

Desain SPBN yang Dilengkapi Stasiun Perbekalan Nelayan Apung untuk Mendukung Kegiatan Perikanan Tangkap di Provinsi NTT

Mohammad Wahyu Rhozy Iswandi dan Hesty Anita Kurniawati
Departemen Teknik Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)
e-mail: tita@na.its.ac.id

Abstrak—Provinsi Nusa Tenggara Timur memiliki luas perairan sebesar 200.000 km², namun potensi perikanan lautnya belum dapat dimanfaatkan penuh karena keterbatasan fasilitas nelayan seperti suplai solar bersubsidi dan es pendingin ikan, sedangkan nelayan tersebut biasanya berlayar cukup jauh dari tempat asal mereka. Agar potensi perikanan laut dapat ditingkatkan di NTT, perlu dibangun stasiun pengisian bahan bakar nelayan (SPBN) dan stasiun perbekalan nelayan apung. Fasilitas yang tersedia pada SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung ini akan membantu nelayan NTT melaut dengan menyediakan perbekalan yang dibutuhkan nelayan dengan volume lebih besar dan mudah dijangkau oleh nelayan di NTT. Tujuan penelitian ini adalah mendesain SPBN dan stasiun perbekalan apung yang dapat memenuhi perbekalan nelayan. *Payload* kapal ditentukan dengan mengestimasi konsumsi solar nelayan NTT dengan perahu < 5 GT selama sebulan. Kemudian, dilakukan penentuan fasilitas perbekalan lainnya dan perhitungan teknis yang terdiri dari koefisien, *powering*, berat, *trim*, stabilitas, dan *freeboard*. Setelah itu, dilakukan penentuan *mooring system*, desain, dan perhitungan biaya pembangunan. Ukuran utama yang didapatkan adalah L = 70.8 m, B = 17 m, H = 6 m, dan T = 3.8 m. Biaya pembangunan SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung adalah Rp85,053,530,160.11.

Kata Kunci—Bangunan Apung, Desain, Perbekalan Nelayan, SPBN.

I. PENDAHULUAN

SALAH satu bentuk perwujudan poin ketiga program Nawacita oleh Presiden Joko Widodo pada masa jabatan 2014-2019, yaitu membangun Indonesia dari pinggiran dengan memperkuat daerah-daerah dan desa dalam kerangka negara kesatuan, dilakukan dengan cara membangkitkan kegiatan perikanan tangkap di daerah pinggiran.

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) adalah provinsi yang terletak di belahan paling selatan Indonesia. Perairan di sekitar NTT, yang termasuk dalam Wilayah Perairan Perikanan Republik Indonesia (WPP-RI) 573, kaya akan komoditas ikan ikan ekonomis penting seperti ikan pelagis (tuna, cakalang, tenggiri, layang, selar, kembung), ikan demersal (kerapu, ekor kuning, kakap, bambangan) dan komoditas lainnya (lobster, cumi-cumi, kerang darah, dan lain-lain)

Namun, potensi tersebut belum dapat dimanfaatkan penuh. Pemanfaatan potensi perikanan di NTT baru sebesar 40% Hal ini disebabkan oleh keterbatasan fasilitas nelayan yang tersedia, seperti solar subsidi dan es untuk pendingin ikan. Selain itu, nelayan juga terpaksa melaut cukup jauh karena banyaknya lokasi pariwisata dan konservasi terumbu karang, sehingga mereka menghabiskan lebih banyak biaya dan energi. Sebelumnya, sempat ada gagasan untuk membangun

Solar Packed Dealer Nelayan (SPDN) di tengah laut untuk wilayah pinggiran, namun gagasan itu belum terealisasi karena belum ada kooperasi pemerintah setempat dengan pemerintah pusat. Terlepas dari ketidakpastian pelaksanaan wacana tersebut, Dinas Kelautan dan Perikanan NTT sangat mendukung pembangunan SPDN di tengah laut demi mendekatkan pelayanan bagi nelayan.

