



ISSN 2338-0322

JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

Studi Perancangan Desain *Floating Bank* Statis untuk Menunjang Layanan Perbankan di Pulau Seram

Akira Bajra Yudha¹⁾, Good Rindo¹⁾, Deddy Chrismianto¹⁾

¹⁾Laboratorium Desain dan Digitalisasi Kapal

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

^{*)}e-mail : akirabajra86@gmail.com

Abstrak

Pulau Seram, yang terletak di Kepulauan Maluku, menghadapi tantangan besar dalam akses layanan perbankan, terutama di daerah terpencil. Penelitian ini mengusulkan pembangunan *floating bank* statis sebagai solusi untuk meningkatkan inklusi keuangan di wilayah tersebut. Desain *floating bank* ini mempertimbangkan kapasitas operasional dan stabilitas struktur terapung, dengan dimensi utama $LoA = 16$ m, $B = 14,5$ m, $H = 1,85$ m, dan $T = 1$ m, serta kapasitas 20 penumpang dan 10 kru. Untuk memastikan operasional yang optimal, perhitungan displacement, deadweight, dan lightweight dilakukan dengan cermat. Berdasarkan hasil analisis equilibrium, stabilitas struktur terjaga dengan nilai heel dan trim angle sebesar 0 derajat. Nilai GZ tertinggi tercatat pada kondisi kelima, dengan pengisian penuh tangki air tawar 50% dan penumpang yang terisi penuh. Sistem kelistrikan dirancang dengan memanfaatkan panel surya sebagai sumber utama energi, dipadukan dengan generator diesel kapasitas 80 kW sebagai cadangan untuk memastikan kelancaran operasional. Panel surya diharapkan dapat memenuhi sekitar 80% dari total kebutuhan energi harian. Biaya total pembangunan proyek diperkirakan mencapai Rp 1.831.976.703. Untuk menjaga stabilitas, *floating bank* ini ditambatkan dengan sistem spread mooring. Desain ini diharapkan dapat mempermudah akses layanan perbankan dan meningkatkan inklusi keuangan di daerah yang sulit dijangkau.

Kata Kunci : *Floating Bank*, Struktur Terapung, Pulau Seram, Layanan Perbankan

1. PENDAHULUAN

Akses terhadap layanan perbankan adalah kebutuhan dasar bagi masyarakat di seluruh Indonesia, termasuk di wilayah terpencil seperti Pulau Seram. Keberadaan layanan perbankan yang memadai sangat krusial untuk mendukung kegiatan ekonomi, meningkatkan kesejahteraan, dan mendorong inklusi keuangan. Namun, di daerah-daerah yang sulit dijangkau, masyarakat sering kali menghadapi berbagai hambatan dalam mengakses layanan perbankan, seperti jarak yang jauh dari kantor cabang, terbatasnya infrastruktur, serta keterbatasan dalam transportasi dan teknologi[1][2].

Masalah ini menghambat pemanfaatan potensi ekonomi lokal, terutama di sektor perikanan, kelautan, dan perkebunan, karena terbatasnya akses terhadap layanan keuangan formal. Salah satu solusi inovatif untuk mengatasi

keterbatasan akses perbankan di daerah terpencil adalah dengan menerapkan konsep *floating bank*. *Floating bank* adalah layanan perbankan yang beroperasi menggunakan kapal atau struktur terapung, yang memungkinkan layanan ini menjangkau masyarakat di pulau-pulau yang tidak memiliki cabang bank tetap [2]. Konsep ini telah diterapkan di berbagai wilayah kepulauan di Indonesia dan terbukti efektif dalam memperluas akses masyarakat terhadap layanan keuangan dasar, seperti tabungan, kredit, dan pembayaran [2]. Dengan demikian, *floating bank* menjadi solusi potensial untuk mendukung inklusi keuangan di Pulau Seram. Tantangan utama dalam penyediaan layanan perbankan di pulau ini mencakup terbatasnya infrastruktur, jarak geografis yang jauh, rendahnya tingkat literasi keuangan, serta tingginya biaya operasional untuk mendirikan kantor cabang di daerah terpencil [1][2]. Selain itu, tantangan lainnya adalah merancang desain

floating bank statis yang efektif dan efisien, sehingga dapat mengatasi berbagai kendala tersebut dan memenuhi kebutuhan layanan perbankan bagi masyarakat di Pulau Seram.

Studi perancangan fasilitas terapung umumnya menurunkan kebutuhan fungsi menjadi ukuran utama, menghitung LWT–DWT dan displacement, lalu mengevaluasi stabilitas dengan acuan kriteria International Maritime Organization. Sebagai contoh, studi perencanaan *floating club house* di Pantai Amed menggunakan perhitungan displacement–berat dan merencanakan sistem tambat, dengan asumsi kondisi laut tenang dan operasi statis. [3]

Meskipun alur desain semacam ini sudah mapan, kualitas artikel ilmiah ditentukan oleh kekuatan argumentasi, keterbukaan asumsi, serta kemampuan menafsirkan hasil sebagai makna rekayasa, bukan sekadar menyatakan “memenuhi kriteria”.

Berdasarkan kebutuhan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang *floating bank* statis untuk menunjang layanan perbankan di Pulau Seram melalui penentuan ukuran utama dan konfigurasi platform, estimasi LWT–DWT dan displacement, analisis *equilibrium* dan *intact stability* pada beberapa *loadcase*, perencanaan konsep sistem tambat, serta estimasi biaya sebagai indikator kelayakan teknis–ekonomis. Untuk meningkatkan ketertelusuran metode, evaluasi stabilitas–*equilibrium* yang berbasis perangkat lunak disertai penegasan asumsi, batasan, dan pemeriksaan kewajaran hasil (misalnya konsistensi berat–displacement dan identifikasi kondisi paling kritis), serta dikaitkan dengan konteks lingkungan setempat yang relevan bagi struktur statis.

