$

$$\sigma_{LB} = 120/k = 120.00 \text{ N/mm}^2$$

$$R_{eH} = 235.00, \quad 0,6 R_{eH} = 141.00 \text{ N/mm}^2$$

maka : ($\sigma_{LB} \leq 0,6 R_{eH}$)

$$t_{crit} = c \cdot 2,32 \cdot a \cdot \sigma_{LB}^{0,5} + tk$$

$$= 12.45 \quad tk = 1.75 \quad \text{daerah } 0,1 < x/L < 0,2 \text{ dan } x/L > 0,7$$

$$= 14.20 \text{ mm} \approx 15.00 \text{ mm} \quad t = 15 \text{ mm}$$

$$t_{crit} = c \cdot 2,32 \cdot a \cdot \sigma_{LB}^{0,5} + tk$$

$$= 12.45 \quad tk = 1.75 \quad \text{daerah } 0,2 < x/L < 0,7$$

$$= 14.20 \text{ mm} \approx 15.00 \text{ mm} \quad t = 15 \text{ mm}$$

Tebal Pelat Sekat

Jumlah sek 8

tebal pelat sekat dihitung dengan rumus

$$t = C_p \cdot a \cdot P^{0,5} + tk \quad [\text{mm}]$$

dimana:

$$C_p = 0,9 \cdot f^{0,5} \quad \text{selain ceruk haluan}$$

$$a = 0.70 \text{ m}$$

tebal pelat minimum

$$t_{min} = 6,0 \cdot f^{0,5}$$

$$t_{min2} = 5.5 + 0,02I \quad \text{untuk konstruksi tangki}$$

dimana :

$$f = 235/R_{eH}$$

$$= 235/235$$

$$= 1.00$$

$$t_{min} = 6.00 \text{ mm}$$

$$t_{min2} = 8.53 \text{ mm}$$

$$C_p = 0.90$$

P	t'	tk	t
20.60	2.86	1.50	4.36
41.20	4.04	1.50	5.54

$$t_5 = 5 \text{ mm}$$

$$t_6 = 6 \text{ mm}$$

$$t \text{ yang diambil} = 6 \text{ mm}$$

PENEGAR

Modulus pembujur alas ditentukan rumus:

$$W_{\ell} = (83,3/\sigma_{pr}).m.a.\ell^2.P \quad [cm^3]$$

$$A_{\ell} = (1-0,817*m_a)*0,05*a*\ell^2*p*k$$

dimana,

$$s_{pr} = s_{perm} - |s_L|$$

$$\sigma_L = 150 \quad N/mm^2$$

$$\sigma_{perm} = (0,8+L/450)*230/k$$

$$= (0,8+151.58/450)*230/1$$

$$= 261.474 \quad N/mm^2$$

$$\sigma_{permmax} = 230/k$$

$$= 230 \quad N/mm^2$$

$$s_{pr} = 230-150$$

$$= 80 \quad N/mm^2$$

$$s_{prmax} = 150/k$$

$$= 150 \quad N/mm^2$$

$$a = 0.70 \quad m \quad (\text{jarak pembujur alas})$$

$$\ell = 3.5 \quad m$$

$$a/\ell = 0.20$$

$$m = (m_k^2 - m_a^2) ; m > (m_k^2/2)$$

$$\text{dimana, } m_k = 1 - [(\ell_{KI} + \ell_{KJ}) / (10^3 \cdot \ell)]$$

$$m_k = 1$$

$$m_a = 0,204 \cdot (a/\ell) [4 - (a/\ell)^2] : a/\ell \leq 1$$

$$= 0.162$$

$$m_k^2/2 = 0.500$$

$$m = 0.974$$

P = beban

ALAS

Pb	W1	Al	profil
28.61197	248.80	10.64808	L 180 x 90 x10

SISI

(di bawah garis air)

Ps	Wl	Al	profil
51.79158	450.36	19.27447	L 250 x 90 x 12

(di atas garis air)

Ps	Wl	Al	profil
38.30165	333.06	14.25413	L 200 x 100 x 12

(haluan)

Pc	Wl	Al	profil
43.65504	379.61	16.24642	L 200 x 100 x 16

(buritan)

Pc	Wl	Al	profil
54.5688	474.51	20.30803	L 200 x 100 x 16

GELADAK

(main deck)

Pd	Wl	Al	profil
12.00	104.35	4.465855	L 100 x 75 x 11

(lower deck)

Pd	Wl	Al	profil
16.65	144.78	6.196373	L 100 x 75 x 11

BILGA

Ps	Wl	Al	profil
38.30165	333.06	14.25413	L 200 x 100 x 12

SEKAT MELINTANG

(vertikal)

$$W = c_s a \ell^2 P$$
$$c_s = 0,36 f \quad \text{untuk sekat selain sekat tubrukan}$$
$$= 0,36$$
$$a = 0,7 \quad \text{m}$$
$$f = 235/R_{eH}$$
$$= 1$$

P	l	W	profil
20.601	2.20	25.13	L 75 x 55 x 5
41.202	2.00	41.53	L 90 x 60 x 6

(horisontal)

$$\begin{aligned} W &= c \cdot e \cdot P \cdot L^2 \cdot K & k &= 1 \\ A_w &= 0.05 \cdot e \cdot l \cdot P \cdot k & c &= 0.75 \\ & & e &= 3.5 \\ & & l &= 3.5 \end{aligned}$$

P	W	A _w	profil
20.601	662.45	12.62	L 300 x 12

SEKAT MEMANJANG

(vertikal)

$$\begin{aligned} W &= c_s \cdot a \cdot l^2 \cdot P & c_s &= 0,36 \cdot f \quad \text{untuk sekat selain sekat tubrukan} \\ & & &= 0.36 \\ a &= 0.7 \quad \text{m} \\ f &= 235/R_{eH} \\ &= 1 \end{aligned}$$

P	l	W	profil
20.601	2.20	25.13	L 75 x 55 x 5

(horisontal)

$$\begin{aligned} W &= c \cdot e \cdot P \cdot L^2 \cdot K & k &= 1 \\ A_w &= 0.05 \cdot e \cdot l \cdot P \cdot k & c &= 0.75 \\ & & e &= 3.5 \\ & & l &= 3.5 \end{aligned}$$

P	W	A _w	profil
20.601	662.45	12.62	L 300 x 12

PELINTANG

Pelintang Sisi

Modulus Pelintang sisi tidak boleh kurang dari :

$$W = 0,55.e . \ell^2 . p_s . k . n \quad [\text{cm}^3]$$

$$Aw = 0,05.e . \ell . p_s . k \quad [\text{cm}^3]$$

dimana,

$$e = 3.5 \quad \text{m}$$

$$\ell = 2.20 \quad \text{m}$$

$$k = 1$$

$$n = 1 \quad \text{tanpa cross ties}$$

	(di bawah garis air)	(di atas garis air)	(haluan)	(buritan)
Ps	51.7915804	38.3016513	43.65504	54.5688
W	482.5421546	356.8564852	406.7340077	508.4175096
Aw	19.93975845	14.74613575	16.8071904	21.008988
l/e	0.628571429	0.628571429	0.628571429	0.628571429
eml	0.36	0.36	0.36	0.36
eml.e	1.26	1.26	1.26	1.26
face	100	100	150	150
web	270	250	270	270
pengikut	1260	1260	1260	1260
tebal	12	12	12	12
fs	1200	1200	1800	1800
f	3240	3000	3240	3240
F	15120	15120	15120	15120
Aweb	32.4	30	32.4	32.4
W	132269.76	113400	132269.76	132269.76
profil	T 270 x 150 x 12	T 250 x 100 x 12	T 270 x 150 x 12	T 270 x 150 x 12

Pelintang Geladak

Modulus Pelintang geladak tidak boleh kurang dari :

$$W = c \cdot e \cdot \ell^2 \cdot p \cdot k$$

$$A_w = 0,05 \cdot e \cdot \ell \cdot p \cdot k$$

dimana,

$$e = 3.5 \quad \text{m}$$

$$\ell = 12.00 \quad \text{m}$$

$$k = 1$$

$$c = 0.75$$

	(main deck)	(lower deck)
Ps	9.60	16.65
W	2661.12	155.12805
Aw	3.696	6.41025
l/e	3.428571429	3.428571429
eml	0.36	0.36
eml.e	1.26	1.26
face	70	70
web	150	150
pengikut	1260	1260
tebal	10	10
fs	700	700
f	1500	1500
F	12600	12600
Aweb	15	15
W	28350	28350
profil	T 150 x 70 x 10	T 150 x 70 x 10

Penumpu Geladak

Modulus Penumpu geladak tidak boleh kurang dari :

$$W = c \cdot e \cdot \ell^2 \cdot p \cdot k$$

$$A_w = 0,05 \cdot e \cdot \ell \cdot p \cdot k$$

dimana,

$$e = 3.5 \quad \text{m}$$

$$\ell = 23.00 \quad \text{m}$$

$$k = 1$$

$$c = 0.75$$

	(main deck)	(lower deck)
Ps	9.60	16.65
W	9775.92	16955.11125
Aw	3.696	6.41025
l/e	3.428571429	3.428571429
em1	0.36	0.36
em1.e	1.26	1.26
face	70	70
web	150	150
pengikut	1260	1260
tebal	10	10
fs	700	700
f	1500	1500
F	12600	12600
Aweb	15	15
W	28350	28350
profil	T 150 x 70 x 10	T 150 x 70 x 10

Rekapitulasi Tebal Pelat

Alas	=	14 mm
Bilga	=	14 mm
Sisi		
di atas garis air	=	12 mm
di bawah garis air	=	12 mm
haluan	=	12 mm
buritan	=	12 mm
Geladak		
main deck	=	15 mm
lower deck	=	15 mm
sekat melintang	=	6 mm
sekat memanjang	=	6 mm

Rekapitulasi Profil Penegar

ALAS	=	L 180 x 90 x 10
GELADAK		
(main deck)	=	L 100 x 75 x 11
(lower deck)	=	L 100 x 75 x 11
SISI		
(di bawah garis air)	=	L 250 x 90 x 12
(di atas garis air)	=	L 200 x 100 x 12
(haluan)	=	L 200 x 100 x 12
(buritan)	=	L 200 x 100 x 12
BILGA	=	L 200 x 100 x 12
SEKAT MELINTANG		
(horisontal)	=	L 300 x 12
(vertikal)	=	L 90 x 60 x 6
SEKAT MEMANJANG		
(horisontal)	=	L 75 x 55 x 5
(vertikal)	=	L 300 x 12

Rekapitulasi Profil Penumpu

GELADAK		
(main deck)	=	T 150 x 70 x 10
(lower deck)	=	T 150 x 70 x 10
SISI		
(di bawah garis air)	=	T 270 x 150 x 12
(di atas garis air)	=	T 250 x 100 x 12
(haluan)	=	T 270 x 150 x 12
(buritan)	=	T 270 x 150 x 12
ALAS	=	T 200 x 100 x 12
BILGA	=	T 250 x 100 x 12
SEKAT		
(melintang)	=	L 300 x 12
(memanjang)	=	L 300 x 12

Konstruksi
r baja

memanjang
7,850.00 kg/m³

	Pelat				
	panjang (m)	lebar (m)	tebal (mm)	volume (m ³)	berat (kg)
SISI					
(di atas garis air)	164	2	12	4	67,975
(di bawah garis air)	148	2	12	4	55,766
(haluan)	42	2	12	1	8,704
(buritan)	42	2	12	1	8,704
GELADAK					
(main deck)	164	42	15	103	811,062
(lower deck)	164	24	15	59	463,464
ALAS	132	6	14	11	174,082
BILGA		775	14	11	170,257
SEKAT MEMANJANG	164	2	6	2	50,981
SEKAT MELINTANG		122	6	1	46,120
dinding main deck	45	3	6	0.68	5,305
top deck		143	6	0.86	6,719
control room	15	3	6	0.23	1,795
top deck		14	6	0.09	676
	Berat Pelat				1,857,115.32

Berat Pelat 1,857,115.32
 Berat Penegar 312,919.49
 Berat Penumpu 104,783.56
 Ws 2,274,818.37 kg
 2,274.82 ton

	Penegar								
	profil	W	F	T	luas profil (mm2)	panjang (m)	volume (m3)	jumlah	berat (kg)
Pembujur Sisi									
(di atas garis air)	L 250 x 90 x 12	250	90	12	4,080	164	0.669	3	31,515.552
(di bawah garis air)	L 200 x 100 x 12	200	100	12	3,600	148	0.533	2	16,729.920
(haluan)	L 200 x 100 x 16	200	100	16	4,800	2.2	0.011	46	3,813.216
(buritan)	L 200 x 100 x 16	200	100	16	4,800	2.2	0.011	46	3,813.216
Pembujur Geladak									
(main deck)	L 100 x 75 x 11	100	75	11	1,925	164	0.316	46	113,999.270
(lower deck)	L 100 x 75 x 11	100	75	11	1,925	164	0.316	26	64,434.370
Pembujur Alas	L 180 x 90 x 10	180	90	10	2,700	132	0.356	8	44,763.840
Pembujur Bilga	L 200 x 100 x 12	200	100	12	3,600	16.12	0.058	12	21,866.458
	L 200 x 100 x 12	200	100	12	3,600	148	0.533	6	50,189.760
Pelintang Sekat Memanjang	L 75 x 55 x 5	75	55	5	650	2.2	0.001	186	6,263.829
Pelintang Sekat Melintang	L 90 x 60 x 6	90	60	6	900	2.2	0.002	46	5,719.824
Berat Penegar									312,919.495

	penumpu								
	profil	W	F	T	luas profil (mm2)	panjang (m)	volume (m3)	jumlah	berat (kg)
Gading Besar									
(di atas garis air)	T 270 x 150 x 12	270	150	12	5040	2.2	0.01	39	6789.1824
(di bawah garis air)	T 250 x 100 x 12	250	100	12	4200	2	0.01	30	3956.4
(haluan)	T 270 x 150 x 12	270	150	12	5040	42	0.21	3	4985.064
(buritan)	T 270 x 150 x 12	270	150	12	5040	42	0.21	3	4985.064
Balok Besar									
(main deck)	T 150 x 70 x 10	150	70	10	2200	42	0.09	39	28288.26
(lower deck)	T 150 x 70 x 10	150	70	10	2200	24	0.05	39	16164.72
Penumpu Alas	T 200 x 100 x 12	200	100	12	3600	6	0.02	38	6443.28
Penumpu Bilga	T 250 x 100 x 12	250	100	12	4200	3.6	0.02	39	4628.988
	T 250 x 100 x 12	250	100	12	4200	7.5	0.03	4	989.1
Penumpu Sekat Memanjang	L 300 x 12	300		12	3600	164	0.590	1	13903.92
Penumpu Sekat Melintang	L 300 x 12	300		12	3600	56	0.202	1	12660.48
Berat Penumpu									104,784

EQUIPMENT

Item	Tipe	Unit	Berat satuan (kg)	Jumlah	Berat total (kg)
Panel Surya	BSM340M-72	buah	26	2,410	62,660
Bracket		buah	1	2,410	2,410
Inverter	Apollo GTP-510	buah	1,350	4	5,400
Kabel	NYYHY Solar Cell	10 m	1	15,218	1,522
Life Jacket			4	9	32
Total					72,023

 $W_{E\&O} =$

72.023 ton

Ship Consumables and Crew Weight Calculation

Input Data

L _{pp} =	151.58 m	C _b =	0.830
B =	42.00 m	C _m =	0.884
H =	4.20 m	C _p =	0.939
T =	1.20 m	L _{wl} =	151.58 m

Ship personnel

Crew List		
Administrator	1	person
Solar Cells Operator	1	person
Central Control Room Operators	1	person
Power Dispatcher	1	person
Power Distributor	1	person
Electrical Engineer	1	person
Cabling Engineer	1	person
Barge Master	1	person
Deckhand	1	person
Total Crew	9	persons

Voyage data

Voyage radius =	250 m
Voyage time =	7 day

Fresh water

Weight

W _{FW} =	0.17 ton/(person x day)	<i>Ship Design and Construction, ch. 11 pg. 26</i>
W _{FW} =	10.71 ton	

Volume

ρ _{FW} =	1000 kg/m ³
ρ _{FW} =	1 ton/m ³
V _{FW} =	10.71 m ³

Crew and effects weight

W _{C&E} =	0.17 ton/person	<i>Ship Design and Construction, ch. 11 pg. 26</i>
W _{C&E} =	1.53 ton	

Provisions and stores weight

W _{PR} =	0.01 ton/(person x day)	<i>Ship Design and Construction, ch. 11 pg. 26</i>
W _{PR} =	0.63 ton	

Total weight

W _{tot} =	12.87 ton
--------------------	-----------

Longitudinal Centre of Gravity

Titik Berat LWT

titik berat panel surya + bracket

baris | 45

no	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
1	1,377	78.32	107,846.64
2	1,458	74.76	109,000.08
3	1,458	71.2	103,809.60
4	1,458	67.64	98,619.12
5	1,458	64.08	93,428.64
6	1,458	60.52	88,238.16
7	1,458	56.96	83,047.68
8	1,458	53.4	77,857.20
9	1,458	49.84	72,666.72
10	1,458	46.28	67,476.24
11	1,458	42.72	62,285.76
12	1,458	39.16	57,095.28
13	1,458	35.6	51,904.80
14	1,458	32.04	46,714.32
15	1,458	28.48	41,523.84
16	1,458	24.92	36,333.36
17	1,458	21.36	31,142.88
18	1,458	17.8	25,952.40
19	1,458	14.24	20,761.92
20	1,458	10.68	15,571.44
21	1,458	7.12	10,380.96
22	1,350	3.56	4,806.00
23	1,134	-3.2863E-14	(0.00)
24	1,350	-3.56	(4,806.00)
25	1,458	-7.12	(10,380.96)
26	1,458	-10.68	(15,571.44)
27	1,458	-14.24	(20,761.92)
28	1,458	-17.8	(25,952.40)
29	1,458	-21.36	(31,142.88)
30	1,458	-24.92	(36,333.36)
31	1,458	-28.48	(41,523.84)
32	1,458	-32.04	(46,714.32)
33	1,458	-35.6	(51,904.80)
34	1,458	-39.16	(57,095.28)
35	1,458	-42.72	(62,285.76)
36	1,458	-46.28	(67,476.24)
37	1,458	-49.84	(72,666.72)
38	1,458	-53.4	(77,857.20)
39	1,458	-56.96	(83,047.68)
40	1,458	-60.52	(88,238.16)
41	1,458	-64.08	(93,428.64)
42	1,458	-67.64	(98,619.12)
43	1,458	-71.2	(103,809.60)
44	1,377	-74.76	(102,944.52)
45	1,377	-78.32	(107,846.64)
	64,827		6,056

LCG panel & bracket = 0.093411079 m dari Midship

titik berat inverter

jumlah inverter = 4

no	berat	titik berat	berat x titik berat
1	1,350	-7.53	(10,166)
2	1,350	7.53	10,166
3	1,350	-7.53	(10,166)
4	1,350	7.53	10,166
	5,400		-

LCG inverter = 0 m dari Midship

titik berat sekat melintang

jumlah sekat melintang = 8

no	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
1	19,115	58.99	1,127,576
2	19,115	41.49	793,069
3	19,115	23.99	458,562
4	19,115	6.69	127,877
5	19,115	-11.01	(210,453)
6	19,115	-28.51	(544,960)
7	19,115	-46.01	(879,468)
8	19,115	-63.51	(1,213,975)
	152,918		(341,771)

LCG sekat melintang = -2.235 m dari Midship

titik berat konstruksi

berat = 2,121,901

LCG konstruksi = 0 m dari Midship

titik berat bangunan atas

LCG				
no	keterangan	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
1	dinding mai	5,305	-77.09	(408,998.05)
2	top deck	6,719	-77.09	(517,953.01)
3	dinding con	1,795	79.3	142,341.99
4	top deck	676	79.3	53,615.61
		14,495		(730,993)

LCG bangunan atas = -50.42946807 m dari Midship

titik berat lwt

no	keterangan	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
1	panel + bracket	64,827	0.093411079	6,055.56
2	inverter	5,400	0	-
3	Sekat Melintang	152,918	-2.235	(341,770.91)
4	Konstruksi (tanpa sekat melintang)	2,121,901	0	-
5	Bangunan atas	14,495	-50.42946807	(730,993.45)
		2,359,541		(1,066,708.80)

LCG LWT = -0.45208323 m dari Midship

Titik Berat DWT

no	Keterangan	berat	titik berat	berat x titik berat
1	Crew	1530	77.09	117947.7
2	Fresh Water Tank	10710	65.368	700091.28
3	Sewage Tank	10710	65.368	700091.28
4	Provision	630	77.09	48566.7
		23580		1566696.96

LCG DWT = 66.44177099 m dari Midship

Rekapitulasi LCG

LCG				
no	Keterangan	berat	titik berat	berat x titik berat
1	LWT	2,359,541	-0.45208323	(1,066,708.80)
2	DWT	23580	66.44177099	1566696.96
		2,383,121		499,988.16

LCG kapal = 0.209803958 m dari Midship

Vertical Centre of Gravity

Titik Berat LWT

titik berat panel

ket	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
panel	64,827	4.4	285,238.80

VCG panel dan bracket = 4.4 m dari Baseline

titik berat inverter

ket	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
inverter	5,400	1.38	7,452.00

VCG inverter = 1.38 m dari Baseline

titik berat konstruksi

	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
ALAS	225288.72	0	0
GELADAK			
(main deck)	953349.53	4.2	4004068.026
(lower deck)	544063.09	2	1088126.18
SISI			
(di bawah garis air)	106279.4544	1	106279.4544
(di atas garis air)	76452.72	3.1	237003.432
(haluan)	17502.36	3.1	54257.316
(buritan)	17502.36	3.1	54257.316
BILGA	252560.3736	1	252560.3736
SEKAT MELINTANG	64500.624	1	64500.624
SEKAT MEMANJANG	71148.789	2.6	184986.8514
	2328648.021		6046039.573

VCG konstruksi = 2.596 m dari Baseline

titik berat bangunan atas

	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
dinding maindeck	5,305	5.45	28,914.77
top deck	6,719	6.7	45,016.02
dinding control room	1,795	5.45	9,782.65
top deck	676	6.7	4,529.94
	14,495		88,243

VCG bangunan atas = 6.08769706 m dari Baseline

titik berat LWT

no	Item	berat (kg)	titik berat (m)	berat x titik berat
1	panel	64,827	4.4	285,238.80
2	inverter	5,400	1.38	7,452.00
3	konstruksi	2,328,648	2.596	6,046,039.57
4	bangunan atas	14,495	6.088	88,243.38
		2,413,370		6,426,973.75

VCG LWT = 2.663069786 m dari Baseline

titik berat DWT

no	Keterangan	berat	titik berat (m)	berat x titik berat
1	Crew	1530	4.2	6426
2	Fresh Water Tank	10710	3.1	33201
3	Sewage Tank	10710	3.1	33201
4	Provision	630	4.2	2646
		23580		75474

VCG DWT = 3.200763359 m dari Baseline

Rekapitulasi VCG

VCG				
no	Keterangan	berat	titik berat	berat x titik berat
1	LWT	2,359,541	2.66307	6,283,621.64
2	DWT	23580	3.200763	75474
		2,383,121		6,359,095.64

VCG kapal = 2.668390043 m dari Baseline

Titik Berat kapal;

LCG = 0.209803958 m dari Midship

VCG = 2.668390043 m dari Baseline

DISPLACEMENT

Lightweight Tonnage

$$W_S = 2274.818 \text{ ton}$$

$$W_{E\&O} = 72.023 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{LWT} &= W_S + W_{E\&O} \\ &= 2346.842 \text{ ton} \end{aligned}$$

Deadweight

$$\text{DWT} = 12.87 \text{ ton}$$

Displacement

$$\Delta = 2409 \text{ ton}$$

Margin

$$\Delta_{\text{margin}} = \Delta - (\text{LWT} + \text{DWT})$$

$$\Delta_{\text{margin}} = 49 \text{ ton}$$

$$\Delta_{\text{margin}\%} = 2.05\% \qquad \Delta_{\text{margin}\%} = 2\% - 10\%$$

Accepted

PERHITUNGAN LAMBUNG TIMBUL

FSPM 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	=	4.20 m	V Displacement	=	2350.14 m ³
d	=	0.85 · H	B ₁	=	42.00 m
	=	3.57 m	C _B	=	$\nabla / (L \cdot B \cdot d)$
L	=	Lwl		=	0.8300
	=	152 m			
L	=	152 m			
T	=	1.2 m			

1. Tipe Kapal

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

menyebutkan bahwa Kapal Tipe A adalah :

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

Kapal Tipe B adalah selain kapal **Tipe A**.