Dari permasalahan diatas, dapat dilihat bahwa potensi perikanan tangkap di NTT dapat ditingkatkan apabila akses solar nelayan dan perbekalan seperti es batu lebih terjangkau oleh nelayan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kapal Tongkang

Kapal tongkang atau ponton adalah jenis kapal dengan lambung datar atau berupa kotak. Tongkang digunakan untuk mengangkut barang dan ditarik dengan kapal tunda atau digunakan untuk mengakomodasi pasang-surut seperti pada dermaga apung. Tongkang umumnya tidak memiliki sistem pendorong (propulsi), namun ada pula tongkang yang memiliki sistem propulsi.

B. Stasiun Pengisian Bahan Bakar Nelayan

Stasiun Pengisian Bahan Bakar Nelayan (SPBN) adalah stasiun bahan bakar yang khusus menjual solar bagi nelayan. SPBN terletak di daerah yang dekat dengan sentra aktivitas nelayan. SPBN umumnya mendapat suplai solar bersubsidi secara berkala tiap bulan yang jumlahnya sudah diatur berdasarkan evaluasi dari Pertamina. Setiap SPBN memiliki kelengkapan seperti tangki BBM, pompa BBM, dan gedung kantor.

Pembedaan antara SPBN dan *Solar Packed Dealer* Nelayan (SPDN) adalah lokasinya. SPBN terletak di pinggir laut/di tengah laut agar perahu dapat bersandar untuk mengisi bahan bakar, sedangkan SPDN terletak di darat dan bahan bakar dipompa ke jergen untuk dibawa ke perahu nelayan.

C. Mooring System

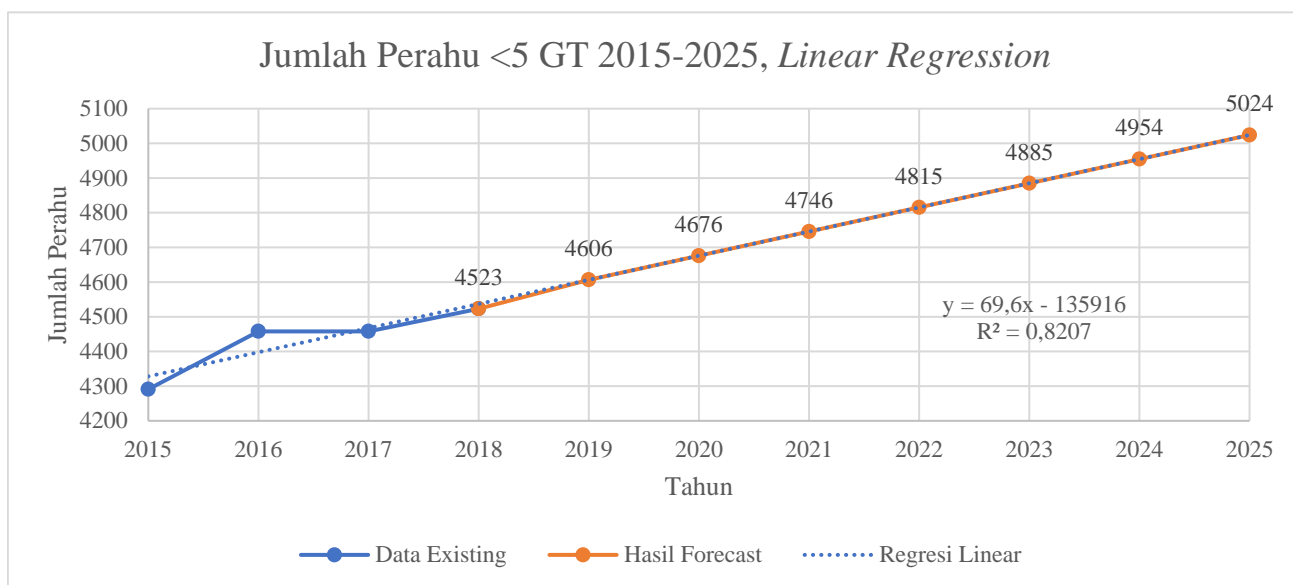
Mooring system atau sistem tambat digunakan agar kapal atau struktur terapung tidak bergerak bebas di laut. Terdapat beberapa jenis sistem tambat, antara lain [1].

