

# Desain Kapal Pengangkut LPG dengan Memanfaatkan Teknologi ISO TANK Untuk Memenuhi Kebutuhan di Kepulauan Karimunjawa

Kanda Nur Diansah

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail:* kandanur7@gmail.com

**Abstrak**—Karimunjawa merupakan sebuah kepulauan di Laut Jawa yang masuk ke dalam Kabupaten Jepara, Jawa Tengah, memiliki luas daratan  $\pm 1.500$  hektare dan perairan  $\pm 110.000$  hektare. Kepulauan Karimunjawa yang berpenduduk sekitar 10.000 jiwa membutuhkan pasokan gas LPG 3 kg sebanyak 4.380 tabung dan 301 tabung elpiji 12 kg dalam waktu satu bulan. Pasokan gas LPG ke Karimunjawa biasanya diangkut dengan menggunakan kapal kayu, kapal kayu dinilai tidak layak untuk digunakan mengangkut LPG karena faktor keselamatan yang sering terabaikan, serta tidak dapat berlayar pada waktu-waktu tertentu. Oleh karena itu diperlukannya sebuah solusi untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan dibuatnya desain kapal baru untuk mendistribusikan LPG ke Kepulauan Karimunjawa. Desain kapal akan menggunakan *Self propeller barge*, kapal barge jenis ini tidak seperti kapal barge pada umumnya yang ditarik atau didorong menggunakan bantuan kapal lain. *Self propeller barge* merupakan jenis *barge* yang memiliki mesin penggerak sendiri. Dari perhitungan teknis didapat ukuran utama kapal, panjang keseluruhan kapal adalah 30 meter dengan lebar 5,4 meter, tinggi 3,5 meter dan sarat 1,8 meter. Dari segi ekonomis diperoleh biaya pembangunan kapal sebesar Rp 6,042,255,036.87. Dengan dibuatnya desain kapal pemuat gas LPG dengan memanfaatkan teknologi ISO-TANK ini maka dapat meningkatkan faktor keselamatan dalam pendistribusian dan dapat terpenuhinya kebutuhan masyarakat di Kepulauan Karimunjawa.

**Kata Kunci**—*Self Propeller Barge*, LPG, ISO TANK.

## I. PENDAHULUAN

**B**AHAN Bakar Gas (BBG) merupakan kebutuhan pokok masyarakat saat ini yang sangat diperlukan untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari terutama jenis gas LPG dalam tabung. Namun akhir-akhir ini banyak terjadi kelangkaan di beberapa daerah khususnya di daerah-daerah kepulauan, salah satunya adalah kepulauan karimunjawa. Karimunjawa merupakan sebuah kepulauan di Laut Jawa yang masuk ke dalam Kabupaten Jepara, Jawa Tengah, memiliki luas daratan  $\pm 1.500$  hektare dan perairan  $\pm 110.000$  hektare. Tetapi saat ini terjadi masalah dalam proses pendistribusian gas LPG dalam tabung ke Karimunjawa yang mengakibatkan kelangkaan dan melonjaknya harga di wilayah tersebut [1].

Kepulauan Karimunjawa yang berpenduduk sekitar 10.000 jiwa membutuhkan pasokan gas LPG 3 kg sebanyak 4.380 tabung dan 301 tabung elpiji 12 kg dalam waktu satu

bulan. Pasokan gas LPG ke Karimunjawa biasanya diangkut dengan menggunakan kapal kayu. Namun untuk sementara pengiriman pasokan gas LPG ke kepulauan karimunjawa mengalami masalah, karena kapal yang kayu biasa mengangkut LPG ke Kepulauan Karimunjawa dilarang beroperasi. Hal ini disebabkan oleh kebakaran kapal kayu bermuatan gas LPG dalam tabung beberapa bulan yang lalu. Sehingga menyebabkan dilarangnya penggunaan kapal kayu untuk mengangkut gas LPG ke Kepulauan Karimunjawa.

Selain itu kapal kayu dinilai tidak layak untuk digunakan mengangkut LPG karena faktor keselamatan yang sering terabaikan, serta tidak dapat berlayar pada waktu-waktu tertentu. Oleh karena itu diperlukannya sebuah solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan dibuatnya desain kapal pemuat gas LPG ini maka dapat meningkatkan faktor keselamatan dalam pendistribusian dan dapat terpenuhinya kebutuhan masyarakat di Kepulauan Karimunjawa [2].

## II. URAIAN PENELITIAN

Dalam proses pengerjaan studi ini ada beberapa tahapan yang harus dilakukan. Adapun tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

### A. Tahap Identifikasi

Pada tahap ini dilakukan pengidentifikasian terhadap permasalahan yang ada yaitu permasalahan dalam proses pendistribusian LPG ke kepulauan karimunjawa yang selama ini masih menggunakan kapal kayu, kemudian ditentukan tujuan yang akan dicapai dalam studi ini. Serta melakukan penyusunan studi literatur yang dibutuhkan dalam studi ini.

### B. Tahap Pengumpulan dan Pengolahan Data

Dilakukan proses pengumpulan data untuk menunjang proses analisis dalam studi ini. Kebutuhan data dibagi dalam kebutuhan data teknis dan kebutuhan data ekonomis. Proses pengumpulan data dapat berupa data primer ataupun data sekunder.