Sehingga FSPM termasuk kapal Tipe B

TABLE A (continued)

Length of ship (metres)	Freeboard (milli-metres)	Length of ship (metres)	Freeboard (milli-metres)	Length of ship (metres)	Freeboard (milli-metres)
42	354	92	1014	142	1837
43	364	93	1029	143	1853
44	374	94	1044	144	1870
45	385	95	1059	145	1886
46	396	96	1074	146	1903
47	408	97	1089	147	1919
48	420	98	1105	148	1935
49	432	99	1120	149	1952
50	443	100	1135	150	1968
51	455	101	1151	151	1984
52	467	102	1166	152	2000
53	478	103	1181	153	2016
54	490	104	1196	154	2032
55	503	105	1212	155	2048
56	516	106	1228	156	2064
57	530	107	1244	157	2080
58	544	108	1260	158	2096
59	559	109	1276	159	2111
60	573	110	1293	160	2126
61	587	111	1309	161	2141
62	600	112	1326	162	2155
63	613	113	1342	163	2169
64	626	114	1359	164	2184
65	639	115	1376	165	2198
66	653	116	1392	166	2212
67	666	117	1409	167	2226
68	680	118	1426	168	2240
69	693	119	1442	169	2254
70	706	120	1459	170	2268
71	720	121	1476	171	2281
72	733	122	1494	172	2294
73	746	123	1511	173	2307
74	760	124	1528	174	2320
75	773	125	1546	175	2332
76	786	126	1563	176	2345
77	800	127	1580	177	2357
78	814	128	1598	178	2369
79	829	129	1615	179	2381
80	841	130	1632	180	2393
81	855	131	1650	181	2405
82	869	132	1667	182	2416
83	883	133	1684	183	2428
84	897	134	1702	184	2440
85	911	135	1719	185	2451
86	926	136	1736	186	2463
87	940	137	1753	187	2474
88	955	138	1770	188	2486
89	969	139	1787	189	2497
90	984	140	1803	190	2508
91	999	141	1820	191	2519

2. Lambung Timbul (ICLL Chapter 3, Reg. 28,

$$\begin{aligned} Fb_1 &= 2184 \text{ mm} && \text{Untuk kapal dengan } L = 164 \text{ m} \\ Fb_1 &= 218.4 \text{ cm} \\ &= 2.184 \text{ m} \end{aligned}$$

Koreksi

1. Koefisien Block

Koreksi C_B hanya untuk kapal dengan $C_B > 0.68$

$$C_B = 0.8300 \quad \text{Tidak ada koreksi}$$

2. Depth (D)

$$L/15 = 10.105$$

$$D = 4.20 \text{ m}$$

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

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

dimana $R = (L/0.48)$

$$Fb_2 = 2.1840 \text{ m}$$

Total Lambung Timbul

$$\begin{aligned} F_b' &= \text{untuk kapal tanpa penggerak sendiri, freeboard menurut Regulation 27 (14) :} \\ &\text{boleh diberi freeboard 25\% lebih kecil dari hasil perhitungan regulasi ini} \\ &= 1.638 \text{ m} \end{aligned}$$

Batasan

Lambung Timbul Sebenarnya

$$\begin{aligned} F_b &= H - T \\ &= 3.00 \text{ m} \end{aligned}$$

Lambung Timbul Sebenarnya harus lebih besar dari Lambung Timbul Disyaratkan

Kondisi = Diterima

Lambung Timbul	Nilai	Satuan
Lambung Timbul yang Syaratkan	1.64	m
Lambung Timbul Sebenarnya	3.00	m
Kondisi	Diterima	

INPUT DATA :

Lpp	=	151.58 m	Cb	=	0.830
B	=	42.00 m	Cm	=	0.884
H	=	4.20 m	Cp	=	0.939
T	=	1.20 m	Lwl	=	151.58 m

Batasan Trim

Trim maksimal menurut SOLAS Reg II/7

$$0.5\%Lwl = 0.758 \text{ m}$$

$$\text{Draft at FP} = 1.187$$

$$\text{Draft at AP} = 1.172$$

Trim

$$T_{ap} - T_{fp} = -0.015 \text{ m}$$

= Trim by Bow

= *Accepted*

Stabilitas Kapal

Kriteria yang digunakan adalah IMO MSC.36(63) HSC Code Multihull Annex 7

criteria	value	units	actual	status
Area from 0 to 30	69,329	m.deg	1,527,157	Pass
Angle of maximum GZ	10	deg	13.6	Pass
Area between GZ and HA				Pass
Hpc + Hw	16,043	m.deg	1,760,308	Pass
Ht + Hw	16,043	m.deg	1,730,465	Pass
Angle of equilibrium	16,0	deg	0,0	Pass

Menentukan Peletakan FSPP

(sumber data: Kepulauan Selayar Dalam Angka 2017, BPS Kepulauan Selayar)

Tabel 6.2.2 Jumlah Pelanggan Listrik Menurut Kecamatan di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2012–2016
Table 6.2.2 Number of Registered Electricity Customers by Subdistrict in Kepulauan Selayar Regency, 2012–2016

Kecamatan Subdistrict	2012	2013	2014	2015	2016
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Pasimarannu	-	-	-	-	-
Pasilambena	-	-	-	-	-
Pasimassunggu	415	452	456	456	602
Takabonerate	-	-	-	-	-
Pasimassunggu Timur	-	-	-	-	-
Bontosikuyu	2 565	2 592	2 610	2 698	2 712
Bontoharu	710	1 210	1 322	1 421	1 732
Benteng	6 870	9 004	9 266	9 479	9 561
Bontomanai	-	-	-	1 879	1 992
Bontomatene	3 350 ¹	3 380 ¹	5 011	1 923	2 001
Buki	-	-	-	1 478	1 699
Jumlah/Total	13 910	16 638	18 665	19 334	20 299

Ket/Note : ¹ Data masih bersatu dengan kecamatan induk/ Joint data with main Subdistrict

Sumber : Perusahaan Listrik Negara Ranting Selayar

Source : State Electricity Public Enterprise, Sub Branch of Selayar

Tabel 3.1.5 Jumlah Rumah Tangga Menurut Kecamatan di Kabupaten Kepulauan Selayar, 2010, 2015 dan 2016
Table 3.1.5 Number of Households by Subdistrict in Kepulauan Selayar Regency, 2010, 2015 and 2016

Kecamatan District	Rumah Tangga/ Household		
	2010	2015	2016
(1)	(2)	(3)	(4)
Pasimarannu	2 411	2 554	2 579
Pasilambena	1 685	1 940	1 990
Pasimassunggu	1 975	2 195	2 240
Takabonerate	2 894	3 066	3 095
Pasimassunggu Timur	1 857	1 908	1 914
Bontosikuyu	3 720	3 811	3 822
Bontoharu	3 049	3 182	3 203
Benteng	5 010	5 796	5 952
Bontomanai	3 130	3 182	3 186
Bontomatene	3 400	3 412	3 414
Buki	1 612	1 641	1 646
Kepulauan Selayar	30 743	32 687	33 041

Sumber : Proyeksi Penduduk Indonesia 2010–2020

Source : Indonesia Population Projection 2010–2020

Peletakan FSPP

Kecamatan	Jumlah Rumah Tangga	Jumlah Pelanggan Listrik	Jumlah Bukan Pelanggan Listrik	Rasio Elektrifikasi	Daya listrik yang dibutuhkan	Pengelompokan Kecamatan	Koordinat Peletakan FSPP	
					(W)		W	LS
Bontomatene	3414	2001	1413	59%	159,299.47	584,887.24	120o32.7'	6o09.2'
Buki	1646	1699	-	100%	-			
Bontomanai	3186	1992	1194	63%	134,609.75			
Benteng	5952	9561	-	100%	-			
Bontoharu	3203	1732	1471	54%	165,838.31			
Bontosikuyu	3822	2712	1110	71%	125,139.71	348,925.60	120o47.6'	6o46.6'
Takabonerate	3095		3095	0%	348,925.60	400,447.09	120o42'	7o08.4'
Passimassungu	2240	602	1638	27%	184,665.63	515,102.12	121o40'	7o23'
Pasimassungu Timur	1914		1914	0%	215,781.45			
Pasimarannu	2579		2579	0%	290,752.54			
Pasilambena	1990		1990	0%	224,349.58			
	33041	20299	16404		1,849,362	1,849,362.05		

Per FSPP menghasilkan = 620,594 W per hari

Jumlah FSPP = 4 unit

LAMPIRAN B
PERHITUNGAN ANALISIS EKONOMIS

Biaya bahan konstruksi, equipment, & outfitting

No	Item	Berat (kg)	Harga
1	Pelat 6 mm x 5 ft x 20 ft	438	Rp 3,283,000
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-plat-kapal-besi-baja-supplier-jual-toko-agen-pabrik-distributor/)		
	SEKAT MELINTANG	46120.32	Rp 345,691,805
	SEKAT MEMANJANG	50981.04	Rp 384,111,000
	Total		Rp 729,802,805
2	Pelat 12 mm x 5 ft x 20 ft	875	Rp 6,563,500
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-plat-kapal-besi-baja-supplier-jual-toko-agen-pabrik-distributor/)		
	SISI		
	di atas garis air	67974.72	Rp 511,953,000
	di bawah garis air	55766.4	Rp 420,064,000
	depan	8704.08	Rp 65,635,000
	belakang	8704.08	Rp 65,635,000
	Total		Rp 1,063,287,000
3	Pelat 14 mm x 5 m x 20 m	1021	Rp 7,651,500
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-plat-kapal-besi-baja-supplier-jual-toko-agen-pabrik-distributor/)		
	ALAS	174081.6	Rp 1,304,588,994.00
	BILGA	170257.08	Rp 1,275,927,569.00
	Total		Rp 2,580,516,563
4	Pelat 15 mm x 5 m x 20 m	1095	Rp 8,213,500
	(Harga dari PT. Tiga Baraya Jaya, dari web http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-plat-kapal-besi-baja-supplier-jual-toko-agen-pabrik-distributor/)		
	GELADAK		
	(main deck)	811062	Rp 6,083,705,696
	(lower deck)	463464	Rp 3,476,403,255
Total		Rp 9,560,108,951	

No	Item	Berat (kg)	Harga
5	Profil L 100x75x11	104.5	Rp 870,800
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	GELADAK		
	(main deck)	113999.27	Rp 949,957,554.00
	(lower deck)	64434.37	Rp 536,932,531.00
Total			Rp 1,486,890,085
6	Profil L 180 x 90 x 10	122.3	962280
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	ALAS	44763.84	Rp 352,210,531.11
	Total		
7	Profil L 250 x 90 x 12	170	Rp 1,474,750
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	SISI		
	(di bawah garis air)	16729.92	Rp 145,132,056.00
Total			Rp 145,132,056
8	Profil L 200 x 100 x 12	150	Rp 1,301,250
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	SISI		
	(di atas garis air)	31515.552	Rp 273,397,414
	BILGA	72056.2176	Rp 625,087,688
Total			Rp 898,485,101
9	Profil L 200 x 100 x 16	225.75	Rp 1,804,500
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	SISI		
	(depan)	3813.216	Rp 30,480,391.02
	(belakang)	3813.216	Rp 30,480,391.02
Total			Rp 60,960,782
10	Profil L 90 x 60 x 6	40.333	Rp 319,800
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	SEKAT MELINTANG		
	(vertikal)	5719.824	Rp 45,352,433.87
Total			Rp 45,352,434
11	Profil L 75 x 55 x 5	29.7	Rp 229,000
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	SEKAT MEMANJANG		
	(vertikal)	6263.829	Rp 48,296,863.33
Total			Rp 48,296,863

Profil

No	Item	Berat (kg)	Harga
12	Profil T 150 x 70 x 10	99.6	Rp 784,080
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	GELADAK		
	(main deke)	28288.26	Rp 222,693,362.46
	(lower deck)	16164.72	Rp 127,253,349.98
Total			Rp 127,253,350
13	Profil T 270 x 150 x 12	210	Rp 1,821,750
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	SISI		
	(di bawah garis air)	3956.4	Rp 34,321,770.00
	(depan)	4985.064	Rp 43,245,430.20
	(belakang)	4985.064	Rp 43,245,430.20
Total			Rp 120,812,630
14	Profil T 250 x 100 x 12	175	Rp 1,518,125
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	SISI		
	(di atas garis air)	6789.1824	Rp 58,896,157.32
	BILGA	5618.088	Rp 48,736,913.40
Total			Rp 107,633,071
15	Profil T 200 x 100 x 12	150	Rp 1,301,250
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	ALAS	6443.28	Rp 55,895,454.00
Total			Rp 55,895,454
16	Profil I 300 x 12	150	Rp 1,301,250
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	SEKAT MELINTANG (horisontal)	12660.48	Rp 109,829,664.00
Total			Rp 109,829,664
17	Profil I 300 x 12	150	Rp 1,301,250
	(sumber harga dari PT. Tiga Baraya Jaya: http://www.pusatbesibaja.co.id/harga-besi-siku-profil-baja-distributor-pabrik-supplier-agen-jual-toko-produsen/)		
	SEKAT MEMANJANG (horisontal)	13903.92	Rp 120,616,506
Total			Rp 120,616,506

No	Item	Berat (kg)	harga
18	Elektroda	5	Rp 105,000
	(sumber harga: Nekko Steel - anekamaju.com)		
	seluruh pelat kapal	68244.5512	Rp 1,433,135,575

Rekapitulasi Biaya Konstruksi

Rekap Biaya		
Biaya Pelat	Rp	13,933,715,319
Biaya Penegar	Rp	3,037,327,853
Biaya Penumpu	Rp	642,040,675
Elektroda	Rp	1,433,135,575
Total	Rp	19,046,219,422

Biaya Pembangunan Awal

No	Item	Harga
1	Pelat	Rp 13,933,715,319
2	Elektroda	Rp 1,433,135,575
3	Konstruksi penguat	Rp 3,679,368,528
4	E & O	Rp 3,002,458,089
	Total	Rp 22,048,677,511

Biaya Koreksi Keadaan Ekonomi dan Kebijakan Pemerintah

No	Item	Harga
1	Biaya Pembangunan Kapal	
	10% Biaya Pembangunan Awal	Rp 2,204,867,751.11
2	Biaya Inflasi	
	5% Biaya Pembangunan Awal	Rp 1,102,433,875.56
3	Biaya Pajak Pemerintah	
	10% PPn (Pajak Pertambahan Nilai)	Rp 2,204,867,751.11
	Total	Rp 5,512,169,377.78

Total Biaya Pembangunan

= Biaya Pembangunan Awal + Keuntungan Galangan + Biaya Inflasi + Biaya Pajak Pemerintah
= Rp 27,560,846,888.92

No	Item	Harga satuan	satuan	Jumlah	total (IDR)	ket
1	Panel Surya					
	(sumber harga: https://indonesian.alibaba.com/product-detail/monocrystalline-72-cells-4bb-325w-330w-335w-340w-345w-60514431203.html)					
	BSM340M-72/4BB	30.24	usd	2,410	Rp 1,012,200,001	1 usd = 13,888.8889 idr
2	Inverter					
	(sumber harga: https://alibaba.com)					
	APOLLO GTP-500	2,037,340	inr	4	Rp 1,709,529,125	1 inr = 209.774648 idr
3	Bracket Panel Surya					
	(sumber harga: https://alibaba.com)					
	-	11.1	usd	2,410	Rp 123,847,222	1 usd = 13,888.8889 idr
4	Kabel					
	(sumber harga: https://alibaba.com)					
	-	1.876	usd	2	Rp 52,111	1 usd = 13,888.8889 idr
5	Tali Tambat					
	(sumber harga: https://alibaba.com)					
	-	1.6	usd	4	Rp 88,889	1 usd = 13,888.8889 idr
6	Pintu					
	(sumber harga: https://alibaba.com)					
	-	90	usd	15	Rp 9,375,000	1 usd = 13,888.8889 idr
7	Jendela					
	(sumber harga: https://alibaba.com)					
	-	250	usd	16	Rp 18,518,519	1 usd = 13,888.8889 idr
8	Life Jacket					
	(sumber harga: https://alibaba.com)					
	-	20	usd	9	Rp 2,500,000	1 usd = 13,888.8889 idr
9	Life Buoy					
	(sumber harga: https://alibaba.com)					
	-	20	usd	9	Rp 2,500,000	1 usd = 13,888.8889 idr
10	Liferaft					
	(sumber harga: https://alibaba.com)					
	-	2,000	usd	1	Rp 13,888,889	1 usd = 13,888.8889 idr
	Total				Rp 3,002,458,089	

Equipment & Outfitting

Biaya Operasional

Biaya Perawatan

10% dari total Bulding Cost Rp 2,756,084,688.89 asumsi (Watson, 1998)

Asuransi

2% dari Total Bulding Cost Rp 551,216,938 asumsi (Watson, 1998)

Gaji Pekerja

Pekerja	Gaji	Jumlah orang	Total	Ket
Administrator	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Solar Cells Operator	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Central Control Room Operators	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Power Dispatcher	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Power Distributor	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Electrical Engineer	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Cabling Engineer	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Barge Master	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Deckhand	Rp 3,000,000	1	Rp 3,000,000	per Bulan
Total		9	Rp 27,000,000	per Bulan
			Rp 324,000,000	per Tahun

NO	WILAYAH / DISTRIBUSI / SISTEM / SUB SISTEM	BPP Pembangkitan	
		(Rp/kWh)	(cent US\$/kWh)*
	a Pulau Panjang	2.677	20,00
3	JAWA BARAT	911	6,81
4	JAWA TENGAH	911	6,81
	a Karimun Jawa	2.677	20,00
5	JAWA TIMUR	914	6,83
	a Madura Insulated	2.677	20,00
	b Bawean	1.699	12,69
	c Gili Ketsapang	2.677	20,00
6	BALI	911	6,81
	a Tiga Nusa (Nusa Penida, Nusa Lembongan, Nusa Ceningan)	2.425	18,12
7	SUB SISTEM KECIL LAINNYA	2.677	20,00
C	KALIMANTAN		
1	KALIMANTAN BARAT	1.692	12,64
2	KALIMANTAN SELATAN DAN TENGAH	1.149	8,58
3	KALIMANTAN TIMUR DAN UTARA	1.481	11,07
4	SUB SISTEM KECIL LAINNYA	2.677	20,00
D	SULAWESI		
1	SULAWESI UTARA, TENGAH, DAN GORONTALO		
	a Sulawesi Bagian Utara (Mamado, Gorontalo, Kotamobagu)	1.739	13,00
	b Toli - Toli	2.225	16,62
	c Tahuna	2.564	19,15
	d Pulu (Grid Sulbagtel)	1.130	8,44
	e Luwuk	2.099	15,69
2	SULAWESI SELATAN, TENGGARA, DAN BARAT		
	a Sulawesi Bagian Selatan	974	7,28
	b Kendari	1.925	14,38
	c Bau - Bau	2.169	16,21
	d Selayar	2.043	15,26
3	SUB SISTEM KECIL LAINNYA	2.677	20,00
E	NUSA TENGGARA		
1	NUSA TENGGARA BARAT		
	a Tambora (Bema dan Sumbawa)	2.239	16,73
	b Lombok	1.861	13,90
2	NUSA TENGGARA TIMUR		
	a Sumba	2.275	17,00
	b Timor	2.421	18,09
	c Flores Bagian Barat	2.372	17,72
	d Flores Bagian Timur	2.207	16,49
3	SUB SISTEM KECIL LAINNYA	2.677	20,00
F	MALUKU DAN PAPUA		
1	MALUKU DAN MALUKU UTARA		
	a Ambon	2.677	20,00

BBP Pembangkitan Selayar Rp 2,043 per kWh

Harga listrik Rp 1,736.55 per kWh

- (3) Dalam hal BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat di atas rata-rata BPP Pembangkitan nasional, harga pembelian tenaga listrik dari PLTS Fotovoltaik sebagaimana dimaksud pada ayat (2) paling tinggi sebesar 85% (delapan puluh lima persen) dari BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat.
- (4) Dalam hal BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat sama atau di bawah rata-rata BPP Pembangkitan nasional, harga pembelian tenaga listrik dari PLTS Fotovoltaik sebagaimana dimaksud pada ayat (2) sebesar sama dengan BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat.
- (5) BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat dan rata-rata BPP Pembangkitan nasional sebagaimana dimaksud pada ayat (3) dan ayat (4) merupakan BPP Pembangkitan di sistem ketenagalistrikan setempat dan rata-rata BPP Pembangkitan nasional pada tahun sebelumnya yang telah ditetapkan oleh Menteri berdasarkan usulan PT PLN (Persero).