1) Spread Mooring System

Spread Mooring System, yaitu sistem tambat dengan lebih dari satu titik penambatan. Tambat dapat langsung dipasang ke kapal, namun dibutuhkan tali tambat khusus dan modifikasi konstruksi lambung untuk penguatan pada bagian yang dihubungkan dengan tali tambat.



Gambar 1. Lokasi operasi SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung (dilingkari).



Gambar 2. Hasil forecasting jumlah perahu nelayan < 5 GT Provinsi NTT untuk tahun 2015-2025.

2) *Turret Mooring System*

Turret Mooring System, yaitu sistem di mana terdapat *turret* yang menghubungkan kapal dan tali tambat ke dasar laut. *Turret* ini dapat berputar 360°, sehingga kapal dapat berputar terhadap sumbu *turret* mengikuti arus air. Sistem *turret* dapat dipasang di dalam struktur lambung kapal (*internal turret*) atau pada bagian haluan kapal di atas garis air (*external turret*).

3) *Tower Mooring System*

Tower Mooring System, yaitu sistem di mana terdapat struktur *tower* yang ditambatkan ke dasar laut secara permanen, kemudian kapal dihubungkan ke *tower* dengan *hawser* atau *wishbone*. Struktur *tower* dapat berputar 360°.

III. METODE PENELITIAN

A. *Studi Literatur*

Topik yang dikaji dalam studi literatur adalah kapal tongkang, SPBN, perbekalan nelayan, serta perhitungan teknis seperti perhitungan stabilitas, *trim*, *freeboard*, dan perhitungan berat kapal.

B. *Pengumpulan Data*

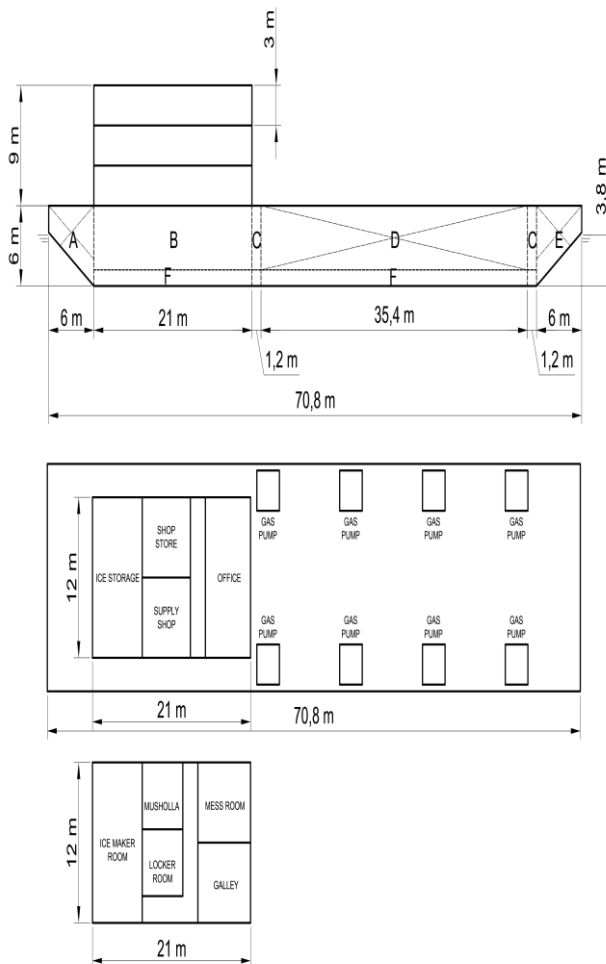
Data yang digunakan untuk desain ini adalah data sekunder. Data sekunder diperoleh dari internet, seperti *website* Badan Pusat Statistik (BPS), *website* Kementerian Kelautan Perikanan, dan jurnal digital. Data sekunder ini digunakan untuk menentukan lokasi operasi SPBN dan stasiun perbekalan apung serta *payload*-nya

C. *Penentuan Lokasi Operasi, Payload, dan Ukuran Utama*

Data yang terkumpul diolah untuk menentukan lokasi operasi dan *payload* kapal. Penentuan lokasi operasi ditinjau dari kedalaman laut dan letak sentra nelayan terdekat. Penentuan *payload* dilakukan dengan melakukan *forecasting* data statistik yang didapat. Ukuran utama didapat secara *trial and error* dengan membuat perencanaan kompartemen dan *design layout* yang disesuaikan dengan *payload*, *rules* klas dan spesifikasi fasilitas pada SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung.