Kontribusi ilmiah penelitian ini terletak pada penyusunan rancangan *floating bank* yang diturunkan secara konsisten dari kebutuhan layanan menjadi parameter teknis (dimensi–berat–displacement), kemudian dievaluasi melalui perbandingan *loadcase* untuk menemukan kondisi paling kritis dan implikasinya terhadap keselamatan operasional.

2. METODE

2.1. Variabel Penelitian

Floating bank ini disesuaikan dengan kondisi karakteristik perairan di Kepulauan Maluku, tepatnya di Pulau Seram sehingga menghasilkan ukuran utama yang optimal dan sesuai dengan kondisi perairan di Pulau Seram. Analisa yang dilakukan terhadap *floating bank* ini yaitu analisa

equilibrium, stabilitas, dan estimasi biaya pembangunan kapal secara keseluruhan.

2.2. Struktur Terapung

Struktur terapung adalah suatu konstruksi yang memanfaatkan gaya apung air untuk mendukung berat bangunan di atasnya, sehingga dapat digunakan sebagai solusi alternatif untuk berbagai kebutuhan infrastruktur di area perairan, seperti rumah, jembatan, dermaga, dan fasilitas umum lainnya[4].

2.3. Layanan Perbankan

Layanan perbankan merupakan serangkaian jasa yang disediakan oleh bank untuk memenuhi kebutuhan keuangan nasabah, baik individu, bisnis, maupun pemerintah. Layanan ini mencakup penghimpunan dana melalui produk-produk seperti tabungan, deposito, dan giro, serta penyaluran dana dalam bentuk kredit kepada berbagai pihak. Selain itu, bank juga menawarkan berbagai fasilitas transaksi keuangan seperti pembayaran, transfer dana, kartu kredit, dan layanan berbasis teknologi seperti internet banking dan mobile banking, yang memberikan kemudahan dan fleksibilitas bagi nasabah.

Inovasi teknologi dan regulasi yang ketat telah mendorong transformasi layanan perbankan, memperluas akses masyarakat terhadap produk keuangan, serta meningkatkan efisiensi dan stabilitas sistem keuangan. Melalui berbagai layanan tersebut, bank tidak hanya memfasilitasi kebutuhan transaksi dan pengelolaan keuangan nasabah, tetapi juga berperan penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi serta menjaga stabilitas ekonomi secara keseluruhan.[5]

2.4. Proses Desain

Proses desain adalah serangkaian kegiatan dan pedoman yang digunakan oleh desainer untuk mendefinisikan langkah-langkah yang dilakukan, mulai dari memvisualisasikan sebuah produk yang ada dalam imajinasi desainer hingga merealisasikannya menjadi bentuk nyata. Dalam mendesain sebuah *floating bank*, terdapat beberapa tahapan penting yang harus dilalui, yaitu desain konsep, desain awal (*preliminary design*), desain kontrak (*contract design*), dan desain detail (*detail design*) [6]. Setelah proses desain untuk menentukan validitas dari penelitian ini terdapat 3 analisa yang akan dilakukan, yaitu:

1. Analisa Berat

Kebutuhan berat yang diperlukan sangat memengaruhi stabilitas dan keseimbangan

(*equilibrium*) dari perencanaan *floating bank*. Oleh karena itu, penting untuk mendistribusikan berat secara merata agar stabilitasnya terjaga sesuai dengan ketentuan yang ada, sehingga dapat menghasilkan analisis keseimbangan yang aman dan efektif.

2. Analisa Stabilitas dan *Equilibrium*

Analisa stabilitas ini menggunakan software Maxsurf dengan ketentuan standard International Maritime Organization (IMO) Intact Stability Code MSC 267 (85) Part B for Pontoon.

3. Analisa Ekonomis

Menghitung estimasi biaya pembangunan *floating bank*, biaya operasional tahunan, merupakan bagian penting dalam perencanaan keuangan.

Penyusunan penelitian ini dilakukan dengan langkah-langkah sistematis yang disusun berdasarkan urutan diagram alir (*flow chart*). Diagram alir ini menggambarkan proses mulai dari awal penelitian hingga selesai. Penelitian dimulai dengan tahap identifikasi masalah, kemudian dilanjutkan dengan pengembangan model, dan selanjutnya masuk ke tahap analisis untuk memperoleh output yang sesuai dengan tujuan awal tugas akhir. Dari proses ini, diharapkan dapat diperoleh kesimpulan akhir yang relevan dengan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian merujuk pada temuan atau data yang diperoleh setelah melakukan serangkaian eksperimen, observasi, atau analisis dalam suatu studi ilmiah. Hasil ini biasanya memberikan jawaban atau informasi yang terkait dengan pertanyaan penelitian yang diajukan di awal penelitian.

Pembahasan adalah bagian di mana hasil penelitian dianalisis, diinterpretasikan, dan dibandingkan dengan temuan atau teori sebelumnya. Bagian ini menjelaskan makna dari hasil yang diperoleh, menyoroti implikasinya, mengevaluasi konsistensinya dengan hipotesis awal, dan mempertimbangkan keterbatasan yang ada dalam penelitian.

3.1. Penentuan Ukuran Utama

Ukuran utama kapal ditentukan dengan cara menghitung kebutuhan ruangan yang akan digunakan. Serta, mempertimbangkan kondisi perairan di Kepulauan Maluku, terutama perairan Pulau seram, yang diharapkan dapat menghasilkan ukuran utama yang optimal. Penetapan ukuran utama kapal juga harus memenuhi rasio

perbandingan yang telah diatur dalam *Principle of Naval Architecture Volume I* dan *BKI Volume II Tahun 2025*.