Jumlah listrik yang dihasilkan FSPP = 2,482.377 kWh

Tahun	Jumlah listrik per hari (kWh)	Jumlah hari	Jumlah listrik per bulan (kWh)
Januari	2,482.377	31	76,953.69
Februari	2,482.377	28	69,506.56
Maret	2,482.377	31	76,953.69
April	2,482.377	30	74,471.31
Mei	2,482.377	31	76,953.69
Juni	2,482.377	30	74,471.31
Juli	2,482.377	31	76,953.69
Agustus	2,482.377	31	76,953.69
September	2,482.377	30	74,471.31
Oktober	2,482.377	31	76,953.69
November	2,482.377	30	74,471.31
Desember	2,482.377	31	76,953.69
Total listrik per tahun (kWh)			906,067.65
Hasil penjualan listrik per tahun			Rp 1,573,431,776

LAMPIRAN C
PEHITUNGAN ANALISIS SENSITIVITAS

Biaya Peminjaman Bank

Cash Loan

Kredit Investasi

Kredit investasi adalah kredit jangka menengah/panjang yang diberikan kepada (calon) debitur untuk membiayai barang-barang modal dalam rangka rehabilitasi, modernisasi, perluasan ataupun pendirian proyek baru, misalnya untuk pembelian mesin-mesin, bangunan dan tanah untuk pabrik, yang pelunasannya dari hasil usaha dengan barang-barang modal yang dibiayai.

Ketentuan :

- Mempunyai Feasibility Study.
- Mempunyai izin-izin usaha, misalnya SIUP, TDP, dll.
- Maksimum jangka waktu kredit 15 tahun dan masa tenggang waktu (Grace Period) maksimum 4 tahun.
- Agunan utama adalah usaha yang dibiayai. Debitur menyerahkan agunan tambahan jika menurut penilaian Bank diperlukan.
- Maksimum pembiayaan bank 65% dan Self Financing (SF) 35%.

Bunga :

Suku bunga kredit 13,5 % *)

Biaya	Nilai	Ket
Building Cost	Rp 27,560,846,889	
Pinjaman dari Bank		
75% dari Building Cost	Rp 20,670,635,166.69	Masa pinjaman 15 tahun, dengan pembayaran cicilan per tahun
Bunga Bank	8%, 10%, 12%	
Cicilan Pinjaman	Rp 1,378,042,344	

BUNGA BANK
IRR

8%
4%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	8.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp9,752,665,139.40)
IRR	4%
Penyewaan FSPP	Rp 6,730,733,246
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 5,157,301,471

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4	5
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481
Bunga	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,532,435,573.92	Rp 1,422,975,890.07	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,204,056,522.36	Rp 1,094,596,838.51

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4	5
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pendapatan Usaha						
Penyewaan FSPP		Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246
Total Pendapatan Usaha		Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246
Operational Cost						
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,532,435,574	Rp 1,422,975,890	Rp 1,313,516,206	Rp 1,204,056,522	Rp 1,094,596,839
Laba Sebelum Pajak		Rp 188,953,701.34	Rp 298,413,385.19	Rp 407,873,069.04	Rp 517,332,752.89	Rp 626,792,436.75
Pajak		Rp 47,238,425.34	Rp 74,603,346.30	Rp 101,968,267.26	Rp 129,333,188.22	Rp 156,698,109.19
Laba Bersih		Rp 141,715,276.01	Rp 223,810,038.89	Rp 305,904,801.78	Rp 387,999,564.67	Rp 470,094,327.56
FIXED COST						
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN						
In-Flow						
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 141,715,276.01	Rp 223,810,038.89	Rp 305,904,801.78	Rp 387,999,564.67	Rp 470,094,327.56
NET INFLOW	Rp -	Rp 1,053,879,308.10	Rp 1,135,974,070.99	Rp 1,218,068,833.88	Rp 1,300,163,596.77	Rp 1,382,258,359.65
Out-Flow						
Invesment	Rp 27,364,920,963					
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963					
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 1,053,879,308.10	Rp 1,135,974,070.99	Rp 1,218,068,833.88	Rp 1,300,163,596.77	Rp 1,382,258,359.65

6	7	8	9	10	11	12
2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144
Rp 985,137,154.66	Rp 875,677,470.81	Rp 766,217,786.96	Rp 656,758,103.11	Rp 547,298,419.26	Rp 437,838,735.41	Rp 328,379,051.55

6	7	8	9	10	11	12
2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246
Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 985,137,155	Rp 875,677,471	Rp 766,217,787	Rp 656,758,103	Rp 547,298,419	Rp 437,838,735	Rp 328,379,052
Rp 736,252,120.60	Rp 845,711,804.45	Rp 955,171,488.30	Rp 1,064,631,172.15	Rp 1,174,090,856.00	Rp 1,283,550,539.85	Rp 1,393,010,223.71
Rp 184,063,030.15	Rp 211,427,951.11	Rp 238,792,872.08	Rp 266,157,793.04	Rp 293,522,714.00	Rp 320,887,634.96	Rp 348,252,555.93
Rp 552,189,090.45	Rp 634,283,853.34	Rp 716,378,616.23	Rp 798,473,379.11	Rp 880,568,142.00	Rp 962,662,904.89	Rp 1,044,757,667.78
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 552,189,090.45	Rp 634,283,853.34	Rp 716,378,616.23	Rp 798,473,379.11	Rp 880,568,142.00	Rp 962,662,904.89	Rp 1,044,757,667.78
Rp 1,464,353,122.54	Rp 1,546,447,885.43	Rp 1,628,542,648.32	Rp 1,710,637,411.21	Rp 1,792,732,174.10	Rp 1,874,826,936.99	Rp 1,956,921,699.87
Rp 1,464,353,122.54	Rp 1,546,447,885.43	Rp 1,628,542,648.32	Rp 1,710,637,411.21	Rp 1,792,732,174.10	Rp 1,874,826,936.99	Rp 1,956,921,699.87

13	14	15
2031	2032	2033
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)
Rp 218,919,367.70	Rp 109,459,683.85	Rp (0.00)

13	14	15	16	17	18	19
2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037
Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246
Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246	Rp 6,730,733,246
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 218,919,368	Rp 109,459,684	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 1,502,469,907.56	Rp 1,611,929,591.41	Rp 1,721,389,275.26	Rp 1,721,389,275.26	Rp 1,721,389,275.26	Rp 1,721,389,275.26	Rp 1,721,389,275.26
Rp 375,617,476.89	Rp 402,982,397.85	Rp 430,347,318.81	Rp 430,347,318.81	Rp 430,347,318.81	Rp 430,347,318.81	Rp 430,347,318.81
Rp 1,126,852,430.67	Rp 1,208,947,193.56	Rp 1,291,041,956.44	Rp 1,291,041,956.44	Rp 1,291,041,956.44	Rp 1,291,041,956.44	Rp 1,291,041,956.44
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,126,852,430.67	Rp 1,208,947,193.56	Rp 1,291,041,956.44	Rp 1,291,041,956.44	Rp 1,291,041,956.44	Rp 1,291,041,956.44	Rp 1,291,041,956.44
Rp 2,039,016,462.76	Rp 2,121,111,225.65	Rp 2,203,205,988.54	Rp 2,203,205,988.54	Rp 2,203,205,988.54	Rp 2,203,205,988.54	Rp 2,203,205,988.54
Rp 2,039,016,462.76	Rp 2,121,111,225.65	Rp 2,203,205,988.54	Rp 2,203,205,988.54	Rp 2,203,205,988.54	Rp 2,203,205,988.54	Rp 2,203,205,988.54

BUNGA BANK

8%

IRR

6%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	8.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp5,044,494,120.37)
IRR	6%
Penyewaan FSPP	Rp 7,318,807,530
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 5,745,375,754

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,532,435,573.92	Rp 1,422,975,890.07	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,204,056,522.36
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530
Total Pendapatan Usaha		Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,532,435,574	Rp 1,422,975,890	Rp 1,313,516,206	Rp 1,204,056,522
Laba Sebelum Pajak		Rp 777,027,984.85	Rp 886,487,668.70	Rp 995,947,352.55	Rp 1,105,407,036.40
Pajak		Rp 194,256,996.21	Rp 221,621,917.17	Rp 248,986,838.14	Rp 276,351,759.10
Laba Bersih		Rp 582,770,988.64	Rp 664,865,751.52	Rp 746,960,514.41	Rp 829,055,277.30
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 582,770,988.64	Rp 664,865,751.52	Rp 746,960,514.41	Rp 829,055,277.30
NET INFLOW	Rp -	Rp 1,494,935,020.73	Rp 1,577,029,783.62	Rp 1,659,124,546.51	Rp 1,741,219,309.40
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 1,494,935,020.73	Rp 1,577,029,783.62	Rp 1,659,124,546.51	Rp 1,741,219,309.40

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,094,596,838.51	Rp 985,137,154.66	Rp 875,677,470.81	Rp 766,217,786.96	Rp 656,758,103.11	Rp 547,298,419.26	Rp 437,838,735.41
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530
Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,094,596,839	Rp 985,137,155	Rp 875,677,471	Rp 766,217,787	Rp 656,758,103	Rp 547,298,419	Rp 437,838,735
Rp 1,214,866,720.25	Rp 1,324,326,404.10	Rp 1,433,786,087.96	Rp 1,543,245,771.81	Rp 1,652,705,455.66	Rp 1,762,165,139.51	Rp 1,871,624,823.36
Rp 303,716,680.06	Rp 331,081,601.03	Rp 358,446,521.99	Rp 385,811,442.95	Rp 413,176,363.91	Rp 440,541,284.88	Rp 467,906,205.84
Rp 911,150,040.19	Rp 993,244,803.08	Rp 1,075,339,565.97	Rp 1,157,434,328.86	Rp 1,239,529,091.74	Rp 1,321,623,854.63	Rp 1,403,718,617.52
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 911,150,040.19	Rp 993,244,803.08	Rp 1,075,339,565.97	Rp 1,157,434,328.86	Rp 1,239,529,091.74	Rp 1,321,623,854.63	Rp 1,403,718,617.52
Rp 1,823,314,072.28	Rp 1,905,408,835.17	Rp 1,987,503,598.06	Rp 2,069,598,360.95	Rp 2,151,693,123.84	Rp 2,233,787,886.73	Rp 2,315,882,649.62
Rp 1,823,314,072.28	Rp 1,905,408,835.17	Rp 1,987,503,598.06	Rp 2,069,598,360.95	Rp 2,151,693,123.84	Rp 2,233,787,886.73	Rp 2,315,882,649.62

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 328,379,051.55	Rp 218,919,367.70	Rp 109,459,683.85	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530
Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530	Rp 7,318,807,530
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 328,379,052	Rp 218,919,368	Rp 109,459,684	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 1,981,084,507.21	Rp 2,090,544,191.06	Rp 2,200,003,874.92	Rp 2,309,463,558.77	Rp 2,309,463,558.77	Rp 2,309,463,558.77	Rp 2,309,463,558.77
Rp 495,271,126.80	Rp 522,636,047.77	Rp 550,000,968.73	Rp 577,365,889.69	Rp 577,365,889.69	Rp 577,365,889.69	Rp 577,365,889.69
Rp 1,485,813,380.41	Rp 1,567,908,143.30	Rp 1,650,002,906.19	Rp 1,732,097,669.08	Rp 1,732,097,669.08	Rp 1,732,097,669.08	Rp 1,732,097,669.08
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,485,813,380.41	Rp 1,567,908,143.30	Rp 1,650,002,906.19	Rp 1,732,097,669.08	Rp 1,732,097,669.08	Rp 1,732,097,669.08	Rp 1,732,097,669.08
Rp 2,397,977,412.50	Rp 2,480,072,175.39	Rp 2,562,166,938.28	Rp 2,644,261,701.17	Rp 2,644,261,701.17	Rp 2,644,261,701.17	Rp 2,644,261,701.17
Rp 2,397,977,412.50	Rp 2,480,072,175.39	Rp 2,562,166,938.28	Rp 2,644,261,701.17	Rp 2,644,261,701.17	Rp 2,644,261,701.17	Rp 2,644,261,701.17

BUNGA BANK
IRR

8%
8%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	8.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp585.58)
IRR	8%
Penyewaan FSPP	Rp 7,948,890,190
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 6,375,458,415

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4	5
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,532,435,573.92	Rp 1,422,975,890.07	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,204,056,522.36	Rp 1,094,596,838.51
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4	5
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pendapatan Usaha						
Penyewaan FSPP		Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190
Total Pendapatan Usaha		Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190
Operational Cost						
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,532,435,574	Rp 1,422,975,890	Rp 1,313,516,206	Rp 1,204,056,522	Rp 1,094,596,839
Laba Sebelum Pajak		Rp 1,407,110,645.21	Rp 1,516,570,329.07	Rp 1,626,030,012.92	Rp 1,735,489,696.77	Rp 1,844,949,380.62
Pajak		Rp 351,777,661.30	Rp 379,142,582.27	Rp 406,507,503.23	Rp 433,872,424.19	Rp 461,237,345.15
Laba Bersih		Rp 1,055,332,983.91	Rp 1,137,427,746.80	Rp 1,219,522,509.69	Rp 1,301,617,272.58	Rp 1,383,712,035.46
FIXED COST						
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN						
In-Flow						
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 1,055,332,983.91	Rp 1,137,427,746.80	Rp 1,219,522,509.69	Rp 1,301,617,272.58	Rp 1,383,712,035.46
NET INFLOW	Rp -	Rp 1,967,497,016.01	Rp 2,049,591,778.89	Rp 2,131,686,541.78	Rp 2,213,781,304.67	Rp 2,295,876,067.56
Out-Flow						
Invesment	Rp 27,364,920,963					
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963					
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 1,967,497,016.01	Rp 2,049,591,778.89	Rp 2,131,686,541.78	Rp 2,213,781,304.67	Rp 2,295,876,067.56

6	7	8	9	10	11
2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 985,137,154.66	Rp 875,677,470.81	Rp 766,217,786.96	Rp 656,758,103.11	Rp 547,298,419.26	Rp 437,838,735.41
Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

6	7	8	9	10	11
2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190
Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 985,137,155	Rp 875,677,471	Rp 766,217,787	Rp 656,758,103	Rp 547,298,419	Rp 437,838,735
Rp 1,954,409,064.47	Rp 2,063,868,748.32	Rp 2,173,328,432.17	Rp 2,282,788,116.03	Rp 2,392,247,799.88	Rp 2,501,707,483.73
Rp 488,602,266.12	Rp 515,967,187.08	Rp 543,332,108.04	Rp 570,697,029.01	Rp 598,061,949.97	Rp 625,426,870.93
Rp 1,465,806,798.35	Rp 1,547,901,561.24	Rp 1,629,996,324.13	Rp 1,712,091,087.02	Rp 1,794,185,849.91	Rp 1,876,280,612.80
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,465,806,798.35	Rp 1,547,901,561.24	Rp 1,629,996,324.13	Rp 1,712,091,087.02	Rp 1,794,185,849.91	Rp 1,876,280,612.80
Rp 2,377,970,830.45	Rp 2,460,065,593.34	Rp 2,542,160,356.22	Rp 2,624,255,119.11	Rp 2,706,349,882.00	Rp 2,788,444,644.89
Rp 2,377,970,830.45	Rp 2,460,065,593.34	Rp 2,542,160,356.22	Rp 2,624,255,119.11	Rp 2,706,349,882.00	Rp 2,788,444,644.89

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 328,379,051.55	Rp 218,919,367.70	Rp 109,459,683.85	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190
Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190	Rp 7,948,890,190
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 328,379,052	Rp 218,919,368	Rp 109,459,684	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 2,611,167,167.58	Rp 2,720,626,851.43	Rp 2,830,086,535.28	Rp 2,939,546,219.13	Rp 2,939,546,219.13	Rp 2,939,546,219.13	Rp 2,939,546,219.13
Rp 652,791,791.89	Rp 680,156,712.86	Rp 707,521,633.82	Rp 734,886,554.78	Rp 734,886,554.78	Rp 734,886,554.78	Rp 734,886,554.78
Rp 1,958,375,375.68	Rp 2,040,470,138.57	Rp 2,122,564,901.46	Rp 2,204,659,664.35	Rp 2,204,659,664.35	Rp 2,204,659,664.35	Rp 2,204,659,664.35
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,958,375,375.68	Rp 2,040,470,138.57	Rp 2,122,564,901.46	Rp 2,204,659,664.35	Rp 2,204,659,664.35	Rp 2,204,659,664.35	Rp 2,204,659,664.35
Rp 2,870,539,407.78	Rp 2,952,634,170.67	Rp 3,034,728,933.56	Rp 3,116,823,696.44	Rp 3,116,823,696.44	Rp 3,116,823,696.44	Rp 3,116,823,696.44
Rp 2,870,539,407.78	Rp 2,952,634,170.67	Rp 3,034,728,933.56	Rp 3,116,823,696.44	Rp 3,116,823,696.44	Rp 3,116,823,696.44	Rp 3,116,823,696.44

BUNGA BANK
IRR

8%
10%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	8.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp5,314,422,077.04
IRR	10%
Penyewaan FSPP	Rp 8,612,688,359
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 7,039,256,583

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4	5
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,532,435,573.92	Rp 1,422,975,890.07	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,204,056,522.36	Rp 1,094,596,838.51
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4	5
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Pendapatan Usaha						
Penyewaan FSPP		Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359
Total Pendapatan Usaha		Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359
Operational Cost						
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,532,435,574	Rp 1,422,975,890	Rp 1,313,516,206	Rp 1,204,056,522	Rp 1,094,596,839
Laba Sebelum Pajak		Rp 2,070,908,813.75	Rp 2,180,368,497.60	Rp 2,289,828,181.45	Rp 2,399,287,865.30	Rp 2,508,747,549.15
Pajak		Rp 517,727,203.44	Rp 545,092,124.40	Rp 572,457,045.36	Rp 599,821,966.33	Rp 627,186,887.29
Laba Bersih		Rp 1,553,181,610.31	Rp 1,635,276,373.20	Rp 1,717,371,136.09	Rp 1,799,465,898.98	Rp 1,881,560,661.87
FIXED COST						
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN						
In-Flow						
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 1,553,181,610.31	Rp 1,635,276,373.20	Rp 1,717,371,136.09	Rp 1,799,465,898.98	Rp 1,881,560,661.87
NET INFLOW	Rp -	Rp 2,465,345,642.41	Rp 2,547,440,405.29	Rp 2,629,535,168.18	Rp 2,711,629,931.07	Rp 2,793,724,693.96
Out-Flow						
Invesment	Rp 27,364,920,963					
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963					
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 2,465,345,642.41	Rp 2,547,440,405.29	Rp 2,629,535,168.18	Rp 2,711,629,931.07	Rp 2,793,724,693.96

6	7	8	9	10	11
2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 985,137,154.66	Rp 875,677,470.81	Rp 766,217,786.96	Rp 656,758,103.11	Rp 547,298,419.26	Rp 437,838,735.41
Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

6	7	8	9	10	11
2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359
Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 985,137,155	Rp 875,677,471	Rp 766,217,787	Rp 656,758,103	Rp 547,298,419	Rp 437,838,735
Rp 2,618,207,233.01	Rp 2,727,666,916.86	Rp 2,837,126,600.71	Rp 2,946,586,284.56	Rp 3,056,045,968.41	Rp 3,165,505,652.26
Rp 654,551,808.25	Rp 681,916,729.21	Rp 709,281,650.18	Rp 736,646,571.14	Rp 764,011,492.10	Rp 791,376,413.07
Rp 1,963,655,424.75	Rp 2,045,750,187.64	Rp 2,127,844,950.53	Rp 2,209,939,713.42	Rp 2,292,034,476.31	Rp 2,374,129,239.20
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,963,655,424.75	Rp 2,045,750,187.64	Rp 2,127,844,950.53	Rp 2,209,939,713.42	Rp 2,292,034,476.31	Rp 2,374,129,239.20
Rp 2,875,819,456.85	Rp 2,957,914,219.74	Rp 3,040,008,982.63	Rp 3,122,103,745.51	Rp 3,204,198,508.40	Rp 3,286,293,271.29
Rp 2,875,819,456.85	Rp 2,957,914,219.74	Rp 3,040,008,982.63	Rp 3,122,103,745.51	Rp 3,204,198,508.40	Rp 3,286,293,271.29

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 328,379,051.55	Rp 218,919,367.70	Rp 109,459,683.85	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359
Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359	Rp 8,612,688,359
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 328,379,052	Rp 218,919,368	Rp 109,459,684	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 3,274,965,336.11	Rp 3,384,425,019.97	Rp 3,493,884,703.82	Rp 3,603,344,387.67	Rp 3,603,344,387.67	Rp 3,603,344,387.67	Rp 3,603,344,387.67
Rp 818,741,334.03	Rp 846,106,254.99	Rp 873,471,175.95	Rp 900,836,096.92	Rp 900,836,096.92	Rp 900,836,096.92	Rp 900,836,096.92
Rp 2,456,224,002.09	Rp 2,538,318,764.97	Rp 2,620,413,527.86	Rp 2,702,508,290.75	Rp 2,702,508,290.75	Rp 2,702,508,290.75	Rp 2,702,508,290.75
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,456,224,002.09	Rp 2,538,318,764.97	Rp 2,620,413,527.86	Rp 2,702,508,290.75	Rp 2,702,508,290.75	Rp 2,702,508,290.75	Rp 2,702,508,290.75
Rp 3,368,388,034.18	Rp 3,450,482,797.07	Rp 3,532,577,559.96	Rp 3,614,672,322.85	Rp 3,614,672,322.85	Rp 3,614,672,322.85	Rp 3,614,672,322.85
Rp 3,368,388,034.18	Rp 3,450,482,797.07	Rp 3,532,577,559.96	Rp 3,614,672,322.85	Rp 3,614,672,322.85	Rp 3,614,672,322.85	Rp 3,614,672,322.85