D. *Analisis Teknis dan Regulasi*

Analisis teknis terdiri dari tiga tahap, yaitu perhitungan



Gambar 3. Layout awal SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung.

koefisien, perhitungan *powering*, LWT dan DWT. Pengecekan regulasi terdiri dari pengecekan *trim*, pengecekan stabilitas, serta pengecekan *freeboard*.

E. Desain

Tahap desain dalam penelitian ini mencakup desain *Lines Plan*, *General Arrangement*, dan model 3D. Desain *Lines Plan* dan *General Arrangement* dibuat dengan bantuan aplikasi AutoCAD Student Version. Model 3D dibuat dengan aplikasi AutoCAD Student Version dan *layout* dibuat dengan SketchUp Free.

F. Biaya Pembangunan

Biaya pembangunan dihitung untuk komponen-komponen kapal, yaitu mencakup baja konstruksi kapal, permesinan, *equipment* dan *outfitting*, dan peralatan SPBN dan pabrik es. Komponen seperti konstruksi kapal, permesinan, dan *outfitting* dihitung dengan rumus estimasi, sedangkan untuk peralatan SPBN dan pabrik es mengacu pada harga pasaran.

G. Kesimpulan

Setelah perhitungan dan desain selesai, kesimpulan dapat ditarik dari tahap desain ini.

IV. TINJAUAN WILAYAH OPERASI

Provinsi Nusa Tenggara Timur (NTT) terletak di selatan katulistiwa pada posisi 8° – 12° Lintang Selatan dan 118° – 125° Bujur Timur. Berdasarkan letak geografisnya, Kepulauan NTT berada diantara Benua Asia dan Benua

Tabel 1. Perencanaan Awal Kompartemen SPBN dan Stasiun Perbekalan Nelayan Apung

Kompartemen	L (m)	B (m)	H (m)
Ceruk Haluan	6	17	6
Area Ruang Muat			
<i>Cofferdam</i> depan	1.2	17	6
Ruang Muat	35.4	15	4.8
<i>Double Hull</i> (P)	35.4	1	4.8
<i>Double Hull</i> (S)	35.4	1	4.8
<i>Double Bottom</i>	35.4	17	1.2
<i>Cofferdam</i> belakang	1.2	17	6
Dimensi R. Muat	37.8	17	6
Area Kamar Mesin			
Kamar Mesin	21	17	4.8
<i>Double Bottom</i>	21	17	1.2
Dimensi K. Mesin	21	17	6
Ceruk Buritan	6	17	6
Dimensi Total	70.8	17	6

Tabel 2. Kebutuhan Luas Fasilitas

Ruangan	Jumlah	L (m)	B (m)	Luas (m ²)
SPBN	8	3	3	72
<i>Ice Maker</i>	1	6.6	12	79.2
<i>Ice Storage</i>	1	6.6	12	79.2
Toko Perbekalan	1	6.4	5	32
Gudang Toko	1	3.2	5	16
Total Luas				278.4

Tabel 3. Kebutuhan Daya Listrik

No	Item	Daya (kW)
1	Lampu & Stopkontak	66.456
2	<i>Flake Ice Maker</i>	126
3	<i>Ice Storage</i>	14.914
4	<i>Cooling Tower</i>	2.2
5	Desalinator	5
6	<i>Cargo oil pump</i>	75
7	<i>Ballast pump</i>	15
8	<i>GS pump</i>	15
9	<i>Firefighting Pump</i>	15
	Total	334.57

Australia, serta di antara Samudera Indonesia dan Laut Flores.