Tabel 1. Ukuran Utama Lambung

No	Ukuran Utama	Dimensi
1	LOA	16 m
2	B	14,5 m
3	H	1,85 m
4	T	1 m
5	CB	1,00

Tabel 2. Ukuran Utama *Floating Bank*

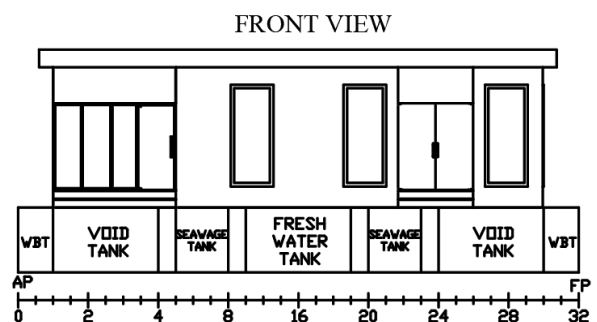
No	Ukuran Utama	Dimensi
1	Panjang	13,97 m
2	Lebar	12,45 m
3	Tinggi	3,5 m

3.2. Perencanaan *Layout* dan Rencana Umum

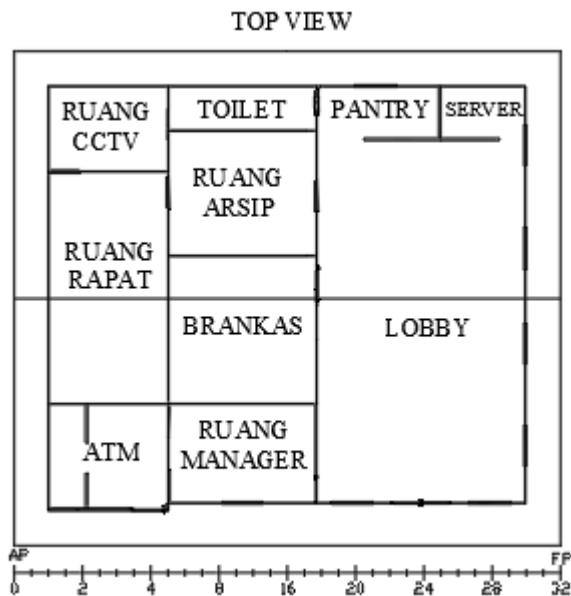
Perencanaan layout merupakan langkah setelah mendapatkan penentuan ukuran utama dari perencanaan pembentukan bangunan utama dari perencanaan *floating bank*. Pada gambar 1 dan 2 menunjukkan rencana kebutuhan luasan tiap ruang dan tata letak tiap ruangan *floating bank*.



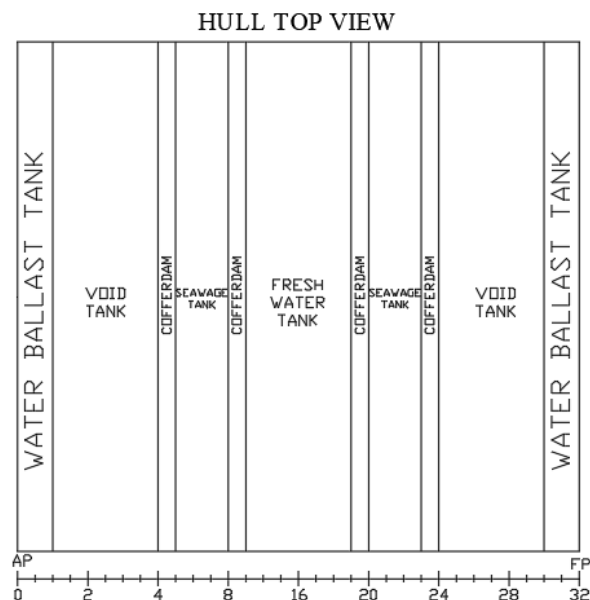
Gambar 1. *Layout Floating Bank*



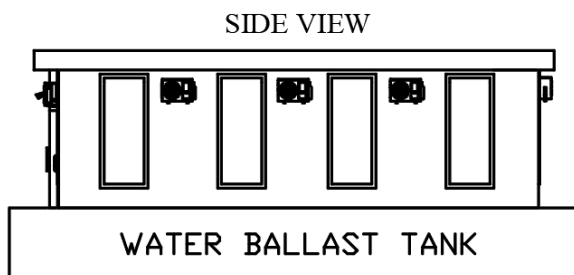
Gambar 2. *Front View*



Gambar 3. *Top View*



Gambar 4. *Hull Top View*



Gambar 5. *Side View*

3.3. Desain dan Pemodelan 3D

Pembuatan model 3D dengan mengacu pada ukuran utama dan rencana umum yang telah dibuat. Pada gambar 6 menunjukkan perancangan desain

3D dari rencana pembuatan floating bank dengan didapatkan gambaran serta interior dan fasilitas yang ada pada *floating bank*. *Software* yang digunakan pada perancangan model 3D ini adalah SketchUp.