BUNGA BANK
IRR

8%
12%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	8.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp10,837,203,966.63
IRR	12%
Penyewaan FSPP	Rp 9,302,511,645
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 7,729,079,869

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,532,435,573.92	Rp 1,422,975,890.07	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,204,056,522.36
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645
Total Pendapatan Usaha		Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,532,435,574	Rp 1,422,975,890	Rp 1,313,516,206	Rp 1,204,056,522
Laba Sebelum Pajak		Rp 2,760,732,099.60	Rp 2,870,191,783.45	Rp 2,979,651,467.30	Rp 3,089,111,151.15
Pajak		Rp 690,183,024.90	Rp 717,547,945.86	Rp 744,912,866.83	Rp 772,277,787.79
Laba Bersih		Rp 2,070,549,074.70	Rp 2,152,643,837.59	Rp 2,234,738,600.48	Rp 2,316,833,363.36
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 2,070,549,074.70	Rp 2,152,643,837.59	Rp 2,234,738,600.48	Rp 2,316,833,363.36
NET INFLOW	Rp -	Rp 2,982,713,106.79	Rp 3,064,807,869.68	Rp 3,146,902,632.57	Rp 3,228,997,395.46
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 2,982,713,106.79	Rp 3,064,807,869.68	Rp 3,146,902,632.57	Rp 3,228,997,395.46

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,094,596,838.51	Rp 985,137,154.66	Rp 875,677,470.81	Rp 766,217,786.96	Rp 656,758,103.11	Rp 547,298,419.26	Rp 437,838,735.41
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645
Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,094,596,839	Rp 985,137,155	Rp 875,677,471	Rp 766,217,787	Rp 656,758,103	Rp 547,298,419	Rp 437,838,735
Rp 3,198,570,835.00	Rp 3,308,030,518.85	Rp 3,417,490,202.71	Rp 3,526,949,886.56	Rp 3,636,409,570.41	Rp 3,745,869,254.26	Rp 3,855,328,938.11
Rp 799,642,708.75	Rp 827,007,629.71	Rp 854,372,550.68	Rp 881,737,471.64	Rp 909,102,392.60	Rp 936,467,313.57	Rp 963,832,234.53
Rp 2,398,928,126.25	Rp 2,481,022,889.14	Rp 2,563,117,652.03	Rp 2,645,212,414.92	Rp 2,727,307,177.81	Rp 2,809,401,940.70	Rp 2,891,496,703.58
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,398,928,126.25	Rp 2,481,022,889.14	Rp 2,563,117,652.03	Rp 2,645,212,414.92	Rp 2,727,307,177.81	Rp 2,809,401,940.70	Rp 2,891,496,703.58
Rp 3,311,092,158.35	Rp 3,393,186,921.24	Rp 3,475,281,684.12	Rp 3,557,376,447.01	Rp 3,639,471,209.90	Rp 3,721,565,972.79	Rp 3,803,660,735.68
Rp 3,311,092,158.35	Rp 3,393,186,921.24	Rp 3,475,281,684.12	Rp 3,557,376,447.01	Rp 3,639,471,209.90	Rp 3,721,565,972.79	Rp 3,803,660,735.68

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 328,379,051.55	Rp 218,919,367.70	Rp 109,459,683.85	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645
Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645	Rp 9,302,511,645
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 328,379,052	Rp 218,919,368	Rp 109,459,684	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 3,964,788,621.96	Rp 4,074,248,305.81	Rp 4,183,707,989.67	Rp 4,293,167,673.52	Rp 4,293,167,673.52	Rp 4,293,167,673.52	Rp 4,293,167,673.52
Rp 991,197,155.49	Rp 1,018,562,076.45	Rp 1,045,926,997.42	Rp 1,073,291,918.38	Rp 1,073,291,918.38	Rp 1,073,291,918.38	Rp 1,073,291,918.38
Rp 2,973,591,466.47	Rp 3,055,686,229.36	Rp 3,137,780,992.25	Rp 3,219,875,755.14	Rp 3,219,875,755.14	Rp 3,219,875,755.14	Rp 3,219,875,755.14
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,973,591,466.47	Rp 3,055,686,229.36	Rp 3,137,780,992.25	Rp 3,219,875,755.14	Rp 3,219,875,755.14	Rp 3,219,875,755.14	Rp 3,219,875,755.14
Rp 3,885,755,498.57	Rp 3,967,850,261.46	Rp 4,049,945,024.34	Rp 4,132,039,787.23	Rp 4,132,039,787.23	Rp 4,132,039,787.23	Rp 4,132,039,787.23
Rp 3,885,755,498.57	Rp 3,967,850,261.46	Rp 4,049,945,024.34	Rp 4,132,039,787.23	Rp 4,132,039,787.23	Rp 4,132,039,787.23	Rp 4,132,039,787.23

BUNGA BANK
IRR

8%
14%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	8.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp16,514,984,716.62
IRR	14%
Penyewaan FSPP	Rp 10,011,695,069
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 8,438,263,294

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,532,435,573.92	Rp 1,422,975,890.07	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,204,056,522.36
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069
Total Pendapatan Usaha		Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,532,435,574	Rp 1,422,975,890	Rp 1,313,516,206	Rp 1,204,056,522
Laba Sebelum Pajak		Rp 3,469,915,524.11	Rp 3,579,375,207.96	Rp 3,688,834,891.81	Rp 3,798,294,575.66
Pajak		Rp 867,478,881.03	Rp 894,843,801.99	Rp 922,208,722.95	Rp 949,573,643.92
Laba Bersih		Rp 2,602,436,643.08	Rp 2,684,531,405.97	Rp 2,766,626,168.86	Rp 2,848,720,931.75
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 2,602,436,643.08	Rp 2,684,531,405.97	Rp 2,766,626,168.86	Rp 2,848,720,931.75
NET INFLOW	Rp -	Rp 3,514,600,675.18	Rp 3,596,695,438.07	Rp 3,678,790,200.95	Rp 3,760,884,963.84
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 3,514,600,675.18	Rp 3,596,695,438.07	Rp 3,678,790,200.95	Rp 3,760,884,963.84

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,094,596,838.51	Rp 985,137,154.66	Rp 875,677,470.81	Rp 766,217,786.96	Rp 656,758,103.11	Rp 547,298,419.26	Rp 437,838,735.41
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069
Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,094,596,839	Rp 985,137,155	Rp 875,677,471	Rp 766,217,787	Rp 656,758,103	Rp 547,298,419	Rp 437,838,735
Rp 3,907,754,259.52	Rp 4,017,213,943.37	Rp 4,126,673,627.22	Rp 4,236,133,311.07	Rp 4,345,592,994.92	Rp 4,455,052,678.77	Rp 4,564,512,362.62
Rp 976,938,564.88	Rp 1,004,303,485.84	Rp 1,031,668,406.80	Rp 1,059,033,327.77	Rp 1,086,398,248.73	Rp 1,113,763,169.69	Rp 1,141,128,090.66
Rp 2,930,815,694.64	Rp 3,012,910,457.53	Rp 3,095,005,220.41	Rp 3,177,099,983.30	Rp 3,259,194,746.19	Rp 3,341,289,509.08	Rp 3,423,384,271.97
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,930,815,694.64	Rp 3,012,910,457.53	Rp 3,095,005,220.41	Rp 3,177,099,983.30	Rp 3,259,194,746.19	Rp 3,341,289,509.08	Rp 3,423,384,271.97
Rp 3,842,979,726.73	Rp 3,925,074,489.62	Rp 4,007,169,252.51	Rp 4,089,264,015.40	Rp 4,171,358,778.29	Rp 4,253,453,541.17	Rp 4,335,548,304.06
Rp 3,842,979,726.73	Rp 3,925,074,489.62	Rp 4,007,169,252.51	Rp 4,089,264,015.40	Rp 4,171,358,778.29	Rp 4,253,453,541.17	Rp 4,335,548,304.06

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 328,379,051.55	Rp 218,919,367.70	Rp 109,459,683.85	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069
Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069	Rp 10,011,695,069
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 328,379,052	Rp 218,919,368	Rp 109,459,684	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 4,673,972,046.47	Rp 4,783,431,730.33	Rp 4,892,891,414.18	Rp 5,002,351,098.03	Rp 5,002,351,098.03	Rp 5,002,351,098.03	Rp 5,002,351,098.03
Rp 1,168,493,011.62	Rp 1,195,857,932.58	Rp 1,223,222,853.54	Rp 1,250,587,774.51	Rp 1,250,587,774.51	Rp 1,250,587,774.51	Rp 1,250,587,774.51
Rp 3,505,479,034.86	Rp 3,587,573,797.74	Rp 3,669,668,560.63	Rp 3,751,763,323.52	Rp 3,751,763,323.52	Rp 3,751,763,323.52	Rp 3,751,763,323.52
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 3,505,479,034.86	Rp 3,587,573,797.74	Rp 3,669,668,560.63	Rp 3,751,763,323.52	Rp 3,751,763,323.52	Rp 3,751,763,323.52	Rp 3,751,763,323.52
Rp 4,417,643,066.95	Rp 4,499,737,829.84	Rp 4,581,832,592.73	Rp 4,663,927,355.62	Rp 4,663,927,355.62	Rp 4,663,927,355.62	Rp 4,663,927,355.62
Rp 4,417,643,066.95	Rp 4,499,737,829.84	Rp 4,581,832,592.73	Rp 4,663,927,355.62	Rp 4,663,927,355.62	Rp 4,663,927,355.62	Rp 4,663,927,355.62

BUNGA BANK
IRR

8%
16%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	8.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp22,303,949,048.02
IRR	16%
Penyewaan FSPP	Rp 10,734,765,883
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 9,161,334,108

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,532,435,573.92	Rp 1,422,975,890.07	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,204,056,522.36
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883
Total Pendapatan Usaha		Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,532,435,574	Rp 1,422,975,890	Rp 1,313,516,206	Rp 1,204,056,522
Laba Sebelum Pajak		Rp 4,192,986,338.16	Rp 4,302,446,022.02	Rp 4,411,905,705.87	Rp 4,521,365,389.72
Pajak		Rp 1,048,246,584.54	Rp 1,075,611,505.50	Rp 1,102,976,426.47	Rp 1,130,341,347.43
Laba Bersih		Rp 3,144,739,753.62	Rp 3,226,834,516.51	Rp 3,308,929,279.40	Rp 3,391,024,042.29
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 3,144,739,753.62	Rp 3,226,834,516.51	Rp 3,308,929,279.40	Rp 3,391,024,042.29
NET INFLOW	Rp -	Rp 4,056,903,785.72	Rp 4,138,998,548.61	Rp 4,221,093,311.49	Rp 4,303,188,074.38
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 4,056,903,785.72	Rp 4,138,998,548.61	Rp 4,221,093,311.49	Rp 4,303,188,074.38

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,094,596,838.51	Rp 985,137,154.66	Rp 875,677,470.81	Rp 766,217,786.96	Rp 656,758,103.11	Rp 547,298,419.26	Rp 437,838,735.41
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883
Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,094,596,839	Rp 985,137,155	Rp 875,677,471	Rp 766,217,787	Rp 656,758,103	Rp 547,298,419	Rp 437,838,735
Rp 4,630,825,073.57	Rp 4,740,284,757.42	Rp 4,849,744,441.27	Rp 4,959,204,125.12	Rp 5,068,663,808.98	Rp 5,178,123,492.83	Rp 5,287,583,176.68
Rp 1,157,706,268.39	Rp 1,185,071,189.36	Rp 1,212,436,110.32	Rp 1,239,801,031.28	Rp 1,267,165,952.24	Rp 1,294,530,873.21	Rp 1,321,895,794.17
Rp 3,473,118,805.18	Rp 3,555,213,568.07	Rp 3,637,308,330.95	Rp 3,719,403,093.84	Rp 3,801,497,856.73	Rp 3,883,592,619.62	Rp 3,965,687,382.51
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 3,473,118,805.18	Rp 3,555,213,568.07	Rp 3,637,308,330.95	Rp 3,719,403,093.84	Rp 3,801,497,856.73	Rp 3,883,592,619.62	Rp 3,965,687,382.51
Rp 4,385,282,837.27	Rp 4,467,377,600.16	Rp 4,549,472,363.05	Rp 4,631,567,125.94	Rp 4,713,661,888.83	Rp 4,795,756,651.71	Rp 4,877,851,414.60
Rp 4,385,282,837.27	Rp 4,467,377,600.16	Rp 4,549,472,363.05	Rp 4,631,567,125.94	Rp 4,713,661,888.83	Rp 4,795,756,651.71	Rp 4,877,851,414.60

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 328,379,051.55	Rp 218,919,367.70	Rp 109,459,683.85	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883
Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883	Rp 10,734,765,883
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 328,379,052	Rp 218,919,368	Rp 109,459,684	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 5,397,042,860.53	Rp 5,506,502,544.38	Rp 5,615,962,228.23	Rp 5,725,421,912.08	Rp 5,725,421,912.08	Rp 5,725,421,912.08	Rp 5,725,421,912.08
Rp 1,349,260,715.13	Rp 1,376,625,636.10	Rp 1,403,990,557.06	Rp 1,431,355,478.02	Rp 1,431,355,478.02	Rp 1,431,355,478.02	Rp 1,431,355,478.02
Rp 4,047,782,145.40	Rp 4,129,876,908.29	Rp 4,211,971,671.17	Rp 4,294,066,434.06	Rp 4,294,066,434.06	Rp 4,294,066,434.06	Rp 4,294,066,434.06
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 4,047,782,145.40	Rp 4,129,876,908.29	Rp 4,211,971,671.17	Rp 4,294,066,434.06	Rp 4,294,066,434.06	Rp 4,294,066,434.06	Rp 4,294,066,434.06
Rp 4,959,946,177.49	Rp 5,042,040,940.38	Rp 5,124,135,703.27	Rp 5,206,230,466.16	Rp 5,206,230,466.16	Rp 5,206,230,466.16	Rp 5,206,230,466.16
Rp 4,959,946,177.49	Rp 5,042,040,940.38	Rp 5,124,135,703.27	Rp 5,206,230,466.16	Rp 5,206,230,466.16	Rp 5,206,230,466.16	Rp 5,206,230,466.16

BUNGA BANK
IRR

10%
4%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	10.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp13,148,707,848.31)
IRR	4%
Penyewaan FSPP	Rp 6,881,241,480
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 5,307,809,704

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,052,369,072.21	Rp 1,915,544,467.40	Rp 1,778,719,862.58	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,505,070,652.96
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480
Total Pendapatan Usaha		Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,915,544,467	Rp 1,778,719,863	Rp 1,641,895,258	Rp 1,505,070,653
Laba Sebelum Pajak		Rp (43,646,958.77)	Rp 93,177,646.04	Rp 230,002,250.85	Rp 366,826,855.67
Pajak		Rp (10,911,739.69)	Rp 23,294,411.51	Rp 57,500,562.71	Rp 91,706,713.92
Laba Bersih		Rp (32,735,219.08)	Rp 69,883,234.53	Rp 172,501,688.14	Rp 275,120,141.75
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp (32,735,219.08)	Rp 69,883,234.53	Rp 172,501,688.14	Rp 275,120,141.75
NET INFLOW	Rp -	Rp 879,428,813.01	Rp 982,047,266.63	Rp 1,084,665,720.24	Rp 1,187,284,173.85
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 879,428,813.01	Rp 982,047,266.63	Rp 1,084,665,720.24	Rp 1,187,284,173.85

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,231,421,443.33	Rp 1,094,596,838.51	Rp 957,772,233.70	Rp 820,947,628.89	Rp 684,123,024.07	Rp 547,298,419.26
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480
Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,368,246,048	Rp 1,231,421,443	Rp 1,094,596,839	Rp 957,772,234	Rp 820,947,629	Rp 684,123,024	Rp 547,298,419
Rp 503,651,460.48	Rp 640,476,065.30	Rp 777,300,670.11	Rp 914,125,274.93	Rp 1,050,949,879.74	Rp 1,187,774,484.55	Rp 1,324,599,089.37
Rp 125,912,865.12	Rp 160,119,016.32	Rp 194,325,167.53	Rp 228,531,318.73	Rp 262,737,469.94	Rp 296,943,621.14	Rp 331,149,772.34
Rp 377,738,595.36	Rp 480,357,048.97	Rp 582,975,502.58	Rp 685,593,956.19	Rp 788,212,409.81	Rp 890,830,863.42	Rp 993,449,317.03
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 377,738,595.36	Rp 480,357,048.97	Rp 582,975,502.58	Rp 685,593,956.19	Rp 788,212,409.81	Rp 890,830,863.42	Rp 993,449,317.03
Rp 1,289,902,627.46	Rp 1,392,521,081.07	Rp 1,495,139,534.68	Rp 1,597,757,988.29	Rp 1,700,376,441.90	Rp 1,802,994,895.51	Rp 1,905,613,349.12
Rp 1,289,902,627.46	Rp 1,392,521,081.07	Rp 1,495,139,534.68	Rp 1,597,757,988.29	Rp 1,700,376,441.90	Rp 1,802,994,895.51	Rp 1,905,613,349.12

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 410,473,814.44	Rp 273,649,209.63	Rp 136,824,604.81	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480
Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480	Rp 6,881,241,480
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 410,473,814	Rp 273,649,210	Rp 136,824,605	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 1,461,423,694.18	Rp 1,598,248,299.00	Rp 1,735,072,903.81	Rp 1,871,897,508.63	Rp 1,871,897,508.63	Rp 1,871,897,508.63	Rp 1,871,897,508.63
Rp 365,355,923.55	Rp 399,562,074.75	Rp 433,768,225.95	Rp 467,974,377.16	Rp 467,974,377.16	Rp 467,974,377.16	Rp 467,974,377.16
Rp 1,096,067,770.64	Rp 1,198,686,224.25	Rp 1,301,304,677.86	Rp 1,403,923,131.47	Rp 1,403,923,131.47	Rp 1,403,923,131.47	Rp 1,403,923,131.47
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,096,067,770.64	Rp 1,198,686,224.25	Rp 1,301,304,677.86	Rp 1,403,923,131.47	Rp 1,403,923,131.47	Rp 1,403,923,131.47	Rp 1,403,923,131.47
Rp 2,008,231,802.73	Rp 2,110,850,256.34	Rp 2,213,468,709.95	Rp 2,316,087,163.56	Rp 2,316,087,163.56	Rp 2,316,087,163.56	Rp 2,316,087,163.56
Rp 2,008,231,802.73	Rp 2,110,850,256.34	Rp 2,213,468,709.95	Rp 2,316,087,163.56	Rp 2,316,087,163.56	Rp 2,316,087,163.56	Rp 2,316,087,163.56

BUNGA BANK
IRR

10%
6%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	10.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp9,027,065,894.92)
IRR	6%
Penyewaan FSPP	Rp 7,486,672,611
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 5,913,240,835

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,052,369,072.21	Rp 1,915,544,467.40	Rp 1,778,719,862.58	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,505,070,652.96
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611
Total Pendapatan Usaha		Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,915,544,467	Rp 1,778,719,863	Rp 1,641,895,258	Rp 1,505,070,653
Laba Sebelum Pajak		Rp 561,784,172.24	Rp 698,608,777.06	Rp 835,433,381.87	Rp 972,257,986.69
Pajak		Rp 140,446,043.06	Rp 174,652,194.26	Rp 208,858,345.47	Rp 243,064,496.67
Laba Bersih		Rp 421,338,129.18	Rp 523,956,582.79	Rp 626,575,036.40	Rp 729,193,490.02
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 421,338,129.18	Rp 523,956,582.79	Rp 626,575,036.40	Rp 729,193,490.02
NET INFLOW	Rp -	Rp 1,333,502,161.28	Rp 1,436,120,614.89	Rp 1,538,739,068.50	Rp 1,641,357,522.11
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 1,333,502,161.28	Rp 1,436,120,614.89	Rp 1,538,739,068.50	Rp 1,641,357,522.11

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,231,421,443.33	Rp 1,094,596,838.51	Rp 957,772,233.70	Rp 820,947,628.89	Rp 684,123,024.07	Rp 547,298,419.26
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611
Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,368,246,048	Rp 1,231,421,443	Rp 1,094,596,839	Rp 957,772,234	Rp 820,947,629	Rp 684,123,024	Rp 547,298,419
Rp 1,109,082,591.50	Rp 1,245,907,196.32	Rp 1,382,731,801.13	Rp 1,519,556,405.94	Rp 1,656,381,010.76	Rp 1,793,205,615.57	Rp 1,930,030,220.39
Rp 277,270,647.88	Rp 311,476,799.08	Rp 345,682,950.28	Rp 379,889,101.49	Rp 414,095,252.69	Rp 448,301,403.89	Rp 482,507,555.10
Rp 831,811,943.63	Rp 934,430,397.24	Rp 1,037,048,850.85	Rp 1,139,667,304.46	Rp 1,242,285,758.07	Rp 1,344,904,211.68	Rp 1,447,522,665.29
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 831,811,943.63	Rp 934,430,397.24	Rp 1,037,048,850.85	Rp 1,139,667,304.46	Rp 1,242,285,758.07	Rp 1,344,904,211.68	Rp 1,447,522,665.29
Rp 1,743,975,975.72	Rp 1,846,594,429.33	Rp 1,949,212,882.94	Rp 2,051,831,336.55	Rp 2,154,449,790.16	Rp 2,257,068,243.77	Rp 2,359,686,697.38
Rp 1,743,975,975.72	Rp 1,846,594,429.33	Rp 1,949,212,882.94	Rp 2,051,831,336.55	Rp 2,154,449,790.16	Rp 2,257,068,243.77	Rp 2,359,686,697.38