Provinsi NTT memiliki luas wilayah perairan ± 200.000 km² di luar perairan Zona Ekonomi Eksklusif Indonesia (ZEEI). Kepulauan di Provinsi NTT dihubungkan oleh Laut Sawu. Laut Sawu memiliki kedalaman laut 0- 3.489 m.

Lokasi SPBN dan stasiun perbekalan apung dipilih pada koordinat 10°22'57" LS dan 123°26'25" BT. Pertimbangan pemilihan lokasi ini adalah kedalaman lautnya yang dangkal (sekitar 20-50 m) dan aksesibilitas terhadap sentra nelayan di daerah sekitarnya, dapat dilihat pada Gambar 1.

V. ANALISIS TEKNIS

A. Penentuan Payload

Payload SPBN dan stasiun perbekalan apung adalah berupa bahan bakar solar. Besar *payload* didapat dengan melakukan *forecasting* jumlah armada nelayan dengan kapal ikan < 5 GT untuk tahun 2015 – 2025 yang dapat dilihat pada Gambar 2.

Jumlah armada perahu hasil *forecasting* tahun 2025 kemudian dikalikan dengan konsumsi solar nelayan < 5 GT per *trip*, yaitu 25 liter. Dengan asumsi nelayan berlayar 20 kali dalam satu bulan dan massa jenis solar adalah 0.832 ton/m³, maka didapat *payload* solar SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung sebesar 2090 ton.

Tabel 4.
Koreksi Displasemen

Item	Nilai	Satuan
Displasemen	4289.540	ton
Total DWT	2778.851	ton
Total LWT	1419.588	ton
LWT + DWT	4198.438	ton
Selisih	91.102	ton
Margin (2 – 10%)	2.12	%

Tabel 5.
Rekapitulasi Titik Berat

Item	KG (m)	LCG (m)
Komponen LWT		
<i>Machinery</i>	1.620	48.753
<i>Steel</i>	2.565	35.506
<i>E&O</i>	7.305	48.753
Komponen DWT		
<i>Consumable</i>	3.556	58.765
<i>Crew</i>	2.040	54.300
<i>Payload</i>	3.600	24.900
Total CG	3.625	35.354



Gambar 4. Perspektif 3D model SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung.

B. Penentuan Ukuran Utama Awal

Penentuan ukuran utama dilakukan dengan metode *trial and error* dengan acuan utama volume *payload*. Volume *payload* adalah 2512.02 m³, sehingga didapat perencanaan kompartemen lambung kapal pada Tabel 1.

Sehingga, didapat ukuran utama kapal L = 70.8 m, B = 17 m, H = 6 m, dan T = 3.8 m. *Layut* awal kapal dibuat berdasarkan ukuran utama awal yang didapat dan perencanaan awal kompartemen pada Tabel 1. Kapal ini direncanakan untuk memiliki tiga bangunan atas. Dimensi bangunan atas dan ukuran-ukuran lain dapat dilihat pada Gambar 3.

C. Penentuan Fasilitas

Fasilitas-fasilitas yang tersedia pada SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung adalah fasilitas yang dapat menunjang kegiatan perikanan laut. Fasilitas-fasilitas tersebut adalah SPBN, pabrik es, penyimpanan es, toko perbekalan, dan gudang toko perbekalan. Luasan fasilitas ini dapat dilihat pada Tabel 2.

D. Perhitungan Kebutuhan Listrik

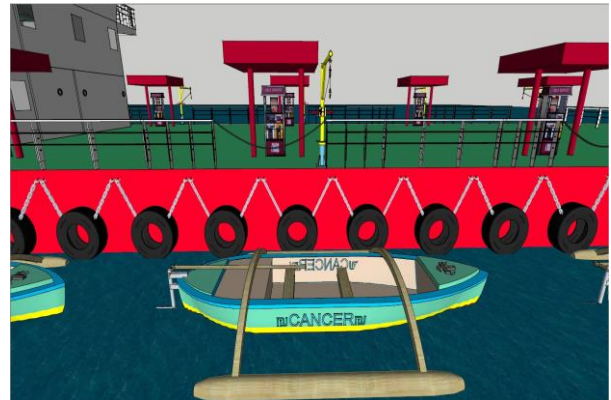
Kebutuhan listrik SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung menggunakan *marine genset*. Kebutuhan listrik dihitung dengan menghitung kebutuhan listrik untuk penerangan dan stopkontak serta peralatan listrik lainnya di kapal. Total kebutuhan listrik SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 8.
Rekapitulasi Perhitungan *Freeboard*