Gambar 6. Eksterior *Floating Bank*

3.4. Perhitungan Berat

3.4.1. Berat DWT

DWT (*Dead Weight Tonnage*) adalah ukuran kapasitas angkut total sebuah kapal, yang mencakup berat barang, bahan bakar, air tawar, penumpang, dan kru yang dapat dibawa oleh kapal tanpa memperhitungkan berat kapal itu sendiri. Perhitungan DWT dalam perancangan ini terdiri dari berat yang dapat dipindahkan atau habis yang bersifat tidak tetap. Komponen perhitungan berat DWT dalam penelitian ini terdiri dari berat penghuni, berat barang bawaan penghuni, berat bahan makanan, berat air ballast dan berat air tawar. Untuk hasil perhitungan komponen DWT dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Berat Bagian DWT

Total Berat Bagian DWT			
No	Komponen Berat Kapal Bagian DWT	Value	Unit
1	Berat Staff, Pengunjung dan Barang Bawaan	2	ton
2	Berat Air Tawar	73	ton
3	Berat uang Cash	0,021	ton
4	<i>Ballast Water</i>	53,65	ton
5	Solar	0,3	ton
Total		136,446	ton
Berat Cadangan 10%		150,091	ton

3.4.2. Berat LWT

LWT (*Light Weight Tonnage*) adalah berat kapal kosong tanpa muatan, yang terdiri dari berat baja badan kapal, peralatan dan perlengkapan, serta bangunan utama operasional bank. Penentuan komponen berat kapal bagian LWT dilakukan dengan observasi di katalog online dan penentuan berat cadangan adalah sebesar 10% dari berat total

bagian LWT. Tabel 4 menunjukkan total berat bagian LWT *floating bank* yang direncanakan.

Tabel 4. Berat Bagian LWT
Total Berat Bagian LWT

No	Komponen Berat Kapal Bagian LWT	Value	Unit
1	Berat Lambung (hull) Kapal	27,17	ton
2	Berat Konstruksi Lambung Kapal	6,792	ton
3	Berat Atap Kapal	2,961	ton
4	Equipment & Outfitting	26,649	ton
Total		63,573	ton
Berat Cadangan 10%		69,93	ton

3.4.3. Berat Total

Berat total merupakan hasil jumlah dari berat bagian DWT dan LWT dari perencanaan yang telah dibuat. Setelah diketahui berat DWT dan LWT dari kapal, kemudian berat kapal dibandingkan dengan displacement kapal yang didapat dari software Maxsurf Stability hydrostatic. Sesuai dengan ketentuan selisih antara berat kapal dan displacement kapal yang diizinkan dari batasan kapasitas kapal menyesuaikan Hukum Archimides yaitu sebesar 2% - 10%. Hasil dari perhitungan berat yang telah dilakukan, didapatkan selisih antara berat total dengan displacement kapal yaitu sebesar 8,5%.

Tabel 5. Berat Total

Berat Total Floating Bank			
No	Komponen Berat	Value	Unit
1	Berat DWT (<i>Dead Weight Tonnage</i>)	150,091	ton
2	Berat LWT (<i>Light Weight Tonnage</i>)	69,93	ton
Total		220,02	ton
Displacement Kapal		237,8	ton
Berat Sisa		17,78	ton
Presentase		8,08	%

Berdasarkan analisis perhitungan berat pada tabel 4 - 6, hasil penentuan berat DWT dan LWT dapat mempengaruhi stabilitas serta *equilibrium* dari floating club house yang akan dirancang. Oleh karena itu, diperlukan penentuan berat yang tepat untuk mendapatkan nilai stabilitas yang sesuai dengan ketentuan standard International Maritime Organization (IMO) Intact Stability Code MSC

267 (85) Part B for Pontoon. Setelah melakukan uji coba dalam penentuan komponen berat kapal bagian DWT dan LWT, maka penentuan berat ini menjadi pertimbangan untuk menentukan presentase selisih antara berat total dan displacement agar sesuai dengan ketentuan yang diizinkan dari batasan kapasitas kapal menyesuaikan dari Hukum Archimides yaitu sebesar 2%-10%. Hasil dari perhitungan berat total menunjukkan besar presentase yaitu 8,08% yang berarti hasil presentase memenuhi ketentuan yang diizinkan [7].

3.5. Analisa Stabilitas dan *Equilibrium*

3.5.1. Perencanaan Kondisi

Pada pengoperasian *floating bank* tentu akan menghadapi berbagai jenis kondisi yang bersifat dinamis, seperti jumlah pengunjung, jumlah persediaan makanan, volume tangki air tawar, *water ballast*, dan *sewage*. Oleh karena itu, direncanakan analisa menggunakan beberapa kondisi yang disesuaikan dengan keadaan yang dibutuhkan dalam pengoperasian *floating bank*. Tabel 6-11 menunjukkan perencanaan *loadcase* tiap kondisi yang sudah direncanakan.

Tabel 6. Rincian Loadcase 1-3

Kondisi	LC 1	LC 2	LC 3
Lightship	69,93	69,93	69,93
FWT	100%	100%	100%
SWT 1	0%	0%	0%
SWT 2	0%	0%	0%
WBT 1	100%	75%	50%
WBT 2	100%	75%	50%
Crew	10	10	10
Visitor	20	20	20
Solar	100%	100%	100%

Tabel 7. Rincian Loadcase 4-6

Kondisi	LC 4	LC 5	LC 6
Lightship	69,93	69,93	69,93
FWT	100%	100%	50%
SWT 1	0%	0%	25%
SWT 2	0%	0%	25%
WBT 1	25%	0%	100%
WBT 2	25%	0%	100%
Crew	10	10	10
Visitor	20	20	20
Solar	100%	100%	100%

Tabel 8. Rincian *Loadcase* 7-9

Kondisi	LC 7	LC 8	LC 9
<i>Lightship</i>	69,93	69,93	69,93
FWT	90%	10%	100%
SWT 1	5%	45%	0%
SWT 2	5%	45%	0%
WBT 1	100%	100%	100%
WBT 2	100%	100%	100%
<i>Crew</i>	10	10	10
<i>Visitor</i>	20	20	20
Solar	100%	100%	100%

Tabel 9. Rincian *Loadcase* 10-12

Kondisi	LC 10	LC 11	LC 12
<i>Lightship</i>	69,93	69,93	69,93
FWT	0%	50%	90%
SWT 1	50%	25%	5%
SWT 2	50%	25%	5%
WBT 1	100%	100%	100%
WBT 2	100%	100%	100%
<i>Crew</i>	10	10	10
<i>Visitor</i>	10	10	10
Solar	100%	100%	100%