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 410,473,814.44	Rp 273,649,209.63	Rp 136,824,604.81	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611
Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611	Rp 7,486,672,611
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 410,473,814	Rp 273,649,210	Rp 136,824,605	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 2,066,854,825.20	Rp 2,203,679,430.01	Rp 2,340,504,034.83	Rp 2,477,328,639.64	Rp 2,477,328,639.64	Rp 2,477,328,639.64	Rp 2,477,328,639.64
Rp 516,713,706.30	Rp 550,919,857.50	Rp 585,126,008.71	Rp 619,332,159.91	Rp 619,332,159.91	Rp 619,332,159.91	Rp 619,332,159.91
Rp 1,550,141,118.90	Rp 1,652,759,572.51	Rp 1,755,378,026.12	Rp 1,857,996,479.73	Rp 1,857,996,479.73	Rp 1,857,996,479.73	Rp 1,857,996,479.73
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,550,141,118.90	Rp 1,652,759,572.51	Rp 1,755,378,026.12	Rp 1,857,996,479.73	Rp 1,857,996,479.73	Rp 1,857,996,479.73	Rp 1,857,996,479.73
Rp 2,462,305,150.99	Rp 2,564,923,604.61	Rp 2,667,542,058.22	Rp 2,770,160,511.83	Rp 2,770,160,511.83	Rp 2,770,160,511.83	Rp 2,770,160,511.83
Rp 2,462,305,150.99	Rp 2,564,923,604.61	Rp 2,667,542,058.22	Rp 2,770,160,511.83	Rp 2,770,160,511.83	Rp 2,770,160,511.83	Rp 2,770,160,511.83

BUNGA BANK
IRR

10%
8%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	10.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp4,624,784,230.58)
IRR	8%
Penyewaan FSPP	Rp 8,133,327,123
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 6,559,895,347

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,052,369,072.21	Rp 1,915,544,467.40	Rp 1,778,719,862.58	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,505,070,652.96
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123
Total Pendapatan Usaha		Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,915,544,467	Rp 1,778,719,863	Rp 1,641,895,258	Rp 1,505,070,653
Laba Sebelum Pajak		Rp 1,208,438,684.51	Rp 1,345,263,289.32	Rp 1,482,087,894.14	Rp 1,618,912,498.95
Pajak		Rp 302,109,671.13	Rp 336,315,822.33	Rp 370,521,973.53	Rp 404,728,124.74
Laba Bersih		Rp 906,329,013.38	Rp 1,008,947,466.99	Rp 1,111,565,920.60	Rp 1,214,184,374.21
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 906,329,013.38	Rp 1,008,947,466.99	Rp 1,111,565,920.60	Rp 1,214,184,374.21
NET INFLOW	Rp -	Rp 1,818,493,045.47	Rp 1,921,111,499.09	Rp 2,023,729,952.70	Rp 2,126,348,406.31
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 1,818,493,045.47	Rp 1,921,111,499.09	Rp 2,023,729,952.70	Rp 2,126,348,406.31

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,231,421,443.33	Rp 1,094,596,838.51	Rp 957,772,233.70	Rp 820,947,628.89	Rp 684,123,024.07	Rp 547,298,419.26
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123
Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,368,246,048	Rp 1,231,421,443	Rp 1,094,596,839	Rp 957,772,234	Rp 820,947,629	Rp 684,123,024	Rp 547,298,419
Rp 1,755,737,103.76	Rp 1,892,561,708.58	Rp 2,029,386,313.39	Rp 2,166,210,918.21	Rp 2,303,035,523.02	Rp 2,439,860,127.83	Rp 2,576,684,732.65
Rp 438,934,275.94	Rp 473,140,427.14	Rp 507,346,578.35	Rp 541,552,729.55	Rp 575,758,880.76	Rp 609,965,031.96	Rp 644,171,183.16
Rp 1,316,802,827.82	Rp 1,419,421,281.43	Rp 1,522,039,735.04	Rp 1,624,658,188.65	Rp 1,727,276,642.27	Rp 1,829,895,095.88	Rp 1,932,513,549.49
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,316,802,827.82	Rp 1,419,421,281.43	Rp 1,522,039,735.04	Rp 1,624,658,188.65	Rp 1,727,276,642.27	Rp 1,829,895,095.88	Rp 1,932,513,549.49
Rp 2,228,966,859.92	Rp 2,331,585,313.53	Rp 2,434,203,767.14	Rp 2,536,822,220.75	Rp 2,639,440,674.36	Rp 2,742,059,127.97	Rp 2,844,677,581.58
Rp 2,228,966,859.92	Rp 2,331,585,313.53	Rp 2,434,203,767.14	Rp 2,536,822,220.75	Rp 2,639,440,674.36	Rp 2,742,059,127.97	Rp 2,844,677,581.58

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 410,473,814.44	Rp 273,649,209.63	Rp 136,824,604.81	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123
Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123	Rp 8,133,327,123
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 410,473,814	Rp 273,649,210	Rp 136,824,605	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 2,713,509,337.46	Rp 2,850,333,942.28	Rp 2,987,158,547.09	Rp 3,123,983,151.91	Rp 3,123,983,151.91	Rp 3,123,983,151.91	Rp 3,123,983,151.91
Rp 678,377,334.37	Rp 712,583,485.57	Rp 746,789,636.77	Rp 780,995,787.98	Rp 780,995,787.98	Rp 780,995,787.98	Rp 780,995,787.98
Rp 2,035,132,003.10	Rp 2,137,750,456.71	Rp 2,240,368,910.32	Rp 2,342,987,363.93	Rp 2,342,987,363.93	Rp 2,342,987,363.93	Rp 2,342,987,363.93
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,035,132,003.10	Rp 2,137,750,456.71	Rp 2,240,368,910.32	Rp 2,342,987,363.93	Rp 2,342,987,363.93	Rp 2,342,987,363.93	Rp 2,342,987,363.93
Rp 2,947,296,035.19	Rp 3,049,914,488.80	Rp 3,152,532,942.41	Rp 3,255,151,396.02	Rp 3,255,151,396.02	Rp 3,255,151,396.02	Rp 3,255,151,396.02
Rp 2,947,296,035.19	Rp 3,049,914,488.80	Rp 3,152,532,942.41	Rp 3,255,151,396.02	Rp 3,255,151,396.02	Rp 3,255,151,396.02	Rp 3,255,151,396.02

BUNGA BANK
IRR

10%
10%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	10.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp2,214.19
IRR	10%
Penyewaan FSPP	Rp 8,812,665,532
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 7,239,233,757

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,052,369,072.21	Rp 1,915,544,467.40	Rp 1,778,719,862.58	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,505,070,652.96
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532
Total Pendapatan Usaha		Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,915,544,467	Rp 1,778,719,863	Rp 1,641,895,258	Rp 1,505,070,653
Laba Sebelum Pajak		Rp 1,887,777,093.72	Rp 2,024,601,698.54	Rp 2,161,426,303.35	Rp 2,298,250,908.16
Pajak		Rp 471,944,273.43	Rp 506,150,424.63	Rp 540,356,575.84	Rp 574,562,727.04
Laba Bersih		Rp 1,415,832,820.29	Rp 1,518,451,273.90	Rp 1,621,069,727.51	Rp 1,723,688,181.12
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 1,415,832,820.29	Rp 1,518,451,273.90	Rp 1,621,069,727.51	Rp 1,723,688,181.12
NET INFLOW	Rp -	Rp 2,327,996,852.39	Rp 2,430,615,306.00	Rp 2,533,233,759.61	Rp 2,635,852,213.22
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 2,327,996,852.39	Rp 2,430,615,306.00	Rp 2,533,233,759.61	Rp 2,635,852,213.22

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,231,421,443.33	Rp 1,094,596,838.51	Rp 957,772,233.70	Rp 820,947,628.89	Rp 684,123,024.07	Rp 547,298,419.26
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532
Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,368,246,048	Rp 1,231,421,443	Rp 1,094,596,839	Rp 957,772,234	Rp 820,947,629	Rp 684,123,024	Rp 547,298,419
Rp 2,435,075,512.98	Rp 2,571,900,117.79	Rp 2,708,724,722.61	Rp 2,845,549,327.42	Rp 2,982,373,932.24	Rp 3,119,198,537.05	Rp 3,256,023,141.86
Rp 608,768,878.24	Rp 642,975,029.45	Rp 677,181,180.65	Rp 711,387,331.86	Rp 745,593,483.06	Rp 779,799,634.26	Rp 814,005,785.47
Rp 1,826,306,634.73	Rp 1,928,925,088.34	Rp 2,031,543,541.96	Rp 2,134,161,995.57	Rp 2,236,780,449.18	Rp 2,339,398,902.79	Rp 2,442,017,356.40
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,826,306,634.73	Rp 1,928,925,088.34	Rp 2,031,543,541.96	Rp 2,134,161,995.57	Rp 2,236,780,449.18	Rp 2,339,398,902.79	Rp 2,442,017,356.40
Rp 2,738,470,666.83	Rp 2,841,089,120.44	Rp 2,943,707,574.05	Rp 3,046,326,027.66	Rp 3,148,944,481.27	Rp 3,251,562,934.88	Rp 3,354,181,388.49
Rp 2,738,470,666.83	Rp 2,841,089,120.44	Rp 2,943,707,574.05	Rp 3,046,326,027.66	Rp 3,148,944,481.27	Rp 3,251,562,934.88	Rp 3,354,181,388.49

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 410,473,814.44	Rp 273,649,209.63	Rp 136,824,604.81	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532
Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532	Rp 8,812,665,532
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 410,473,814	Rp 273,649,210	Rp 136,824,605	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 3,392,847,746.68	Rp 3,529,672,351.49	Rp 3,666,496,956.31	Rp 3,803,321,561.12	Rp 3,803,321,561.12	Rp 3,803,321,561.12	Rp 3,803,321,561.12
Rp 848,211,936.67	Rp 882,418,087.87	Rp 916,624,239.08	Rp 950,830,390.28	Rp 950,830,390.28	Rp 950,830,390.28	Rp 950,830,390.28
Rp 2,544,635,810.01	Rp 2,647,254,263.62	Rp 2,749,872,717.23	Rp 2,852,491,170.84	Rp 2,852,491,170.84	Rp 2,852,491,170.84	Rp 2,852,491,170.84
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,544,635,810.01	Rp 2,647,254,263.62	Rp 2,749,872,717.23	Rp 2,852,491,170.84	Rp 2,852,491,170.84	Rp 2,852,491,170.84	Rp 2,852,491,170.84
Rp 3,456,799,842.10	Rp 3,559,418,295.71	Rp 3,662,036,749.32	Rp 3,764,655,202.94	Rp 3,764,655,202.94	Rp 3,764,655,202.94	Rp 3,764,655,202.94
Rp 3,456,799,842.10	Rp 3,559,418,295.71	Rp 3,662,036,749.32	Rp 3,764,655,202.94	Rp 3,764,655,202.94	Rp 3,764,655,202.94	Rp 3,764,655,202.94

BUNGA BANK
IRR

10%
12%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	10.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp4,793,927,746.39
IRR	12%
Penyewaan FSPP	Rp 9,516,848,911
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 7,943,417,136

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,052,369,072.21	Rp 1,915,544,467.40	Rp 1,778,719,862.58	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,505,070,652.96
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911
Total Pendapatan Usaha		Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,915,544,467	Rp 1,778,719,863	Rp 1,641,895,258	Rp 1,505,070,653
Laba Sebelum Pajak		Rp 2,591,960,472.53	Rp 2,728,785,077.34	Rp 2,865,609,682.16	Rp 3,002,434,286.97
Pajak		Rp 647,990,118.13	Rp 682,196,269.34	Rp 716,402,420.54	Rp 750,608,571.74
Laba Bersih		Rp 1,943,970,354.40	Rp 2,046,588,808.01	Rp 2,149,207,261.62	Rp 2,251,825,715.23
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 1,943,970,354.40	Rp 2,046,588,808.01	Rp 2,149,207,261.62	Rp 2,251,825,715.23
NET INFLOW	Rp -	Rp 2,856,134,386.49	Rp 2,958,752,840.10	Rp 3,061,371,293.71	Rp 3,163,989,747.32
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 2,856,134,386.49	Rp 2,958,752,840.10	Rp 3,061,371,293.71	Rp 3,163,989,747.32

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,231,421,443.33	Rp 1,094,596,838.51	Rp 957,772,233.70	Rp 820,947,628.89	Rp 684,123,024.07	Rp 547,298,419.26
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911
Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,368,246,048	Rp 1,231,421,443	Rp 1,094,596,839	Rp 957,772,234	Rp 820,947,629	Rp 684,123,024	Rp 547,298,419
Rp 3,139,258,891.79	Rp 3,276,083,496.60	Rp 3,412,908,101.41	Rp 3,549,732,706.23	Rp 3,686,557,311.04	Rp 3,823,381,915.86	Rp 3,960,206,520.67
Rp 784,814,722.95	Rp 819,020,874.15	Rp 853,227,025.35	Rp 887,433,176.56	Rp 921,639,327.76	Rp 955,845,478.96	Rp 990,051,630.17
Rp 2,354,444,168.84	Rp 2,457,062,622.45	Rp 2,559,681,076.06	Rp 2,662,299,529.67	Rp 2,764,917,983.28	Rp 2,867,536,436.89	Rp 2,970,154,890.50
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,354,444,168.84	Rp 2,457,062,622.45	Rp 2,559,681,076.06	Rp 2,662,299,529.67	Rp 2,764,917,983.28	Rp 2,867,536,436.89	Rp 2,970,154,890.50
Rp 3,266,608,200.93	Rp 3,369,226,654.54	Rp 3,471,845,108.16	Rp 3,574,463,561.77	Rp 3,677,082,015.38	Rp 3,779,700,468.99	Rp 3,882,318,922.60
Rp 3,266,608,200.93	Rp 3,369,226,654.54	Rp 3,471,845,108.16	Rp 3,574,463,561.77	Rp 3,677,082,015.38	Rp 3,779,700,468.99	Rp 3,882,318,922.60

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 410,473,814.44	Rp 273,649,209.63	Rp 136,824,604.81	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911
Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911	Rp 9,516,848,911
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 410,473,814	Rp 273,649,210	Rp 136,824,605	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 4,097,031,125.49	Rp 4,233,855,730.30	Rp 4,370,680,335.11	Rp 4,507,504,939.93	Rp 4,507,504,939.93	Rp 4,507,504,939.93	Rp 4,507,504,939.93
Rp 1,024,257,781.37	Rp 1,058,463,932.57	Rp 1,092,670,083.78	Rp 1,126,876,234.98	Rp 1,126,876,234.98	Rp 1,126,876,234.98	Rp 1,126,876,234.98
Rp 3,072,773,344.11	Rp 3,175,391,797.72	Rp 3,278,010,251.34	Rp 3,380,628,704.95	Rp 3,380,628,704.95	Rp 3,380,628,704.95	Rp 3,380,628,704.95
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 3,072,773,344.11	Rp 3,175,391,797.72	Rp 3,278,010,251.34	Rp 3,380,628,704.95	Rp 3,380,628,704.95	Rp 3,380,628,704.95	Rp 3,380,628,704.95
Rp 3,984,937,376.21	Rp 4,087,555,829.82	Rp 4,190,174,283.43	Rp 4,292,792,737.04	Rp 4,292,792,737.04	Rp 4,292,792,737.04	Rp 4,292,792,737.04
Rp 3,984,937,376.21	Rp 4,087,555,829.82	Rp 4,190,174,283.43	Rp 4,292,792,737.04	Rp 4,292,792,737.04	Rp 4,292,792,737.04	Rp 4,292,792,737.04

BUNGA BANK
IRR

10%
14%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	10.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp9,711,220,466.45
IRR	14%
Penyewaan FSPP	Rp 10,239,153,790
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 8,665,722,015

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,052,369,072.21	Rp 1,915,544,467.40	Rp 1,778,719,862.58	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,505,070,652.96
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790
Total Pendapatan Usaha		Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,915,544,467	Rp 1,778,719,863	Rp 1,641,895,258	Rp 1,505,070,653
Laba Sebelum Pajak		Rp 3,314,265,351.68	Rp 3,451,089,956.49	Rp 3,587,914,561.31	Rp 3,724,739,166.12
Pajak		Rp 828,566,337.92	Rp 862,772,489.12	Rp 896,978,640.33	Rp 931,184,791.53
Laba Bersih		Rp 2,485,699,013.76	Rp 2,588,317,467.37	Rp 2,690,935,920.98	Rp 2,793,554,374.59
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 2,485,699,013.76	Rp 2,588,317,467.37	Rp 2,690,935,920.98	Rp 2,793,554,374.59
NET INFLOW	Rp -	Rp 3,397,863,045.85	Rp 3,500,481,499.47	Rp 3,603,099,953.08	Rp 3,705,718,406.69
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 3,397,863,045.85	Rp 3,500,481,499.47	Rp 3,603,099,953.08	Rp 3,705,718,406.69

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,231,421,443.33	Rp 1,094,596,838.51	Rp 957,772,233.70	Rp 820,947,628.89	Rp 684,123,024.07	Rp 547,298,419.26
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790
Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,368,246,048	Rp 1,231,421,443	Rp 1,094,596,839	Rp 957,772,234	Rp 820,947,629	Rp 684,123,024	Rp 547,298,419
Rp 3,861,563,770.94	Rp 3,998,388,375.75	Rp 4,135,212,980.56	Rp 4,272,037,585.38	Rp 4,408,862,190.19	Rp 4,545,686,795.01	Rp 4,682,511,399.82
Rp 965,390,942.73	Rp 999,597,093.94	Rp 1,033,803,245.14	Rp 1,068,009,396.34	Rp 1,102,215,547.55	Rp 1,136,421,698.75	Rp 1,170,627,849.96
Rp 2,896,172,828.20	Rp 2,998,791,281.81	Rp 3,101,409,735.42	Rp 3,204,028,189.03	Rp 3,306,646,642.64	Rp 3,409,265,096.26	Rp 3,511,883,549.87
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,896,172,828.20	Rp 2,998,791,281.81	Rp 3,101,409,735.42	Rp 3,204,028,189.03	Rp 3,306,646,642.64	Rp 3,409,265,096.26	Rp 3,511,883,549.87
Rp 3,808,336,860.30	Rp 3,910,955,313.91	Rp 4,013,573,767.52	Rp 4,116,192,221.13	Rp 4,218,810,674.74	Rp 4,321,429,128.35	Rp 4,424,047,581.96
Rp 3,808,336,860.30	Rp 3,910,955,313.91	Rp 4,013,573,767.52	Rp 4,116,192,221.13	Rp 4,218,810,674.74	Rp 4,321,429,128.35	Rp 4,424,047,581.96

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 410,473,814.44	Rp 273,649,209.63	Rp 136,824,604.81	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790
Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790	Rp 10,239,153,790
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 410,473,814	Rp 273,649,210	Rp 136,824,605	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 4,819,336,004.64	Rp 4,956,160,609.45	Rp 5,092,985,214.26	Rp 5,229,809,819.08	Rp 5,229,809,819.08	Rp 5,229,809,819.08	Rp 5,229,809,819.08
Rp 1,204,834,001.16	Rp 1,239,040,152.36	Rp 1,273,246,303.57	Rp 1,307,452,454.77	Rp 1,307,452,454.77	Rp 1,307,452,454.77	Rp 1,307,452,454.77
Rp 3,614,502,003.48	Rp 3,717,120,457.09	Rp 3,819,738,910.70	Rp 3,922,357,364.31	Rp 3,922,357,364.31	Rp 3,922,357,364.31	Rp 3,922,357,364.31
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 3,614,502,003.48	Rp 3,717,120,457.09	Rp 3,819,738,910.70	Rp 3,922,357,364.31	Rp 3,922,357,364.31	Rp 3,922,357,364.31	Rp 3,922,357,364.31
Rp 4,526,666,035.57	Rp 4,629,284,489.18	Rp 4,731,902,942.79	Rp 4,834,521,396.40	Rp 4,834,521,396.40	Rp 4,834,521,396.40	Rp 4,834,521,396.40
Rp 4,526,666,035.57	Rp 4,629,284,489.18	Rp 4,731,902,942.79	Rp 4,834,521,396.40	Rp 4,834,521,396.40	Rp 4,834,521,396.40	Rp 4,834,521,396.40

BUNGA BANK
IRR

10%
16%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	10.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp14,714,651,480.62
IRR	16%
Penyewaan FSPP	Rp 10,974,111,589
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 9,400,679,814

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,052,369,072.21	Rp 1,915,544,467.40	Rp 1,778,719,862.58	Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,505,070,652.96
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589
Total Pendapatan Usaha		Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 1,915,544,467	Rp 1,778,719,863	Rp 1,641,895,258	Rp 1,505,070,653
Laba Sebelum Pajak		Rp 4,049,223,150.57	Rp 4,186,047,755.38	Rp 4,322,872,360.20	Rp 4,459,696,965.01
Pajak		Rp 1,012,305,787.64	Rp 1,046,511,938.85	Rp 1,080,718,090.05	Rp 1,114,924,241.25
Laba Bersih		Rp 3,036,917,362.93	Rp 3,139,535,816.54	Rp 3,242,154,270.15	Rp 3,344,772,723.76
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 3,036,917,362.93	Rp 3,139,535,816.54	Rp 3,242,154,270.15	Rp 3,344,772,723.76
NET INFLOW	Rp -	Rp 3,949,081,395.02	Rp 4,051,699,848.63	Rp 4,154,318,302.24	Rp 4,256,936,755.85
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 3,949,081,395.02	Rp 4,051,699,848.63	Rp 4,154,318,302.24	Rp 4,256,936,755.85