International Convention on Load Lines, 1966, as Amended by the Protocol of 1988		
Vessel Type	Type	A
Standard Freeboard	717.2	mm
Freeboard Corrections		
1 Vessels under 100 m in length	728.892	mm
2 Block Coefficient	729.838	mm
3 Depth	918.638	mm
4 Position of Deckline	893.638	mm
5 Superstructure	889.228	mm
Required Freeboard	0.889	m
Design Freeboard	2.200	m
Remarks	Pass	

Tabel 9.
Rekapitulasi Biaya Pembangunan

Total Building Cost	Rp	65,425,792,430.85
Value Added Tax (PPn) 10%	Rp	6,542,579,243.09
Income Tax (PPH) 15%	Rp	9,813,868,864.63
Inflation Rate	Rp	3,271,289,621.54
Total Adjustments	Rp	19,627,737,729.26
Grand Total	Rp	85,053,530,160.11



Gambar 5. Fasilitas SPBN dilihat dari perahu nelayan.

Untuk memenuhi kebutuhan listrik, genset yang digunakan adalah Wärtsilä Auxpac 20 tipe 520W4L20/60 dengan daya listrik yang dihasilkan 520 kW yang menggunakan bahan bakar *heavy fuel oil* dengan konsumsi bahan bakar sebesar 196.6 g/kWh.

E. Berat dan Titik Berat SPBN dan Stasiun Perbekalan Nelayan Apung

Perhitungan berat dilakukan untuk menghitung DWT (*Deadweight Tonnage*) dan LWT (*Lightweight Tonnage*) kapal. Berat LWT terdiri dari berat konstruksi, berat permesinan, serta berat peralatan dan *outfitting* pada kapal. Berat DWT terdiri dari berat *payload*, kru, dan *consumables*.

Setelah berat LWT dan DWT dihitung, langkah selanjutnya adalah melakukan koreksi displasemen. Koreksi displasemen dilakukan untuk mengkonfirmasi bahwa kapal dapat mengapung dengan selisih berat antara jumlah LWT + DWT dengan displasemen masih dalam batas *margin* 2%-10% displasemen. Hasil koreksi displasemen dapat dilihat pada Tabel 4.

Titik berat SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung dihitung untuk tiap komponen berat LWT dan DWT. Jarak titik berat yang dihitung adalah LCG (*Longitudinal Center of Gravity*) yang diukur dari haluan dan KG (*Keel to Center of Gravity*) yang diukur dari alas kapal. Rekapitulasi titik berat dapat dilihat di Tabel 5.

Tabel 6.
Analisis Trim

No.	Loadcase	0.5% LWL (m)	Result (m)	Dir.	Status
1	P 100%, C 100%	0.352	0.169	Bow	Pass
2	P 50%, C 10%		0.626	Bow	Fail
3	P 50%, C 100%		1.661	Stern	Fail
4	P 10%, C 10%		1.063	Stern	Fail

P: Payload
C: Consumables

Tabel 7.
Analisis Stabilitas

Criteria		Loadcases			
		P 100 C 100	P 50 C 10	P 50 C 100	P 10 C 10
0° to 30°	≥ 3.151 m.deg	37.8782	58.7028	49.5687	71.0094
0° to 40°	≥ 5.157 m.deg	57.6636	89.5998	75.9292	102.408
30° to 40°	≥ 1.719 m.deg	19.7854	30.8971	26.3605	31.3986
Max GZ, ≥ 30°	≥ 0.2 m	2.038	3.18	2.724	3.282
θ of Max. GZ	≥ 25°	30	30	30	26.4
Initial GMT	≥ 0.15 m	5.231	7.992	6.572	11.834
Remarks		Pass	Pass	Pass	Pass

P: Payload
C: Consumables

F. Analisis Trim

Analisis trim dilakukan untuk empat loadcases SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung mengikuti regulasi SOLAS Chapter II-1 dengan batas maksimal trim sebesar ± 0.5% panjang waterline kapal, yaitu sebesar ±0.352 m. Dari Tabel 6, didapat bahwa hanya satu loadcase saja yang memenuhi batas trim, sehingga operasi kapal harus menggunakan tangki ballast.