Tabel 10. Rincian *Loadcase* 13-15

Kondisi	LC 13	LC 14	LC 15
<i>Lightship</i>	69,93	69,93	69,93
FWT	10%	100%	0%
SWT 1	45%	0%	50%
SWT 2	45%	0%	50%
WBT 1	100%	100%	100%
WBT 2	100%	100%	100%
<i>Crew</i>	10	10	10
<i>Visitor</i>	10	0	0
Solar	100%	100%	100%

Tabel 11. Rincian *Loadcase* 16-18

Kondisi	LC 16	LC 17	LC 18
<i>Lightship</i>	69,93	69,93	69,93
FWT	50%	90%	10%
SWT 1	25%	5%	45%
SWT 2	25%	5%	45%
WBT 1	100%	100%	100%
WBT 2	100%	100%	100%
<i>Crew</i>	10	10	10
<i>Visitor</i>	0	0	0
Solar	100%	100%	100%

Keterangan :

FWT = *Fresh Water Tank*

WBT = *Water Ballast Tank*

SWT = *Sewage Tank*

3.5.2. Analisa stabilitas

Analisa stabilitas ini dilakukan untuk menjamin keselamatan *floating bank* saat beroperasi, *floating bank* harus mampu melawan semua gaya-gaya dari luar yang menyebabkan kemiringan, sehingga dapat kembali ke posisi semula. Analisa stabilitas pada penelitian ini menggunakan software Maxsurf Stability. Dalam melakukan analisa stabilitas ini dibuat oleh beberapa kondisi bergantung dengan jumlah pengunjung, volume *fresh water*, volume *sewage*, volume *ballast*, hingga penempatan pengunjung. Analisa stabilitas ini mengacu pada kriteria yang telah diakui, pada penelitian ini menggunakan kriteria International Maritime Organization (IMO) Intact Stability Code MSC 267 (85) Part B for Pontoon. Tabel 12-17 merupakan hasil analisa stabilitas *floating bank* memenuhi kriteria pada setiap kondisi yang direncanakan. Dari data yang didapatkan dari tabel 12- 17 dapat diketahui nilai GZ tertinggi terjadi pada kondisi ke-5 dimana pada kondisi tersebut *fresh water* terisi penuh dengan kondisi tangki *fresh water* 50% dan pengunjung terisi penuh.

Tabel 12. Hasil Analisa Stabilitas LC 1 – LC 3

Kondisi	LC 1	LC 2	LC 3
<i>GZ Area to max GZ</i>	35,15	26,29	27,57
<i>Angle of Equilibrium Ratio</i>	0	0	0
<i>Angle of Vanishing Stability <=100m in length</i>	89,8	56,5	56,2
<i>Angle of Vanishing Stability <=150m in length</i>	89,8	56,5	56,2
<i>Status</i>	<i>Pass</i>	<i>Pass</i>	<i>Pass</i>

Tabel 13. Hasil Analisa Stabilitas LC 4 – LC 6

Kondisi	LC 4	LC 5	LC 6
<i>GZ Area to max GZ</i>	28,64	46,45	12,445
<i>Angle of Equilibrium Ratio</i>	0	0	0
<i>Angle of Vanishing</i>	55,3	89,8	27,2

Stability ≤100m in length			
Angle of Vanishing Stability ≤150m in length	55,3	89,8	27,2
Status	Pass	Pass	Pass

Tabel 14. Hasil Analisa Stabilitas LC 7 – LC 9

Kondisi	LC 7	LC 8	LC 9
GZ Area to max GZ	12,32	12,32	35,295
Angle of Equilibrium Ratio	0	0	0
Angle of Vanishing Stability ≤100m in length	26,8	26,8	89,8
Angle of Vanishing Stability ≤150m in length	26,8	26,8	89,8
Status	Pass	Pass	Pass

Tabel 15. Hasil Analisa Stabilitas LC 10 – LC 12

Kondisi	LC 10	LC 11	LC 12
GZ Area to max GZ	35,295	12,488	12,37
Angle of Equilibrium Ratio	0	0	0
Angle of Vanishing Stability ≤100m in length	89,8	27,2	26,8
Angle of Vanishing Stability ≤150m in length	89,8	27,2	26,8
Status	Pass	Pass	Pass

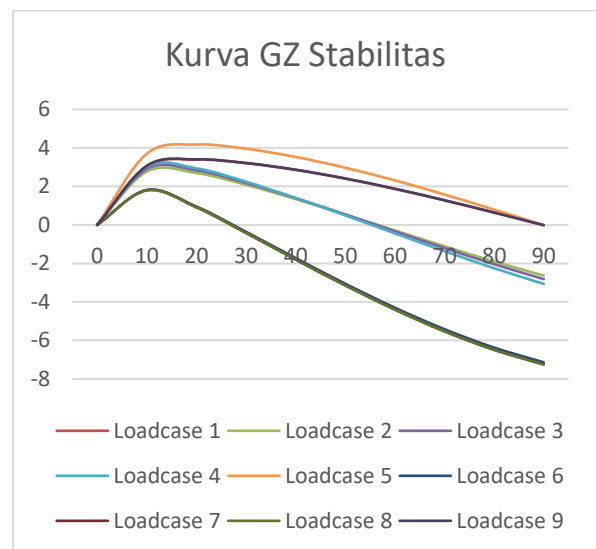
Tabel 16. Hasil Analisa Stabilitas LC 13 – LC 15

Kondisi	LC 13	LC 14	LC 15
GZ Area to max GZ	12,37	35,4337	35,4337
Angle of Equilibrium Ratio	0	0	0
Angle of Vanishing Stability ≤100m in length	26,8	89,7	89,7