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,231,421,443.33	Rp 1,094,596,838.51	Rp 957,772,233.70	Rp 820,947,628.89	Rp 684,123,024.07	Rp 547,298,419.26
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589
Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,368,246,048	Rp 1,231,421,443	Rp 1,094,596,839	Rp 957,772,234	Rp 820,947,629	Rp 684,123,024	Rp 547,298,419
Rp 4,596,521,569.83	Rp 4,733,346,174.64	Rp 4,870,170,779.45	Rp 5,006,995,384.27	Rp 5,143,819,989.08	Rp 5,280,644,593.90	Rp 5,417,469,198.71
Rp 1,149,130,392.46	Rp 1,183,336,543.66	Rp 1,217,542,694.86	Rp 1,251,748,846.07	Rp 1,285,954,997.27	Rp 1,320,161,148.47	Rp 1,354,367,299.68
Rp 3,447,391,177.37	Rp 3,550,009,630.98	Rp 3,652,628,084.59	Rp 3,755,246,538.20	Rp 3,857,864,991.81	Rp 3,960,483,445.42	Rp 4,063,101,899.03
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 3,447,391,177.37	Rp 3,550,009,630.98	Rp 3,652,628,084.59	Rp 3,755,246,538.20	Rp 3,857,864,991.81	Rp 3,960,483,445.42	Rp 4,063,101,899.03
Rp 4,359,555,209.46	Rp 4,462,173,663.07	Rp 4,564,792,116.69	Rp 4,667,410,570.30	Rp 4,770,029,023.91	Rp 4,872,647,477.52	Rp 4,975,265,931.13
Rp 4,359,555,209.46	Rp 4,462,173,663.07	Rp 4,564,792,116.69	Rp 4,667,410,570.30	Rp 4,770,029,023.91	Rp 4,872,647,477.52	Rp 4,975,265,931.13

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 410,473,814.44	Rp 273,649,209.63	Rp 136,824,604.81	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589
Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589	Rp 10,974,111,589
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 410,473,814	Rp 273,649,210	Rp 136,824,605	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 5,554,293,803.53	Rp 5,691,118,408.34	Rp 5,827,943,013.15	Rp 5,964,767,617.97	Rp 5,964,767,617.97	Rp 5,964,767,617.97	Rp 5,964,767,617.97
Rp 1,388,573,450.88	Rp 1,422,779,602.08	Rp 1,456,985,753.29	Rp 1,491,191,904.49	Rp 1,491,191,904.49	Rp 1,491,191,904.49	Rp 1,491,191,904.49
Rp 4,165,720,352.64	Rp 4,268,338,806.25	Rp 4,370,957,259.87	Rp 4,473,575,713.48	Rp 4,473,575,713.48	Rp 4,473,575,713.48	Rp 4,473,575,713.48
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 4,165,720,352.64	Rp 4,268,338,806.25	Rp 4,370,957,259.87	Rp 4,473,575,713.48	Rp 4,473,575,713.48	Rp 4,473,575,713.48	Rp 4,473,575,713.48
Rp 5,077,884,384.74	Rp 5,180,502,838.35	Rp 5,283,121,291.96	Rp 5,385,739,745.57	Rp 5,385,739,745.57	Rp 5,385,739,745.57	Rp 5,385,739,745.57
Rp 5,077,884,384.74	Rp 5,180,502,838.35	Rp 5,283,121,291.96	Rp 5,385,739,745.57	Rp 5,385,739,745.57	Rp 5,385,739,745.57	Rp 5,385,739,745.57

BUNGA BANK
IRR

12%
4%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	12.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp15,879,046,319.00)
IRR	4%
Penyewaan FSPP	Rp 7,031,749,345
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 5,458,317,569

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,462,842,886.66	Rp 2,298,653,360.88	Rp 2,134,463,835.10	Rp 1,970,274,309.32	Rp 1,806,084,783.55
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345
Total Pendapatan Usaha		Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 2,298,653,361	Rp 2,134,463,835	Rp 1,970,274,309	Rp 1,806,084,784
Laba Sebelum Pajak		Rp (276,247,987.36)	Rp (112,058,461.59)	Rp 52,131,064.19	Rp 216,320,589.97
Pajak		Rp (69,061,996.84)	Rp (28,014,615.40)	Rp 13,032,766.05	Rp 54,080,147.49
Laba Bersih		Rp (207,185,990.52)	Rp (84,043,846.19)	Rp 39,098,298.14	Rp 162,240,442.48
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp (207,185,990.52)	Rp (84,043,846.19)	Rp 39,098,298.14	Rp 162,240,442.48
NET INFLOW	Rp -	Rp 704,978,041.57	Rp 828,120,185.90	Rp 951,262,330.24	Rp 1,074,404,474.57
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 704,978,041.57	Rp 828,120,185.90	Rp 951,262,330.24	Rp 1,074,404,474.57

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,477,705,731.99	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,149,326,680.44	Rp 985,137,154.66	Rp 820,947,628.89	Rp 656,758,103.11
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345
Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,641,895,258	Rp 1,477,705,732	Rp 1,313,516,206	Rp 1,149,326,680	Rp 985,137,155	Rp 820,947,629	Rp 656,758,103
Rp 380,510,115.74	Rp 544,699,641.52	Rp 708,889,167.30	Rp 873,078,693.08	Rp 1,037,268,218.85	Rp 1,201,457,744.63	Rp 1,365,647,270.41
Rp 95,127,528.94	Rp 136,174,910.38	Rp 177,222,291.82	Rp 218,269,673.27	Rp 259,317,054.71	Rp 300,364,436.16	Rp 341,411,817.60
Rp 285,382,586.81	Rp 408,524,731.14	Rp 531,666,875.47	Rp 654,809,019.81	Rp 777,951,164.14	Rp 901,093,308.47	Rp 1,024,235,452.81
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 285,382,586.81	Rp 408,524,731.14	Rp 531,666,875.47	Rp 654,809,019.81	Rp 777,951,164.14	Rp 901,093,308.47	Rp 1,024,235,452.81
Rp 1,197,546,618.90	Rp 1,320,688,763.24	Rp 1,443,830,907.57	Rp 1,566,973,051.90	Rp 1,690,115,196.23	Rp 1,813,257,340.57	Rp 1,936,399,484.90
Rp 1,197,546,618.90	Rp 1,320,688,763.24	Rp 1,443,830,907.57	Rp 1,566,973,051.90	Rp 1,690,115,196.23	Rp 1,813,257,340.57	Rp 1,936,399,484.90

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 492,568,577.33	Rp 328,379,051.55	Rp 164,189,525.78	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345
Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345	Rp 7,031,749,345
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 492,568,577	Rp 328,379,052	Rp 164,189,526	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 1,529,836,796.18	Rp 1,694,026,321.96	Rp 1,858,215,847.74	Rp 2,022,405,373.52	Rp 2,022,405,373.52	Rp 2,022,405,373.52	Rp 2,022,405,373.52
Rp 382,459,199.05	Rp 423,506,580.49	Rp 464,553,961.93	Rp 505,601,343.38	Rp 505,601,343.38	Rp 505,601,343.38	Rp 505,601,343.38
Rp 1,147,377,597.14	Rp 1,270,519,741.47	Rp 1,393,661,885.80	Rp 1,516,804,030.14	Rp 1,516,804,030.14	Rp 1,516,804,030.14	Rp 1,516,804,030.14
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,147,377,597.14	Rp 1,270,519,741.47	Rp 1,393,661,885.80	Rp 1,516,804,030.14	Rp 1,516,804,030.14	Rp 1,516,804,030.14	Rp 1,516,804,030.14
Rp 2,059,541,629.23	Rp 2,182,683,773.57	Rp 2,305,825,917.90	Rp 2,428,968,062.23	Rp 2,428,968,062.23	Rp 2,428,968,062.23	Rp 2,428,968,062.23
Rp 2,059,541,629.23	Rp 2,182,683,773.57	Rp 2,305,825,917.90	Rp 2,428,968,062.23	Rp 2,428,968,062.23	Rp 2,428,968,062.23	Rp 2,428,968,062.23

BUNGA BANK
IRR

12%
6%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	12.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp12,215,590,915.45)
IRR	6%
Penyewaan FSPP	Rp 7,654,536,616
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 6,081,104,840

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,462,842,886.66	Rp 2,298,653,360.88	Rp 2,134,463,835.10	Rp 1,970,274,309.32	Rp 1,806,084,783.55
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616
Total Pendapatan Usaha		Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 2,298,653,361	Rp 2,134,463,835	Rp 1,970,274,309	Rp 1,806,084,784
Laba Sebelum Pajak		Rp 346,539,283.77	Rp 510,728,809.55	Rp 674,918,335.32	Rp 839,107,861.10
Pajak		Rp 86,634,820.94	Rp 127,682,202.39	Rp 168,729,583.83	Rp 209,776,965.28
Laba Bersih		Rp 259,904,462.83	Rp 383,046,607.16	Rp 506,188,751.49	Rp 629,330,895.83
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 259,904,462.83	Rp 383,046,607.16	Rp 506,188,751.49	Rp 629,330,895.83
NET INFLOW	Rp -	Rp 1,172,068,494.92	Rp 1,295,210,639.26	Rp 1,418,352,783.59	Rp 1,541,494,927.92
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 1,172,068,494.92	Rp 1,295,210,639.26	Rp 1,418,352,783.59	Rp 1,541,494,927.92

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,477,705,731.99	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,149,326,680.44	Rp 985,137,154.66	Rp 820,947,628.89	Rp 656,758,103.11
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616
Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,641,895,258	Rp 1,477,705,732	Rp 1,313,516,206	Rp 1,149,326,680	Rp 985,137,155	Rp 820,947,629	Rp 656,758,103
Rp 1,003,297,386.88	Rp 1,167,486,912.66	Rp 1,331,676,438.43	Rp 1,495,865,964.21	Rp 1,660,055,489.99	Rp 1,824,245,015.76	Rp 1,988,434,541.54
Rp 250,824,346.72	Rp 291,871,728.16	Rp 332,919,109.61	Rp 373,966,491.05	Rp 415,013,872.50	Rp 456,061,253.94	Rp 497,108,635.39
Rp 752,473,040.16	Rp 875,615,184.49	Rp 998,757,328.82	Rp 1,121,899,473.16	Rp 1,245,041,617.49	Rp 1,368,183,761.82	Rp 1,491,325,906.16
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 752,473,040.16	Rp 875,615,184.49	Rp 998,757,328.82	Rp 1,121,899,473.16	Rp 1,245,041,617.49	Rp 1,368,183,761.82	Rp 1,491,325,906.16
Rp 1,664,637,072.25	Rp 1,787,779,216.59	Rp 1,910,921,360.92	Rp 2,034,063,505.25	Rp 2,157,205,649.58	Rp 2,280,347,793.92	Rp 2,403,489,938.25
Rp 1,664,637,072.25	Rp 1,787,779,216.59	Rp 1,910,921,360.92	Rp 2,034,063,505.25	Rp 2,157,205,649.58	Rp 2,280,347,793.92	Rp 2,403,489,938.25

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 492,568,577.33	Rp 328,379,051.55	Rp 164,189,525.78	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616
Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616	Rp 7,654,536,616
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 492,568,577	Rp 328,379,052	Rp 164,189,526	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 2,152,624,067.32	Rp 2,316,813,593.09	Rp 2,481,003,118.87	Rp 2,645,192,644.65	Rp 2,645,192,644.65	Rp 2,645,192,644.65	Rp 2,645,192,644.65
Rp 538,156,016.83	Rp 579,203,398.27	Rp 620,250,779.72	Rp 661,298,161.16	Rp 661,298,161.16	Rp 661,298,161.16	Rp 661,298,161.16
Rp 1,614,468,050.49	Rp 1,737,610,194.82	Rp 1,860,752,339.15	Rp 1,983,894,483.49	Rp 1,983,894,483.49	Rp 1,983,894,483.49	Rp 1,983,894,483.49
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,614,468,050.49	Rp 1,737,610,194.82	Rp 1,860,752,339.15	Rp 1,983,894,483.49	Rp 1,983,894,483.49	Rp 1,983,894,483.49	Rp 1,983,894,483.49
Rp 2,526,632,082.58	Rp 2,649,774,226.92	Rp 2,772,916,371.25	Rp 2,896,058,515.58	Rp 2,896,058,515.58	Rp 2,896,058,515.58	Rp 2,896,058,515.58
Rp 2,526,632,082.58	Rp 2,649,774,226.92	Rp 2,772,916,371.25	Rp 2,896,058,515.58	Rp 2,896,058,515.58	Rp 2,896,058,515.58	Rp 2,896,058,515.58

BUNGA BANK
IRR

12%
8%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	12.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp8,314,248,557.88)
IRR	8%
Penyewaan FSPP	Rp 8,317,764,660
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 6,744,332,884

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,462,842,886.66	Rp 2,298,653,360.88	Rp 2,134,463,835.10	Rp 1,970,274,309.32	Rp 1,806,084,783.55
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660
Total Pendapatan Usaha		Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 2,298,653,361	Rp 2,134,463,835	Rp 1,970,274,309	Rp 1,806,084,784
Laba Sebelum Pajak		Rp 1,009,767,327.51	Rp 1,173,956,853.29	Rp 1,338,146,379.07	Rp 1,502,335,904.84
Pajak		Rp 252,441,831.88	Rp 293,489,213.32	Rp 334,536,594.77	Rp 375,583,976.21
Laba Bersih		Rp 757,325,495.64	Rp 880,467,639.97	Rp 1,003,609,784.30	Rp 1,126,751,928.63
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 757,325,495.64	Rp 880,467,639.97	Rp 1,003,609,784.30	Rp 1,126,751,928.63
NET INFLOW	Rp -	Rp 1,669,489,527.73	Rp 1,792,631,672.06	Rp 1,915,773,816.40	Rp 2,038,915,960.73
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 1,669,489,527.73	Rp 1,792,631,672.06	Rp 1,915,773,816.40	Rp 2,038,915,960.73

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,477,705,731.99	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,149,326,680.44	Rp 985,137,154.66	Rp 820,947,628.89	Rp 656,758,103.11
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660
Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,641,895,258	Rp 1,477,705,732	Rp 1,313,516,206	Rp 1,149,326,680	Rp 985,137,155	Rp 820,947,629	Rp 656,758,103
Rp 1,666,525,430.62	Rp 1,830,714,956.40	Rp 1,994,904,482.18	Rp 2,159,094,007.95	Rp 2,323,283,533.73	Rp 2,487,473,059.51	Rp 2,651,662,585.28
Rp 416,631,357.66	Rp 457,678,739.10	Rp 498,726,120.54	Rp 539,773,501.99	Rp 580,820,883.43	Rp 621,868,264.88	Rp 662,915,646.32
Rp 1,249,894,072.97	Rp 1,373,036,217.30	Rp 1,496,178,361.63	Rp 1,619,320,505.96	Rp 1,742,462,650.30	Rp 1,865,604,794.63	Rp 1,988,746,938.96
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,249,894,072.97	Rp 1,373,036,217.30	Rp 1,496,178,361.63	Rp 1,619,320,505.96	Rp 1,742,462,650.30	Rp 1,865,604,794.63	Rp 1,988,746,938.96
Rp 2,162,058,105.06	Rp 2,285,200,249.39	Rp 2,408,342,393.73	Rp 2,531,484,538.06	Rp 2,654,626,682.39	Rp 2,777,768,826.72	Rp 2,900,910,971.06
Rp 2,162,058,105.06	Rp 2,285,200,249.39	Rp 2,408,342,393.73	Rp 2,531,484,538.06	Rp 2,654,626,682.39	Rp 2,777,768,826.72	Rp 2,900,910,971.06

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 492,568,577.33	Rp 328,379,051.55	Rp 164,189,525.78	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660
Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660	Rp 8,317,764,660
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 492,568,577	Rp 328,379,052	Rp 164,189,526	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 2,815,852,111.06	Rp 2,980,041,636.84	Rp 3,144,231,162.62	Rp 3,308,420,688.39	Rp 3,308,420,688.39	Rp 3,308,420,688.39	Rp 3,308,420,688.39
Rp 703,963,027.77	Rp 745,010,409.21	Rp 786,057,790.65	Rp 827,105,172.10	Rp 827,105,172.10	Rp 827,105,172.10	Rp 827,105,172.10
Rp 2,111,889,083.30	Rp 2,235,031,227.63	Rp 2,358,173,371.96	Rp 2,481,315,516.29	Rp 2,481,315,516.29	Rp 2,481,315,516.29	Rp 2,481,315,516.29
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,111,889,083.30	Rp 2,235,031,227.63	Rp 2,358,173,371.96	Rp 2,481,315,516.29	Rp 2,481,315,516.29	Rp 2,481,315,516.29	Rp 2,481,315,516.29
Rp 3,024,053,115.39	Rp 3,147,195,259.72	Rp 3,270,337,404.06	Rp 3,393,479,548.39	Rp 3,393,479,548.39	Rp 3,393,479,548.39	Rp 3,393,479,548.39
Rp 3,024,053,115.39	Rp 3,147,195,259.72	Rp 3,270,337,404.06	Rp 3,393,479,548.39	Rp 3,393,479,548.39	Rp 3,393,479,548.39	Rp 3,393,479,548.39

BUNGA BANK
IRR

12%
10%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	12.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	(Rp4,226,730,038.43)
IRR	10%
Penyewaan FSPP	Rp 9,012,642,643
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 7,439,210,868

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,462,842,886.66	Rp 2,298,653,360.88	Rp 2,134,463,835.10	Rp 1,970,274,309.32	Rp 1,806,084,783.55
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643
Total Pendapatan Usaha		Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 2,298,653,361	Rp 2,134,463,835	Rp 1,970,274,309	Rp 1,806,084,784
Laba Sebelum Pajak		Rp 1,704,645,311.28	Rp 1,868,834,837.06	Rp 2,033,024,362.84	Rp 2,197,213,888.61
Pajak		Rp 426,161,327.82	Rp 467,208,709.26	Rp 508,256,090.71	Rp 549,303,472.15
Laba Bersih		Rp 1,278,483,983.46	Rp 1,401,626,127.79	Rp 1,524,768,272.13	Rp 1,647,910,416.46
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 1,278,483,983.46	Rp 1,401,626,127.79	Rp 1,524,768,272.13	Rp 1,647,910,416.46
NET INFLOW	Rp -	Rp 2,190,648,015.56	Rp 2,313,790,159.89	Rp 2,436,932,304.22	Rp 2,560,074,448.55
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 2,190,648,015.56	Rp 2,313,790,159.89	Rp 2,436,932,304.22	Rp 2,560,074,448.55

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,477,705,731.99	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,149,326,680.44	Rp 985,137,154.66	Rp 820,947,628.89	Rp 656,758,103.11
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643
Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,641,895,258	Rp 1,477,705,732	Rp 1,313,516,206	Rp 1,149,326,680	Rp 985,137,155	Rp 820,947,629	Rp 656,758,103
Rp 2,361,403,414.39	Rp 2,525,592,940.17	Rp 2,689,782,465.94	Rp 2,853,971,991.72	Rp 3,018,161,517.50	Rp 3,182,351,043.27	Rp 3,346,540,569.05
Rp 590,350,853.60	Rp 631,398,235.04	Rp 672,445,616.49	Rp 713,492,997.93	Rp 754,540,379.37	Rp 795,587,760.82	Rp 836,635,142.26
Rp 1,771,052,560.79	Rp 1,894,194,705.12	Rp 2,017,336,849.46	Rp 2,140,478,993.79	Rp 2,263,621,138.12	Rp 2,386,763,282.46	Rp 2,509,905,426.79
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 1,771,052,560.79	Rp 1,894,194,705.12	Rp 2,017,336,849.46	Rp 2,140,478,993.79	Rp 2,263,621,138.12	Rp 2,386,763,282.46	Rp 2,509,905,426.79
Rp 2,683,216,592.89	Rp 2,806,358,737.22	Rp 2,929,500,881.55	Rp 3,052,643,025.88	Rp 3,175,785,170.22	Rp 3,298,927,314.55	Rp 3,422,069,458.88
Rp 2,683,216,592.89	Rp 2,806,358,737.22	Rp 2,929,500,881.55	Rp 3,052,643,025.88	Rp 3,175,785,170.22	Rp 3,298,927,314.55	Rp 3,422,069,458.88

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 492,568,577.33	Rp 328,379,051.55	Rp 164,189,525.78	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643
Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643	Rp 9,012,642,643
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 492,568,577	Rp 328,379,052	Rp 164,189,526	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 3,510,730,094.83	Rp 3,674,919,620.61	Rp 3,839,109,146.38	Rp 4,003,298,672.16	Rp 4,003,298,672.16	Rp 4,003,298,672.16	Rp 4,003,298,672.16
Rp 877,682,523.71	Rp 918,729,905.15	Rp 959,777,286.60	Rp 1,000,824,668.04	Rp 1,000,824,668.04	Rp 1,000,824,668.04	Rp 1,000,824,668.04
Rp 2,633,047,571.12	Rp 2,756,189,715.45	Rp 2,879,331,859.79	Rp 3,002,474,004.12	Rp 3,002,474,004.12	Rp 3,002,474,004.12	Rp 3,002,474,004.12
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,633,047,571.12	Rp 2,756,189,715.45	Rp 2,879,331,859.79	Rp 3,002,474,004.12	Rp 3,002,474,004.12	Rp 3,002,474,004.12	Rp 3,002,474,004.12
Rp 3,545,211,603.22	Rp 3,668,353,747.55	Rp 3,791,495,891.88	Rp 3,914,638,036.21	Rp 3,914,638,036.21	Rp 3,914,638,036.21	Rp 3,914,638,036.21
Rp 3,545,211,603.22	Rp 3,668,353,747.55	Rp 3,791,495,891.88	Rp 3,914,638,036.21	Rp 3,914,638,036.21	Rp 3,914,638,036.21	Rp 3,914,638,036.21

BUNGA BANK
IRR

12%
12%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	12.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp1,672.23
IRR	12%
Penyewaan FSPP	Rp 9,731,186,864
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 8,157,755,088

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,462,842,886.66	Rp 2,298,653,360.88	Rp 2,134,463,835.10	Rp 1,970,274,309.32	Rp 1,806,084,783.55
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864
Total Pendapatan Usaha		Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 2,298,653,361	Rp 2,134,463,835	Rp 1,970,274,309	Rp 1,806,084,784
Laba Sebelum Pajak		Rp 2,423,189,531.95	Rp 2,587,379,057.73	Rp 2,751,568,583.50	Rp 2,915,758,109.28
Pajak		Rp 605,797,382.99	Rp 646,844,764.43	Rp 687,892,145.88	Rp 728,939,527.32
Laba Bersih		Rp 1,817,392,148.96	Rp 1,940,534,293.29	Rp 2,063,676,437.63	Rp 2,186,818,581.96
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 1,817,392,148.96	Rp 1,940,534,293.29	Rp 2,063,676,437.63	Rp 2,186,818,581.96
NET INFLOW	Rp -	Rp 2,729,556,181.06	Rp 2,852,698,325.39	Rp 2,975,840,469.72	Rp 3,098,982,614.06
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 2,729,556,181.06	Rp 2,852,698,325.39	Rp 2,975,840,469.72	Rp 3,098,982,614.06