G. Analisis Stabilitas

Analisis stabilitas dilakukan untuk mengetahui bahwa SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung memenuhi kriteria stabilitas 2008 IS Code. Analisis stabilitas dilakukan untuk keempat loadcases seperti pada poin F. Hasil analisis dapat dilihat pada Tabel 7. Dari Tabel 7, didapat bahwa keempat loadcases memenuhi kriteria stabilitas IS Code.

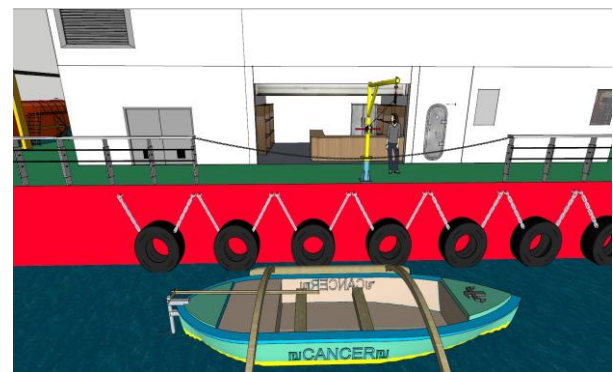
H. Analisis Freeboard

Analisis freeboard dilakukan dengan mengikuti kriteria ICLL 66/88. Karena SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung membawa kargo curah cair, maka kapal ini digolongkan sebagai kapal Tipe A. Nilai standard freeboard untuk kapal tipe A dengan panjang 70.8 m adalah 717.2 mm. Koreksi-koreksi yang berlaku bagi kapal ini adalah koreksi kapal panjang kurang dari 100 m, koreksi koefisien blok, koreksi tinggi kapal, koreksi posisi deckline, dan koreksi bangunan atas. Rekapitulasi koreksi freeboard dapat dilihat pada Tabel 8.

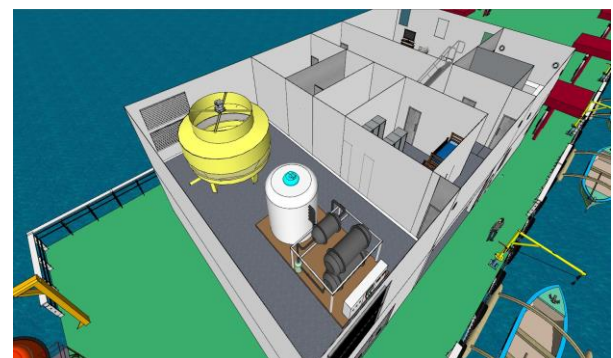
I. Penentuan Mooring System

Mooring System yang dipilih untuk SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung adalah tipe spread mooring system. Tipe ini menggunakan alatambat yang diletakkan di sekeliling kapal untuk membatasi gerakan kapal. Keuntungan dari mooring system ini adalah konstruksinya yang mudah dan cost effective [2].

Tipe mooring system yang dipilih adalah catenary dengan susunan tipe 8-line symmetric spread mooring. Mooring line yang dipilih adalah rantai baja dan mooring anchor yang dipilih adalah tipe stockless anchor.



Gambar 6. Gudang es (kiri) dan toko perbekalan (kanan).



Gambar 7. Mesin ice maker.

Referensi untuk ukuran jangkar dan rantai diambil dari perhitungan equipment number Z dari rules BKI volume II section 18 [3]. Nilai Z didapatkan dengan rumus

$$Z = D^{2/3} + 2hB + A/10 \tag{1}$$

di mana D adalah displasemen kapal, h adalah tinggi loadline s.d. geladak utama dan tinggi total bangunan atas, dan A adalah jumlah luas sisi lambung kapal dari loadline s.d. geladak utama dan luas sisi bangunan atas. Dari hasil perhitungan (1), didapat besar nilai Z adalah 679.416 sehingga spesifikasi jangkar yang didapat adalah seberat 2.ton dan diameter rantai adalah 46 mm.