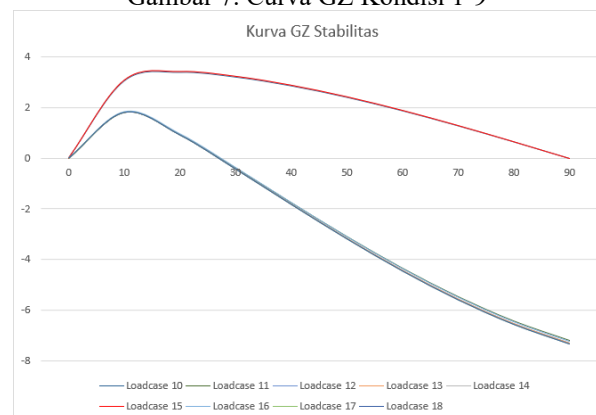
Angle of Vanishing Stability ≤150m in length	26,8	89,7	89,7
Status	Pass	Pass	Pass

Tabel 17. Hasil Analisa Stabilitas LC 16 – LC 18

Kondisi	LC 16	LC 17	LC 18
GZ Area to max GZ	12,5313	12,4120	12,4120
Angle of Equilibrium Ratio	0	0	0
Angle of Vanishing Stability ≤100m in length	27,2	26,8	26,8
Angle of Vanishing Stability ≤150m in length	27,2	26,8	26,8
Status	Pass	Pass	Pass



Gambar 7. Curva GZ Kondisi 1-9



Gambar 8. Curva GZ Kondisi 10-18

3.5.3. Analisa *Equilibrium*

Analisa *equilibrium* ini dilakukan untuk memastikan kapal dapat kembali ke posisi semula saat mengalami oleng pada keadaan tertentu. Kondisi yang dianalisa pada *equilibrium* ini sama dengan kondisi yang dilakukan pada analisa stabilitas. Hasil perhitungan *equilibrium floating bank* ini akan membantu memprediksi peforma *floating bank* saat beroperasi dalam hal keamanan. Analisa *equilibrium* dilakukan dengan menggunakan software khusus analisa kapal, yakni Maxsurf Stability.

Berdasarkan hasil yang telah dianalisa hasil *equilibrium* menghasilkan *heel* dan *trim angle* yaitu sebesar 0 deg sehingga hasil *equilibrium* menghasilkan keadaan yang aman. Tabel 18-23 merupakan tabel hasil analisa *equilibrium* pada analisa yang telah diperkirakan. Dari analisis tersebut didapatkan data draft amidship, *displacement*, *heel*, draft *forepeak*, draft *aftership*, *trim*, hingga *trim angle*.

Tabel 18. Analisa *Equilibrium* LC 1 – LC 3

Kondisi	LC 1	LC 2	LC 3
Draft A	0,877	0,820	0,762
Mid Displ (ton)	208,7	194,9	181,2
Heel (deg)	0	0	0
Draft FP (m)	0,877	0,820	0,762
Draft AP (m)	0,877	0,820	0,762
Trim (m)	0,0	0,0	0,0
Trim Angle (deg)	0,0	0,0	0,0

Tabel 19. Analisa *Equilibrium* LC 4 – LC 6

Kondisi	LC 4	LC 5	LC 6
Draft A	0,704	0,646	0,877
Mid Displ (ton)	167,4	153,7	208,7
Heel (deg)	0	0	0
Draft FP (m)	0,704	0,646	0,877
Draft AP (m)	0,704	0,646	0,877
Trim (m)	0,0	0,0	0,0
Trim Angle (deg)	0,0	0,0	0,0

Tabel 20. Analisa *Equilibrium* LC 7 – LC 9

Kondisi	LC 7	LC 8	LC 9
Draft A	0,877	0,877	0,873
Mid Displ (ton)	208,7	208,7	207,7
Heel (deg)	0	0	0
Draft FP (m)	0,877	0,877	0,873
Draft AP (m)	0,877	0,877	0,873
Trim (m)	0,0	0,0	0,0
Trim Angle (deg)	0,0	0,0	0,0

Tabel 21. Analisa *Equilibrium* LC 10 – LC 12

Kondisi	LC 10	LC 11	LC 12
Draft A	0,873	0,873	0,873
Mid Displ (ton)	207,7	207,7	207,7
Heel (deg)	0	0	0
Draft FP (m)	0,873	0,873	0,873
Draft AP (m)	0,873	0,873	0,873
Trim (m)	0,0	0,0	0,0
Trim Angle (deg)	0,0	0,0	0,0

Tabel 22. Analisa *Equilibrium* LC 13 – LC 15

Kondisi	LC 13	LC 14	LC 15
Draft A	0,593	0,869	0,869
Mid Displ (ton)	207,7	206,7	206,7
Heel (deg)	0	0	0
Draft FP (m)	0,593	0,869	0,869
Draft AP (m)	0,593	0,869	0,869
Trim (m)	0,0	0,0	0,0
Trim Angle (deg)	0,0	0,0	0,0

Tabel 23. Analisa *Equilibrium* LC 16 – LC 18

Kondisi	LC 16	LC 17	LC 18
Draft A	0,869	0,869	0,869
Mid Displ	206,7	206,7	206,7

(ton)			
Heel	0	0	0
(deg)			
Draft FP	0,869	0,869	0,869
(m)			
Draft AP	0,869	0,869	0,869
(m)			
Trim	0,0	0,0	0,0
(m)			
Trim	0,0	0,0	0,0
Angle			
(deg)			

3.6. Kelistrikan

3.6.1. Kebutuhan Listrik

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan seperti peralatan teknis dan non teknis dari operasional *floating bank*, didapatkan kebutuhan listrik pada waktu operasional adalah 74,38 kWh.