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,477,705,731.99	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,149,326,680.44	Rp 985,137,154.66	Rp 820,947,628.89	Rp 656,758,103.11
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864
Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,641,895,258	Rp 1,477,705,732	Rp 1,313,516,206	Rp 1,149,326,680	Rp 985,137,155	Rp 820,947,629	Rp 656,758,103
Rp 3,079,947,635.06	Rp 3,244,137,160.83	Rp 3,408,326,686.61	Rp 3,572,516,212.39	Rp 3,736,705,738.17	Rp 3,900,895,263.94	Rp 4,065,084,789.72
Rp 769,986,908.76	Rp 811,034,290.21	Rp 852,081,671.65	Rp 893,129,053.10	Rp 934,176,434.54	Rp 975,223,815.99	Rp 1,016,271,197.43
Rp 2,309,960,726.29	Rp 2,433,102,870.63	Rp 2,556,245,014.96	Rp 2,679,387,159.29	Rp 2,802,529,303.62	Rp 2,925,671,447.96	Rp 3,048,813,592.29
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,309,960,726.29	Rp 2,433,102,870.63	Rp 2,556,245,014.96	Rp 2,679,387,159.29	Rp 2,802,529,303.62	Rp 2,925,671,447.96	Rp 3,048,813,592.29
Rp 3,222,124,758.39	Rp 3,345,266,902.72	Rp 3,468,409,047.05	Rp 3,591,551,191.39	Rp 3,714,693,335.72	Rp 3,837,835,480.05	Rp 3,960,977,624.38
Rp 3,222,124,758.39	Rp 3,345,266,902.72	Rp 3,468,409,047.05	Rp 3,591,551,191.39	Rp 3,714,693,335.72	Rp 3,837,835,480.05	Rp 3,960,977,624.38

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 492,568,577.33	Rp 328,379,051.55	Rp 164,189,525.78	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864
Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864	Rp 9,731,186,864
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 492,568,577	Rp 328,379,052	Rp 164,189,526	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 4,229,274,315.50	Rp 4,393,463,841.27	Rp 4,557,653,367.05	Rp 4,721,842,892.83	Rp 4,721,842,892.83	Rp 4,721,842,892.83	Rp 4,721,842,892.83
Rp 1,057,318,578.87	Rp 1,098,365,960.32	Rp 1,139,413,341.76	Rp 1,180,460,723.21	Rp 1,180,460,723.21	Rp 1,180,460,723.21	Rp 1,180,460,723.21
Rp 3,171,955,736.62	Rp 3,295,097,880.96	Rp 3,418,240,025.29	Rp 3,541,382,169.62	Rp 3,541,382,169.62	Rp 3,541,382,169.62	Rp 3,541,382,169.62
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 3,171,955,736.62	Rp 3,295,097,880.96	Rp 3,418,240,025.29	Rp 3,541,382,169.62	Rp 3,541,382,169.62	Rp 3,541,382,169.62	Rp 3,541,382,169.62
Rp 4,084,119,768.72	Rp 4,207,261,913.05	Rp 4,330,404,057.38	Rp 4,453,546,201.72	Rp 4,453,546,201.72	Rp 4,453,546,201.72	Rp 4,453,546,201.72
Rp 4,084,119,768.72	Rp 4,207,261,913.05	Rp 4,330,404,057.38	Rp 4,453,546,201.72	Rp 4,453,546,201.72	Rp 4,453,546,201.72	Rp 4,453,546,201.72

BUNGA BANK
IRR

12%
14%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	12.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp4,326,032,497.25
IRR	14%
Penyewaan FSPP	Rp 10,466,611,930
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 8,893,180,155

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,462,842,886.66	Rp 2,298,653,360.88	Rp 2,134,463,835.10	Rp 1,970,274,309.32	Rp 1,806,084,783.55
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930
Total Pendapatan Usaha		Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 2,298,653,361	Rp 2,134,463,835	Rp 1,970,274,309	Rp 1,806,084,784
Laba Sebelum Pajak		Rp 3,158,614,598.06	Rp 3,322,804,123.84	Rp 3,486,993,649.62	Rp 3,651,183,175.40
Pajak		Rp 789,653,649.52	Rp 830,701,030.96	Rp 871,748,412.40	Rp 912,795,793.85
Laba Bersih		Rp 2,368,960,948.55	Rp 2,492,103,092.88	Rp 2,615,245,237.21	Rp 2,738,387,381.55
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 2,368,960,948.55	Rp 2,492,103,092.88	Rp 2,615,245,237.21	Rp 2,738,387,381.55
NET INFLOW	Rp -	Rp 3,281,124,980.64	Rp 3,404,267,124.98	Rp 3,527,409,269.31	Rp 3,650,551,413.64
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 3,281,124,980.64	Rp 3,404,267,124.98	Rp 3,527,409,269.31	Rp 3,650,551,413.64

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,477,705,731.99	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,149,326,680.44	Rp 985,137,154.66	Rp 820,947,628.89	Rp 656,758,103.11
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930
Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,641,895,258	Rp 1,477,705,732	Rp 1,313,516,206	Rp 1,149,326,680	Rp 985,137,155	Rp 820,947,629	Rp 656,758,103
Rp 3,815,372,701.17	Rp 3,979,562,226.95	Rp 4,143,751,752.73	Rp 4,307,941,278.50	Rp 4,472,130,804.28	Rp 4,636,320,330.06	Rp 4,800,509,855.83
Rp 953,843,175.29	Rp 994,890,556.74	Rp 1,035,937,938.18	Rp 1,076,985,319.63	Rp 1,118,032,701.07	Rp 1,159,080,082.51	Rp 1,200,127,463.96
Rp 2,861,529,525.88	Rp 2,984,671,670.21	Rp 3,107,813,814.54	Rp 3,230,955,958.88	Rp 3,354,098,103.21	Rp 3,477,240,247.54	Rp 3,600,382,391.88
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 2,861,529,525.88	Rp 2,984,671,670.21	Rp 3,107,813,814.54	Rp 3,230,955,958.88	Rp 3,354,098,103.21	Rp 3,477,240,247.54	Rp 3,600,382,391.88
Rp 3,773,693,557.97	Rp 3,896,835,702.31	Rp 4,019,977,846.64	Rp 4,143,119,990.97	Rp 4,266,262,135.30	Rp 4,389,404,279.64	Rp 4,512,546,423.97
Rp 3,773,693,557.97	Rp 3,896,835,702.31	Rp 4,019,977,846.64	Rp 4,143,119,990.97	Rp 4,266,262,135.30	Rp 4,389,404,279.64	Rp 4,512,546,423.97

12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 492,568,577.33	Rp 328,379,051.55	Rp 164,189,525.78	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930
Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930	Rp 10,466,611,930
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 492,568,577	Rp 328,379,052	Rp 164,189,526	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 4,964,699,381.61	Rp 5,128,888,907.39	Rp 5,293,078,433.17	Rp 5,457,267,958.94	Rp 5,457,267,958.94	Rp 5,457,267,958.94	Rp 5,457,267,958.94
Rp 1,241,174,845.40	Rp 1,282,222,226.85	Rp 1,323,269,608.29	Rp 1,364,316,989.74	Rp 1,364,316,989.74	Rp 1,364,316,989.74	Rp 1,364,316,989.74
Rp 3,723,524,536.21	Rp 3,846,666,680.54	Rp 3,969,808,824.87	Rp 4,092,950,969.21	Rp 4,092,950,969.21	Rp 4,092,950,969.21	Rp 4,092,950,969.21
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 3,723,524,536.21	Rp 3,846,666,680.54	Rp 3,969,808,824.87	Rp 4,092,950,969.21	Rp 4,092,950,969.21	Rp 4,092,950,969.21	Rp 4,092,950,969.21
Rp 4,635,688,568.30	Rp 4,758,830,712.64	Rp 4,881,972,856.97	Rp 5,005,115,001.30	Rp 5,005,115,001.30	Rp 5,005,115,001.30	Rp 5,005,115,001.30
Rp 4,635,688,568.30	Rp 4,758,830,712.64	Rp 4,881,972,856.97	Rp 5,005,115,001.30	Rp 5,005,115,001.30	Rp 5,005,115,001.30	Rp 5,005,115,001.30

BUNGA BANK
IRR

12%
16%

Biaya Investasi	
Biaya Bahan Bangunan Konstruksi Kapal	Rp 19,046,219,422
Biaya Pembangunan Kapal (untuk Galangan)	Rp 2,204,867,751.11
Biaya Perlengkapan Kapal	Rp 3,002,458,089
Biaya Operasional	
Cicilan Pinjaman Bank	Rp 1,378,042,344
Biaya Gaji Kru Kapal	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal	Rp 2,756,084,688.89
Biaya Asuransi	Rp 551,216,938
Bunga Bank	12.00%
DEPRESIASI	Rp 912,164,032.09

NPV	Rp8,719,244,970.26
IRR	16%
Penyewaan FSPP	Rp 11,213,457,874
- Penjualan Listrik	Rp 1,573,431,776
- Subsidi	Rp 9,640,026,098

Rincian Pinjaman dan Pengembalian Bank

Tahun	0	1	2	3	4
Tahun ke	2018	2019	2020	2021	2022
Pinjaman	Rp 20,523,690,722	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578
Angsuran		Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Pinjaman yang Belum Dibayar	Rp 2,462,842,886.66	Rp 2,298,653,360.88	Rp 2,134,463,835.10	Rp 1,970,274,309.32	Rp 1,806,084,783.55
Bunga	Rp 20,523,690,722	Rp 19,155,444,674	Rp 17,787,198,626	Rp 16,418,952,578	Rp 15,050,706,530

Arus Kas 25 Tahun

Tahun ke-	0	1	2	3	4
Tahun	2018	2019	2020	2021	2022
Pendapatan Usaha					
Penyewaan FSPP		Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874
Total Pendapatan Usaha		Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874
Operational Cost					
Biaya Gaji Kru Kapal		Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Biaya Perawatan Kapal		Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Biaya Asuransi		Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Total Operational Cost		Rp 3,631,301,627	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Cicilan Pinjaman Bank		Rp 1,378,042,344	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Bunga		Rp 2,298,653,361	Rp 2,134,463,835	Rp 1,970,274,309	Rp 1,806,084,784
Laba Sebelum Pajak		Rp 3,905,460,541.63	Rp 4,069,650,067.41	Rp 4,233,839,593.19	Rp 4,398,029,118.96
Pajak		Rp 976,365,135.41	Rp 1,017,412,516.85	Rp 1,058,459,898.30	Rp 1,099,507,279.74
Laba Bersih		Rp 2,929,095,406.22	Rp 3,052,237,550.56	Rp 3,175,379,694.89	Rp 3,298,521,839.22
FIXED COST					
PROYEKSI ARUS KAS 25 TAHUN					
In-Flow					
Depresiasi		Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Laba Bersih		Rp 2,929,095,406.22	Rp 3,052,237,550.56	Rp 3,175,379,694.89	Rp 3,298,521,839.22
NET INFLOW	Rp -	Rp 3,841,259,438.32	Rp 3,964,401,582.65	Rp 4,087,543,726.98	Rp 4,210,685,871.32
Out-Flow					
Invesment	Rp 27,364,920,963				
NET OUTFLOW	Rp 27,364,920,963				
FREE CASH FLOW	Rp (27,364,920,963)	Rp 3,841,259,438.32	Rp 3,964,401,582.65	Rp 4,087,543,726.98	Rp 4,210,685,871.32

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 15,050,706,530	Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 1,641,895,257.77	Rp 1,477,705,731.99	Rp 1,313,516,206.22	Rp 1,149,326,680.44	Rp 985,137,154.66	Rp 820,947,628.89	Rp 656,758,103.11
Rp 13,682,460,481	Rp 12,314,214,433	Rp 10,945,968,385	Rp 9,577,722,337	Rp 8,209,476,289	Rp 6,841,230,241	Rp 5,472,984,193

5	6	7	8	9	10	11
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874
Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 1,641,895,258	Rp 1,477,705,732	Rp 1,313,516,206	Rp 1,149,326,680	Rp 985,137,155	Rp 820,947,629	Rp 656,758,103
Rp 4,562,218,644.74	Rp 4,726,408,170.52	Rp 4,890,597,696.29	Rp 5,054,787,222.07	Rp 5,218,976,747.85	Rp 5,383,166,273.63	Rp 5,547,355,799.40
Rp 1,140,554,661.18	Rp 1,181,602,042.63	Rp 1,222,649,424.07	Rp 1,263,696,805.52	Rp 1,304,744,186.96	Rp 1,345,791,568.41	Rp 1,386,838,949.85
Rp 3,421,663,983.55	Rp 3,544,806,127.89	Rp 3,667,948,272.22	Rp 3,791,090,416.55	Rp 3,914,232,560.89	Rp 4,037,374,705.22	Rp 4,160,516,849.55
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 3,421,663,983.55	Rp 3,544,806,127.89	Rp 3,667,948,272.22	Rp 3,791,090,416.55	Rp 3,914,232,560.89	Rp 4,037,374,705.22	Rp 4,160,516,849.55
Rp 4,333,828,015.65	Rp 4,456,970,159.98	Rp 4,580,112,304.32	Rp 4,703,254,448.65	Rp 4,826,396,592.98	Rp 4,949,538,737.31	Rp 5,072,680,881.65
Rp 4,333,828,015.65	Rp 4,456,970,159.98	Rp 4,580,112,304.32	Rp 4,703,254,448.65	Rp 4,826,396,592.98	Rp 4,949,538,737.31	Rp 5,072,680,881.65

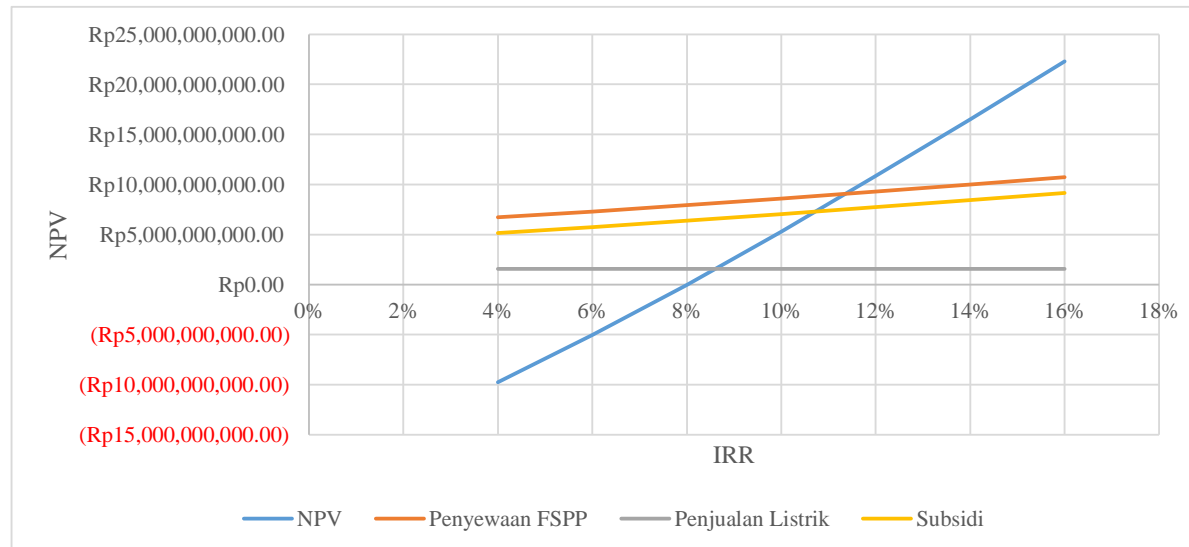
12	13	14	15
2030	2031	2032	2033
Rp 5,472,984,193	Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048
Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14	Rp 1,368,246,048.14
Rp 492,568,577.33	Rp 328,379,051.55	Rp 164,189,525.78	Rp (0.00)
Rp 4,104,738,144	Rp 2,736,492,096	Rp 1,368,246,048	Rp (0)

12	13	14	15	16	17	18
2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036
Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874
Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874	Rp 11,213,457,874
Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000	Rp 324,000,000
Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689	Rp 2,756,084,689
Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938	Rp 551,216,938
Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67	Rp 3,631,301,626.67
Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45	Rp 1,378,042,344.45
Rp 492,568,577	Rp 328,379,052	Rp 164,189,526	Rp (0)	Rp -	Rp -	Rp -
Rp 5,711,545,325.18	Rp 5,875,734,850.96	Rp 6,039,924,376.73	Rp 6,204,113,902.51	Rp 6,204,113,902.51	Rp 6,204,113,902.51	Rp 6,204,113,902.51
Rp 1,427,886,331.29	Rp 1,468,933,712.74	Rp 1,509,981,094.18	Rp 1,551,028,475.63	Rp 1,551,028,475.63	Rp 1,551,028,475.63	Rp 1,551,028,475.63
Rp 4,283,658,993.88	Rp 4,406,801,138.22	Rp 4,529,943,282.55	Rp 4,653,085,426.88	Rp 4,653,085,426.88	Rp 4,653,085,426.88	Rp 4,653,085,426.88
Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09	Rp 912,164,032.09
Rp 4,283,658,993.88	Rp 4,406,801,138.22	Rp 4,529,943,282.55	Rp 4,653,085,426.88	Rp 4,653,085,426.88	Rp 4,653,085,426.88	Rp 4,653,085,426.88
Rp 5,195,823,025.98	Rp 5,318,965,170.31	Rp 5,442,107,314.64	Rp 5,565,249,458.98	Rp 5,565,249,458.98	Rp 5,565,249,458.98	Rp 5,565,249,458.98
Rp 5,195,823,025.98	Rp 5,318,965,170.31	Rp 5,442,107,314.64	Rp 5,565,249,458.98	Rp 5,565,249,458.98	Rp 5,565,249,458.98	Rp 5,565,249,458.98

BUNGA 8%

Bunga	IRR	NPV	Penyewaan FSPP	Penjualan Listrik	Status	Subsidi
8%	4%	(Rp9,752,665,139.40)	Rp 6,730,733,246	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 5,157,301,471
8%	6%	(Rp5,044,494,120.37)	Rp 7,318,807,530	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 5,745,375,754
8%	8%	(Rp585.58)	Rp 7,948,890,190	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 6,375,458,415
8%	10%	Rp5,314,422,077.04	Rp 8,612,688,359	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 7,039,256,583
8%	12%	Rp10,837,203,966.63	Rp 9,302,511,645	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 7,729,079,869
8%	14%	Rp16,514,984,716.62	Rp 10,011,695,069	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 8,438,263,294
8%	16%	Rp22,303,949,048.02	Rp 10,734,765,883	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 9,161,334,108

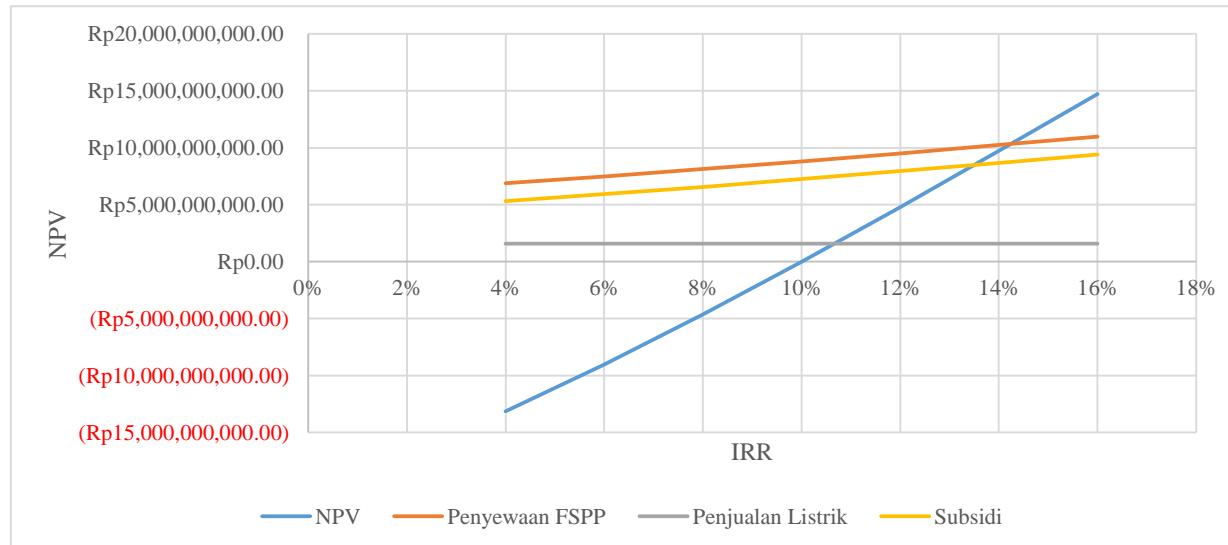
NPV 0
IRR 8.00000176%



BUNGA 10%

Bunga	IRR	NPV	Penyewaan FSPP	Penjualan Listrik	Status	Subsidi
10%	4%	(Rp13,148,707,848.31)	Rp 6,881,241,480	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 5,307,809,704
10%	6%	(Rp9,027,065,894.92)	Rp 7,486,672,611	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 5,913,240,835
10%	8%	(Rp4,624,784,230.58)	Rp 8,133,327,123	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 6,559,895,347
10%	10%	Rp2,214.19	Rp 8,812,665,532	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 7,239,233,757
10%	12%	Rp4,793,927,746.39	Rp 9,516,848,911	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 7,943,417,136
10%	14%	Rp9,711,220,466.45	Rp 10,239,153,790	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 8,665,722,015
10%	16%	Rp14,714,651,480.62	Rp 10,974,111,589	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 9,400,679,814