Panjang rantai minimal yang digunakan sebagai *mooring line* diestimasi dengan rumus pendekatan [4].

$$l_{\min} = h(2(T_{\max}/wh) - 1)^{1/2} \quad (2)$$

di mana h adalah kedalaman perairan dan jarak ujung *mooring line* dari permukaan air, T_{\max} adalah tegangan maksimum *mooring line* diambil dari nilai *break load* dalam newton (N), dan w adalah berat *mooring line* per meter dalam newton per meter (N/m). Didapat panjang *mooring line* minimal yang dibutuhkan untuk kedalaman perairan 25 m adalah sebesar 405 m.

J. Ukuran Utama Akhir

Setelah analisis teknis dilakukan, didapat ukuran utama akhir SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung $L = 70.8$ m, $B = 17$ m, $H = 6$ m, dan $T = 3.8$ m.

K. Desain Lines Plan

Berdasarkan ukuran utama akhir yang didapat, *Lines Plan* dapat didesain. Desain *Lines Plan* dapat dilihat pada Lampiran A.

L. Desain General Arrangement

Desain *General Arrangement* dibuat berdasarkan desain *Lines Plan*, perencanaan kompartemen, dan luas fasilitas. Gambar pada *General Arrangement* mencakup tampak samping, tampak depan, serta tampak atas untuk geladak utama, bangunan atas, kamar mesin, *double bottom*, dan geladak antara *General Arrangement* dapat dilihat pada Lampiran B.

M. Desain 3D Model

Desain 3D model dibuat berdasarkan desain *General Arrangement* yang telah dibuat. Desain 3D model yang ditunjukkan adalah gambar keseluruhan SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung dan fasilitas-fasilitas didalamnya. Fasilitas-fasilitas SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung dapat dilihat pada Gambar 4 sampai 7.

N. Perhitungan Biaya Pembangunan

Perhitungan biaya pembangunan dilakukan dengan menghitung biaya konstruksi kapal, permesinan, *outfitting*, serta perlengkapan penunjang operasional SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung.

Biaya permesinan, konstruksi, serta *outfitting* didapat dengan estimasi. Harga perlengkapan lain dihitung dengan menjumlahkan harga masing-masing unit. Biaya total pembangunan dikenai PPn 10% dan PPh 15%. Selain itu, diasumsikan nilai penyesuaian inflasi sebesar 5%. Rekapitulasi biaya pembangunan dapat dilihat di Tabel 9.

VI. KESIMPULAN

Kesimpulan dari desain SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung adalah sebagai berikut:(1)Didapat lokasi operasional SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung pada koordinat 10°22'57" LS, 123°26'25" BT;(2)Didapat ukuran utama akhir SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung $L = 70.8$ m, $B = 17$ m, $H = 6$ m, dan $T = 3.8$ m dengan payload sebesar 2090 ton;(3)Didapat fasilitas SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung adalah pompa SPBN, ice maker, ice storage, toko perbekalan, dan gudang toko perbekalan;(4)Dari hasil perhitungan teknis, disimpulkan bahwa operasional SPBN dan stasiun perbekalan nelayan apung harus menggunakan ballast.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bluewater, "Mooring systems." Bluewater, Netherland, 2020, [Online]. Available: <https://www.bluewater.com/products-technology/mooring-systems/>.
- [2] K.-T. Ma, Y. Luo, T. Kwna, and Y. Wu, *Mooring System Engineering for Offshore Structures - Kai-Tung Ma, Yong Luo, Chi-Tat Thomas Kwan, Yongyan Wu - Google Books*. Cambridge: Gulf Professional Publishing, 2019.
- [3] B. K. Indonesia, *Rules for Hull. Rules for Classification and Construction*. Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia, 2019.
- [4] O. M. Faltinsen, *Sea Loads on Ships and Offshore Structures*, 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1993