Tabel 24. Kebutuhan Listrik

Kebutuhan Listrik			
Keterangan	Jumlah (Unit)	Waktu (Jam)	Total Daya (kWh)
AC	7	9	12,6
Mesin ATM	2	9	7,2
PC Cust Service	2	9	4,23
PC CCTV	1	24	5,64
PC Teller	3	9	6,34
CCTV Bullet	5	24	0,68
CCTV Dom	9	24	1,3
Dispenser	1	9	3,6
Lampu LED 24 Watt	34	9	7,35
Server	2	24	24
Network Video Recorder	1	24	1,44
Total			74,38 kWh

Kelistrikan yang digunakan pada *floating bank* menggunakan kelistrikan genset dengan bahan bakar solar dan didapatkan genset diesel yang cocok untuk digunakan adalah jenis merek Tsuzumi TDG dengan kapasitas 100 KVA atau setara dengan 80 KWh. Penggunaan kebutuhan listrik dapat mempengaruhi penggunaan bahan bakar kelistrikan yaitu genset. Dalam perancangan sistem kelistrikan untuk *floating bank*, penggunaan generator 80 kW akan berfungsi sebagai sumber cadangan energi ketika pasokan listrik dari panel surya tidak mencukupi, terutama pada malam hari atau saat cuaca buruk. Dengan total kebutuhan energi harian mencapai 74,739 kWh, di mana sekitar 20% dari total konsumsi energi tersebut

akan dipenuhi oleh generator, generator 80 kW diperkirakan akan beroperasi sekitar 6 jam per hari untuk menyediakan 14,948 kWh per hari.

3.6.2. Perencanaan Panel Surya

Untuk memenuhi kebutuhan energi listrik pada *floating bank*, pemanfaatan energi terbarukan melalui panel surya menjadi solusi utama yang berkelanjutan dan ramah lingkungan. Dengan total kebutuhan energi harian mencapai 74,739 kWh, panel surya diharapkan dapat menyediakan sekitar 80% dari total kebutuhan listrik, mengurangi ketergantungan pada sumber energi fosil dan menghemat biaya operasional dalam jangka panjang. Berdasarkan perhitungan, sistem panel surya yang diperlukan akan memiliki kapasitas sekitar 18,7 MWp, yang cukup untuk menghasilkan energi selama jam siang hari dengan estimasi intensitas sinar matahari rata-rata sekitar 5 hingga 6 jam per hari di wilayah Indonesia. Selain itu, untuk memastikan pasokan energi yang stabil selama malam hari atau cuaca buruk, penggunaan sistem penyimpanan baterai juga menjadi bagian integral dari sistem, memungkinkan penyimpanan energi yang dihasilkan di siang hari untuk digunakan pada waktu yang tidak ada penyinaran matahari. Dengan demikian, penerapan panel surya tidak hanya mendukung keberlanjutan operasional *floating bank* tetapi juga berkontribusi pada pengurangan jejak karbon secara signifikan.

3.7. Perhitungan Biaya

3.7.1. Biaya Pembangunan

Estimasi biaya pembangunan dalam perancangan *floating bank* ini didapatkan berdasarkan acuan berat baja dan harga plat baja di pasaran dengan observasi melalui katalog online. Tabel 25 menunjukkan rincian biaya yang dibutuhkan untuk biaya pembangunan.

Tabel 25. Biaya Pembangunan [8][9][10]

Komponen	Jumlah
Lambung	Rp. 380.354.363
Konstruksi Lambung	Rp. 95.088.591
Equipment & Outfitting	Rp. 937.382.498
Atap	Rp. 45.505.965
Total	Rp. 1.491.231.416
Keuntungan Galangan (5%)	Rp. 74.561.571
Biaya Inflasi (3%)	Rp. 44.736.942
Biaya Produksi (10%)	Rp. 149.123.142

Biaya Total Pembangunan	Rp. 1.759.653.071
------------------------------------	--------------------------

3.7.2. Biaya Operasional

Operational cost merupakan biaya kebutuhan yang harus dikeluarkan secara rutin selama 1 tahun. Faktor yang mempengaruhi besarnya operational cost, yaitu biaya perawatan, biaya asuransi, biaya crew, biaya air tawar. Tabel 26 menunjukkan biaya operasional dari rencana *floating bank*.

Tabel 26. Biaya Operasional

Item	Jumlah
Biaya Listrik	Rp. 14.351.040
Biaya Asuransi 2% Pembangunan	Rp. 35.193.061
Biaya Air Tawar	Rp. 5.183.000
Biaya Perawatan 1% Pembangunan	Rp. 17.596.531
Total	Rp. 72.323.632

3.7.3. Total Biaya

Total Biaya ini merupakan hasil jumlah dari total biaya pembangunan dan biaya operasional. Pada tabel 27 menunjukkan hasil dari total biaya dari perencanaan *floating bank*.

Tabel 27. Total biaya

Total Biaya Rencana Floating Bank	
Item	Jumlah
Biaya Pembangunan	Rp. 1.759.653.071
Biaya Operasional	Rp. 72.323.632
Total	Rp. 1.831.976.703

Berdasarkan tabel 25 – 27 total biaya dari perencanaan yang akan dirancang diperlukan perhitungan dari harga pokok produksi yang telah dikoreksi dengan mempertimbangkan keuntungan galangan, inflasi, dan biaya produksi. Kebutuhan material serta *furniture* yang akan digunakan pun berpengaruh terhadap biaya pembangunan serta operasional dari perencanaan rancangan.