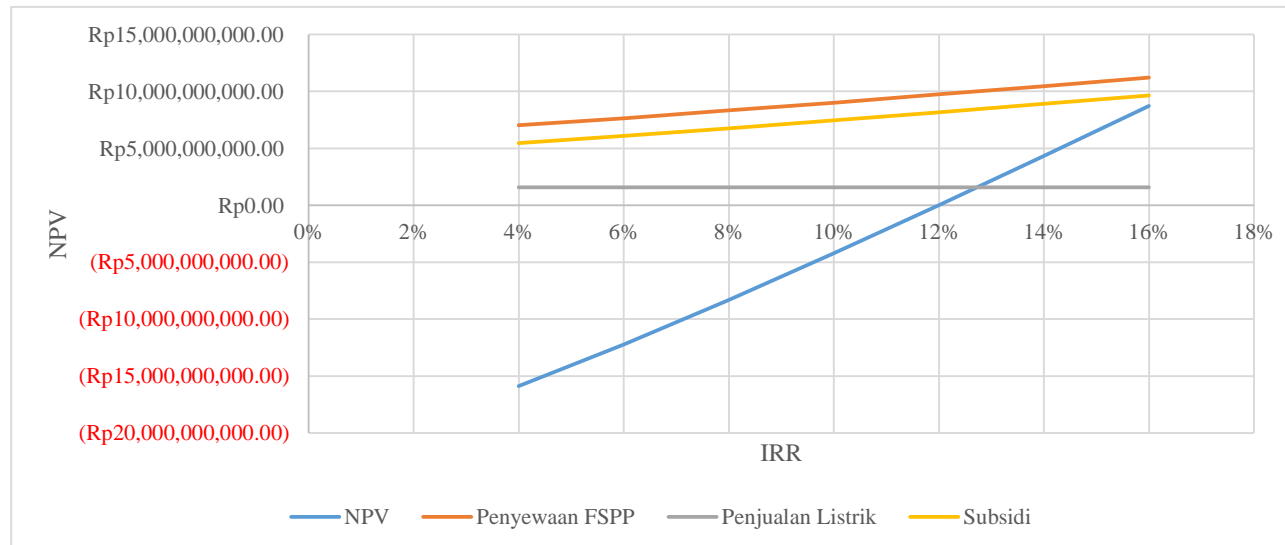
NPV 0
IRR 9.999999979%



BUNGA 12%

Bunga	IRR	NPV	Penyewaan FSPP	Penjualan Listrik	Status	Subsidi
12%	4%	(Rp15,879,046,319.00)	Rp 7,031,749,345	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 5,458,317,569
12%	6%	(Rp12,215,590,915.45)	Rp 7,654,536,616	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 6,081,104,840
12%	8%	(Rp8,314,248,557.88)	Rp 8,317,764,660	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 6,744,332,884
12%	10%	(Rp4,226,730,038.43)	Rp 9,012,642,643	Rp 1,573,431,776	Proyek Ditolak	Rp 7,439,210,868
12%	12%	Rp1,672.23	Rp 9,731,186,864	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 8,157,755,088
12%	14%	Rp4,326,032,497.25	Rp 10,466,611,930	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 8,893,180,155
12%	16%	Rp8,719,244,970.26	Rp 11,213,457,874	Rp 1,573,431,776	Proyek dapat Dijalankan	Rp 9,640,026,098

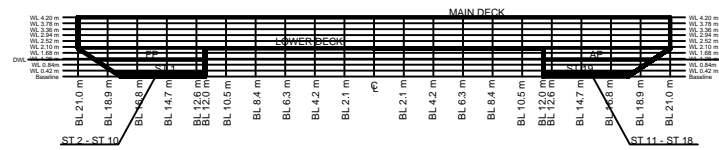
NPV 0
IRR 12.06811756%



LAMPIRAN D
RENCANA GARIS (*LINES PLAN*)

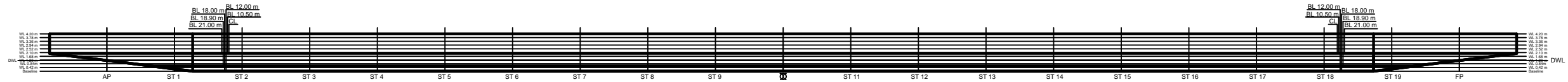
OFFSET OF BUTTOCK LINES (m)											
	CL	BL 2.1 m	BL 4.2 m	BL 6.3 m	BL 10.5 m	BL 12.0 m	BL 12.6 m	BL 14.7 m	BL 16.8 m	BL 18.9 m	BL 21.0 m
AP	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20	2.00
ST 1	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.25	0.25	0.25	0.60	2.00
ST 2	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 3	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 4	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 5	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 6	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 7	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 8	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 9	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 10	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 11	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 12	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 13	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 14	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 15	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 16	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 17	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 18	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.60	2.00
ST 19	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	0.25	0.25	0.25	0.60	2.00
FP	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	1.20	1.20	1.20	1.20	2.00

BODY PLAN

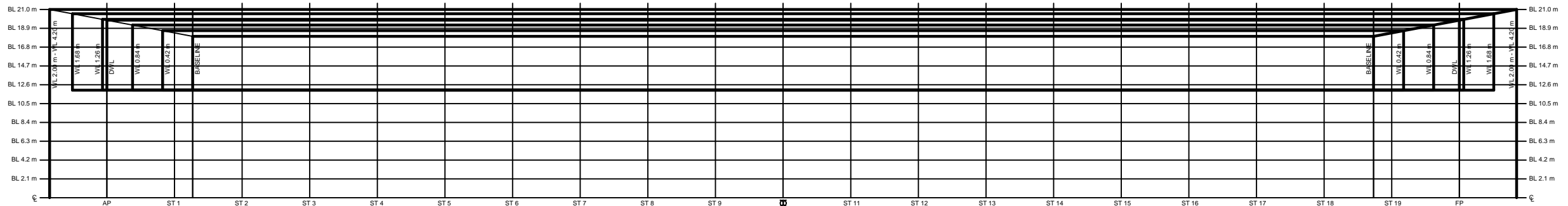


OFFSET OF HALF BREADTH (m)											
	BASELINE	WL 0.42 m	WL 0.84 m	WL 1.26 m	WL 1.68 m	WL 2.10 m	WL 2.52 m	WL 2.94 m	WL 3.36 m	WL 3.78 m	WL 4.20 m
AP				19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 1		18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 2	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 3	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 4	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 5	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 6	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 7	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 8	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 9	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 10	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 11	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 12	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 13	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 14	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 15	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 16	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 17	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 18	18.00	18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
ST 19		18.63	19.26	19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00
FP			19.89	20.52	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00	21.00


SHEER PLAN



HALF BREADTH PLAN



PRINCIPLE DIMENSIONS	
SHIP TYPE	CATAMARAN BARGE
LENGTH OVER ALL (Loa)	164 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS (Lpp)	151.58 m
BREADTH (B)	42 m
HEIGHT (H)	4.2 m
DRAUGHT (T)	1.2 m



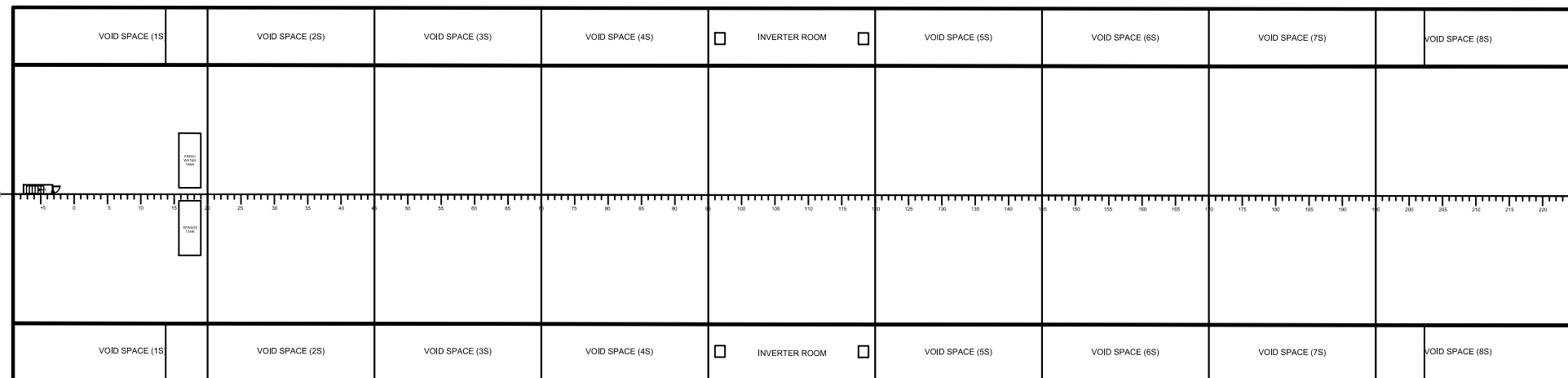
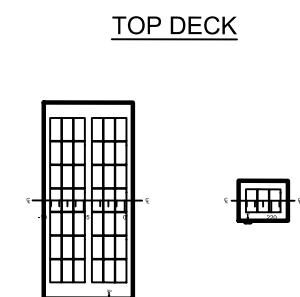
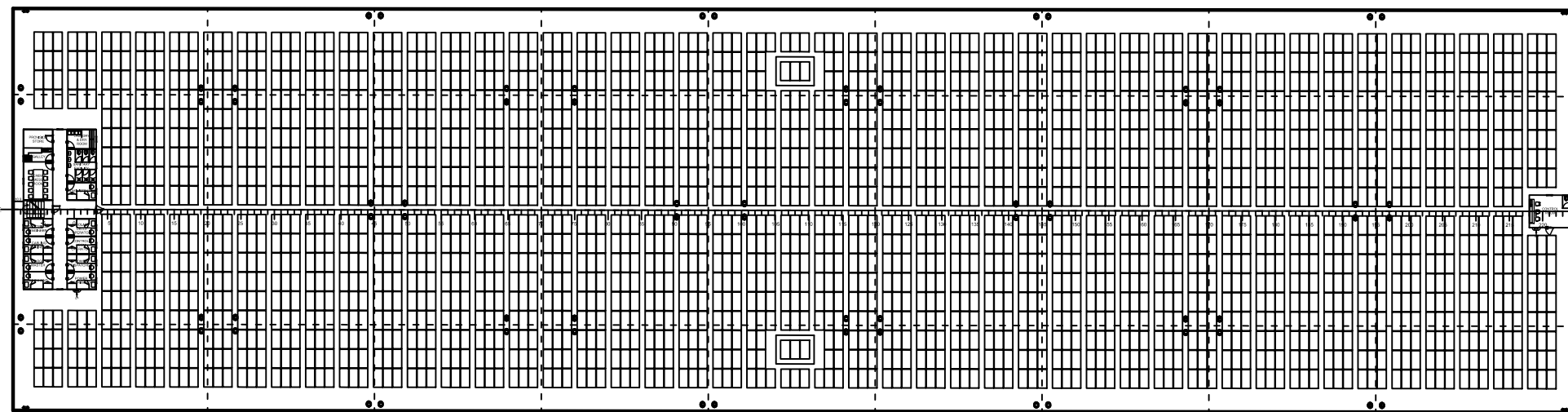
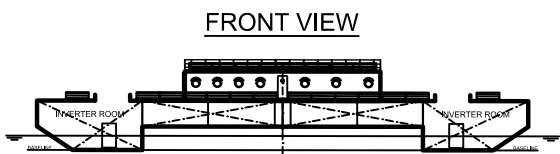
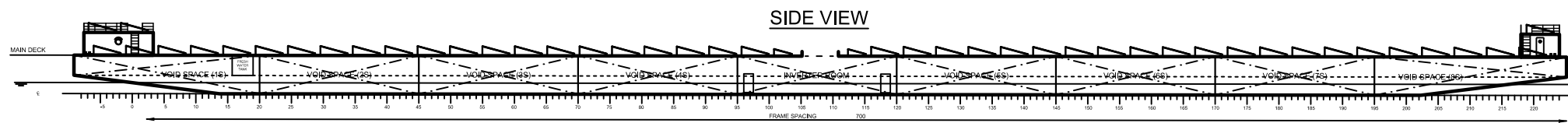
DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY

FLOATING SOLAR POWER PLANT

LINES PLAN


SCALE	1:166.67	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	HALIDA AULIA EL ISLAMY			4114190053
APPROVED	Dr. WASIS DWI ARYAWAN, M.Sc., Ph.D.			A3

LAMPIRAN E
RENCANA UMUM (*GENERAL ARRANGEMENT*)



MAIN PARTICULAR	
SOLAR PANEL	2,410 units
GRID TIE INVERTER	4 units
POWER SUPPLIED	620,590 kW

PRINCIPLE DIMENSIONS	
SHIP TYPE	CATAMARAN BARGE
LENGTH OVER ALL (Loa)	164 m
LENGTH BETWEEN PERPENDICULARS (Lpp)	151.58 m
BREADTH (B)	42 m
HEIGHT (H)	4.2 m
DRAUGHT (T)	1.2 m


 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
 FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
 SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY

FLOATING SOLAR POWER PLANT

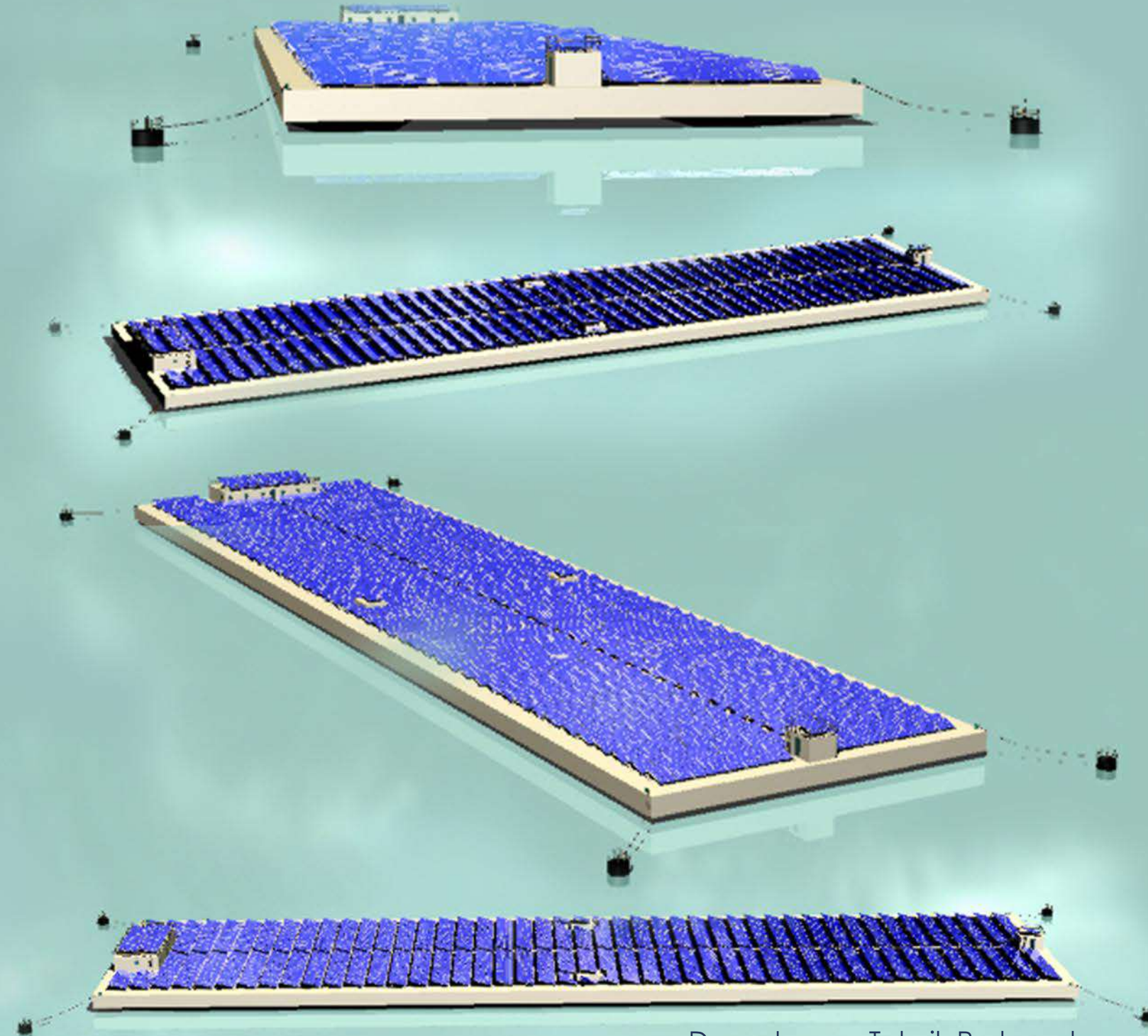
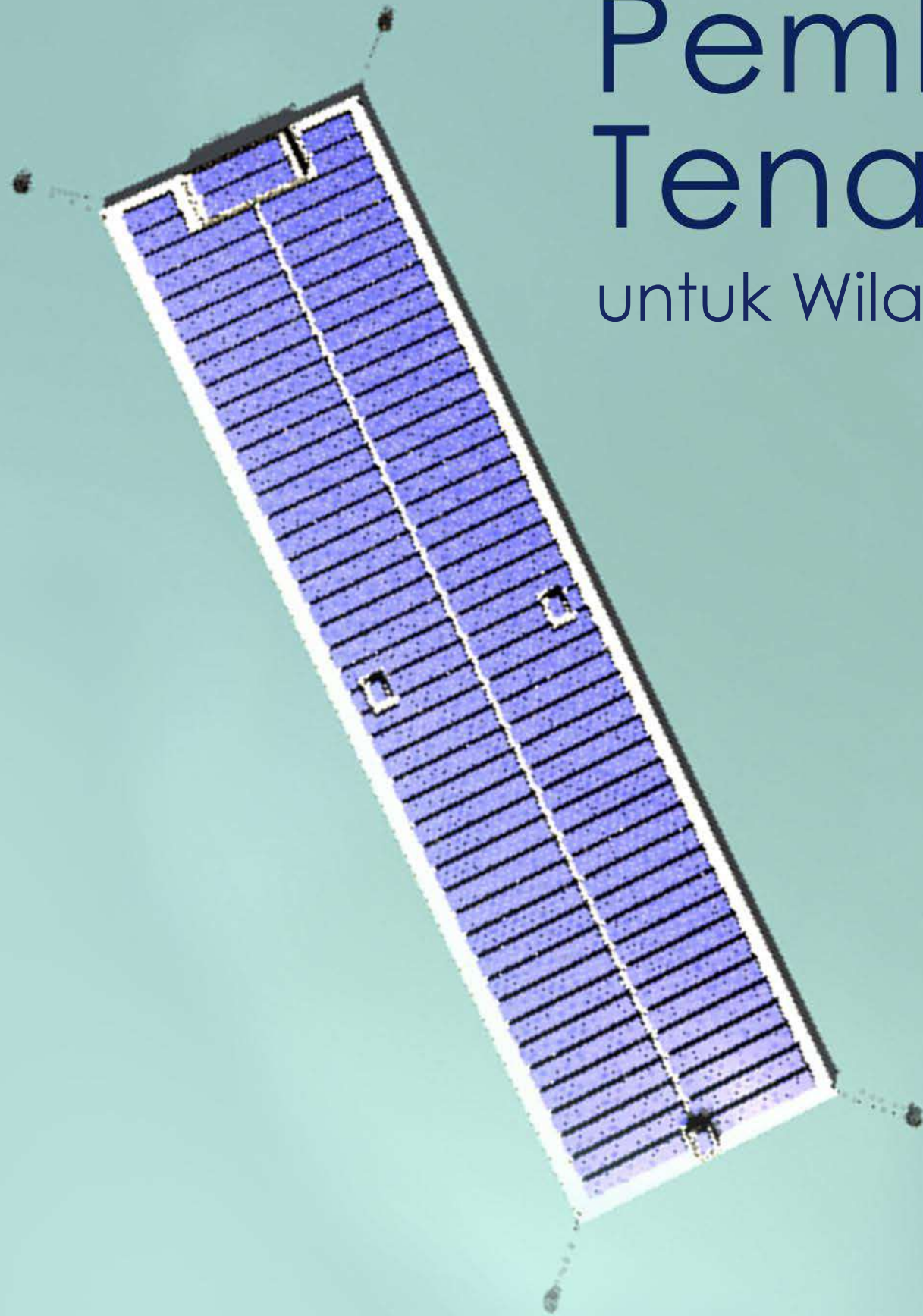
GENERAL ARRANGEMENT

SCALE	1:200	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	HALIDA AULIA EL ISLAMY			4114100092
APPROVED	K. WASIS DWIARYAWAN, M.Sc., Ph.D.			A3

LAMPIRAN F
3D MODELING

Pembangkit Listrik Tenaga Surya Apung

untuk Wilayah Kepulauan Selayar, Sulawesi Selatan



Barge Katamaran dengan
LOA = 164 m, B1 = 42 m, B2 = 24m, H = 2.4 m, T = 1.2 m
diperuntukan untuk memenuhi kebutuhan listrik
di Kabupaten Kepulauan Selayar dengan menggunakan
grid-tie system; yang terdiri dari 2410 unit panel surya, dan 4 unit inverter ,
menghasilkan 1,849,362.051 W daya listrik.

BIODATA PENULIS



Halida Aulia El Islamy lahir di Jakarta pada 4 Juli 1996, merupakan anak pertama dari 2 bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar di TK Islam Al-Fajar Bekasi Barat (2001-2002), kemudian melanjutkan ke SD Islam Al-Fajar (2002-2007) dan SDIT Istiqamah Balikpapan (2007-2008), SMPIT Istiqamah Balikpapan (2008-1011), dan SMAN 1 Balikpapan (2011-2014). Setelah lulus SMA, Penulis melanjutkan pendidikannya di Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS pada 2014.

Di Departemen Teknik Perkapalan, Penulis mengambil Bidang Studi Rekayasa Perkapalan – Desain Kapal. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga pernah aktif di organisasi dan kepanitiaan. Penulis pernah menjadi Sekretaris Departemen Hubungan Luar HIMATEKPAL FTK-ITS 2015/2016, Kepala Divisi Internasionalisasi Departemen Hubungan Luar HIMATEKPAL FTK-ITS 2016/2017, dan Pemandu Samudera 9 FTK-ITS.

Email: aulia_elislamy14@mhs.na.its.ac.id/halidaaulia@gmail.com