3.8. Perlengkapan Kesehatan, Keselamatan, dan Sistem Tambat

3.8.1. Perencanaan Perangkat Kesehatan, dan Keselamatan

Perencanaan dari perlengkapan tersebut merupakan perlengkapan yang penting untuk memenuhi K3 dari perencanaan tempat operasi yang berguna untuk kenyamanan dari para penumpang di *floating bank* dengan rincian perlengkapan keselamatan dan kesehatan yang

direncanakan yaitu seperti perlengkapan keselamatan berupa alat pemadam api, life jacket, dan life raft serta untuk perlengkapan kesehatan minimum menyediakan first aid kit yang berisi obat – obatan pertolongan pertama.

3.8.2. Sistem Tambat

Sistem tambat adalah rangkaian komponen yang berfungsi untuk menahan dan menjaga posisi struktur terapung seperti kapal, platform minyak dan gas, atau turbin angin lepas pantai agar tetap berada di lokasi yang diinginkan meskipun terkena pengaruh angin, gelombang, dan arus laut; sistem ini terdiri dari tali atau rantai *mooring*, jangkar, serta perangkat penghubung, dan dirancang secara multidisipliner agar mampu menjamin keselamatan serta stabilitas struktur di berbagai kondisi lingkungan laut[10][11]. Oleh karena itu, konfigurasi *mooring system* yang cocok untuk digunakan oleh *floating bank* adalah *mooring system* dengan jenis *spread* menyamakan dengan penelitian sebelumnya terkait perencanaan *mooring system* yang digunakan pada *floating club house* yang sudah dirancang, karena sistem ini sederhana untuk diaplikasikan dan dapat digunakan secara efektif di perairan dengan kedalaman lebih dari 2 meter .

4. KESIMPULAN

Desain *floating bank* ini mempertimbangkan aspek kapasitas operasional serta stabilitas struktur terapung, dengan dimensi utama LoA = 18 m, B = 16,5 m, H = 1,85 m, dan T = 0,85 m, serta kapasitas 20 penumpang dan 10 kru. Berdasarkan hasil analisa *equilibrium*, didapatkan nilai *heel* dan *trim angle* sebesar 0 derajat, menunjukkan bahwa stabilitas *floating bank* berada dalam kondisi aman, dengan nilai GZ tertinggi terjadi pada kondisi kelima, yang melibatkan pengisian penuh tangki *fresh water* 50% dan penumpang yang terisi penuh. Sistem kelistrikan dirancang dengan memanfaatkan panel surya sebagai sumber utama, dipadukan dengan generator diesel kapasitas 80 kW untuk memastikan pasokan listrik cadangan yang andal, terutama pada malam hari atau saat cuaca buruk. Panel surya diharapkan dapat memenuhi sekitar 80% dari total kebutuhan energi harian, dengan sisa kebutuhan dipenuhi oleh generator. Penggunaan generator ini secara

otomatis hanya akan aktif ketika pasokan listrik dari panel surya tidak mencukupi, sehingga mengurangi konsumsi bahan bakar dan biaya operasional. Perhitungan displacement, deadweight, dan *lightweight* digunakan untuk memastikan kapasitas operasional di darat, dengan total biaya pembangunan sebesar Rp. 1.831.976.703. Sistem spread mooring dipilih untuk menjaga stabilitas floating bank dalam proses penambatan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. R. Wajo, Z. A. Marasabessy, and N. Afandi, "Accessibility of Island Communities to the Services of Islamic Banking Institutions in Guruapin Village, Kayoa Sub-District," *Electron. J. Educ. Soc. Econ. Technol.*, 2024, doi: 10.33122/ejeset.v5i2.330.
- [2] J. T. Perkapalan and F. T. Kelautan, "Perancangan Kapal Layanan Perbankan Untuk Pulau Terpencil Di Kawasan Kepulauan Nusa Tenggara Timur," vol. 2, no. 1, 2014.
- [3] R. H. Zaidan *et al.*, "Perencanaan Floating Club House Sebagai Inovasi Bisnis Pariwisata di Kawasan Pantai Amed , Pulau Bali," vol. 16, no. 2, pp. 165–176, 2024.
- [4] C. Boyke, T. Achmadi, and H. Nur, "Study on Application of Floating Structure Technology in Indonesia," *Proc. 4th Int. Conf. Mar. Technol.*, 2019, doi: 10.5220/0010854300003261.
- [5] M. Rahayu, R. Fauzi, M. R. Fadilah, R. Y. Firmansyah, and D. Herlangga, "Bank Services in Banking Activities: A Literature Review," *JISOSEPOL J. Ilmu Sos. Ekon. dan Polit.*, 2024, doi: 10.61787/fyc1s353.
- [6] A. Papanikolaou, *Ship Design - Methodologies of Preliminary Design*. 2014.
- [7] B. Adrian and P. Ruben Lopez, *Ship Hydrostatics and Stability Second Edition Rubén López-Pulido*. 2013.
- [8] alcopanacp.com, "Harga ACP Perlembar Alcopan & Tajima 2025," 2025, [Online]. Available: <https://alcopanacp.com/harga-acp-perlembar/>.
- [9] Bps.go.id, "inflasi year-on-year (y-on-y) pada September 2025," *bps.go.id*, Accessed: Oct. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.bps.go.id/id/pressrelease/2025/10/01/2468/inflasi-year-on-year--y-on-y--pada-september-2025-sebesar-2-65-persen.html>.
- [10] SMS PERKASA, "Plat Kapal," *smsperkasa.com*, 2024, Accessed: Oct. 31, 2025. [Online]. Available: <https://www.smsperkasa.com/produk/plat-kapal>.
- [11] R. Gordon, "Mooring System Engineering for Offshore Structures," *J. Offshore Mech. Arct. Eng.*, 2019, doi: 10.1115/1.4043952.
- [12] Z. Jiang, "Mooring design for floating wind turbines: A review," *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 2025, doi: 10.1016/j.rser.2024.115231.