### C. Tahap Metodologi Penelitian

Pada tahap ini dijelaskan mengenai alur pengerjaan dari studi ini atau proses desain kapal secara keseluruhan. Seluruh perencanaan dan analisis dalam proses mendesain kapal dilakukan secara berulang demi mencapai hasil yang maksimal ketika desain tersebut dikembangkan. Proses ini

biasa disebut dengan proses desain spiral. Pada desain spiral proses desain dibagi ke dalam 4 tahapan, yaitu: *concept design*, *preliminary design*, *contract design*, dan *detail design*.

#### 1) *Concept Design*

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

#### 2) *Preliminary Design*

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

#### 3) *Contract Design*

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

#### 4) *Detail Desain*

Dalam proses mendesain kapal, tahapan *detail design* merupakan tahapan yang terakhir. Dimana pada tahapan ini dilakukan pendetailan gambar *key plan drawing* menjadi *production drawing* atau gambar produksi yang nantinya akan digunakan sebagai gambar arahan kerja untuk membangun kapal. Tahap ini mencakupi seluruh rencana dan perhitungan yang diperlukan untuk proses konstruksi dan operasional kapal. Disamping itu pada tahap ini diberikan pula petunjuk mengenai instalasi dan detail konstruksi [3].

#### D. Tahap Perhitungan Teknis dan Ekonomis

Tahap ini merupakan tahap dimana dilakukannya perhitungan aspek teknis dari desain kapal pengangkut LPG dengan menggunakan Iso Tank yang meliputi perhitungan hambatan, stabilitas, titik berat, lambung timbul, trim, pembuatan rencana garis dan rencana umum serta permodelan 3D kapal. Selanjutnya dilakukan analisis ekonomis yang meliputi biaya pembangunan kapal, biaya operasional kapal dan biaya investasi.

#### E. Tahap Penarikan Kesimpulan dan Saran

Pada tahap ini dilakukan penarikan kesimpulan dan saran dari analisis yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya.

### III. ANALISIS TEKNIS

LPG (Liquified Potroleum Gas) atau dapat diartikan sebagai gas minyak tanah yang di cairkan, dengan cara menambahkan tekanan dan menurunkan suhunya, maka dari yang semula berbentuk gas akan berubah menjadi bentuk cair. Menurut spesifikasinya LPG dibedakan menjadi tiga jenis yaitu LPG campuran, LPG propane dan LPG butana. LPG yang dipasarkan oleh Pertamina adalah LPG jenis campuran, LPG sendiri di pasarkan dalam bentuk cair di dalam tabung-tabung logam bertekanan. Dalam pemasarannya LPG tidak diisi secara penuh atau hanya sekitar 80% - 85% dari kapasitasnya hal ini bertujuan untuk menghindari ekspansi panas.

Produksi LPG dalam negeri untuk keperluan domestik sekitar 2577 ton perhari, sedang kebutuhan sekitar 3500 ton perhari. Berdasarkan keputusan pemerintah yang mengkonversi minyak tanah ke LPG (Surat Keputusan Wakil Presiden RI no 20/WP/9/2006 tentang konversi minyak tanah ke LPG), oleh karena itu produksi LPG harus dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Saat ini penggunaan LPG untuk keperluan domestik adalah 70% untuk rumah tangga, 17% untuk industri, dan 13% untuk hotel dan rumah makan. Terdapat dua tipe pengangkut LPG yaitu, dalam kondisi *pressurized* ditekan pada tekanan 8 – 13 kg/cm<sup>2</sup> dengan suhu 28 derajat dan dalam kondisi *refrigerated* didinginkan pada suhu minus 42 derajat celcius dengan tekanan atmosfer. Kepulauan Karimunjawa sendiri membutuhkan pasokan LPG sebanyak 4.380 tabung untuk jenis LPG 3 kg, dan sebanyak 301 tabung untuk jenis LPG 12 kg [4].

#### A. Pemanfaatan Teknologi ISO TANK

Semakin berkembangnya teknologi kontainer dimana saat ini kontainer juga dapat digunakan untuk mengangkut muatan cair dan gas (ISO TANK). Dengan memanfaatkan teknologi ISO TANK ini LPG dapat didistribusikan dengan aman, LPG akan dimasukkan kedalam ISO TANK dalam kondisi *pressurized* ditekan pada tekanan 8 – 13 kg/cm<sup>2</sup> dengan suhu 28 derajat.

Terdapat beberapa jenis yaitu ISO TANK tipe IMO – 1, IMO – 2, IMO – 3, IMO – 5 dan IMO – 7. Untuk proses pendistribusian LPG ke Kepulauan Karimunjawa akan digunakan ISO TANK tipe IMO – 5 yang khusus digunakan untuk mengangkut muatan dengan jenis gas [5].

Tabel 1.  
Spesifikasi ISO TANK IMO-5

Kapasitas ISO TANK	15000 L
Panjang	6,05 m
Lebar	2,4 m
Tinggi	2,4 m

B. Penentuan Payload dan Ukuran Utama Awal

Proses penentuan *payload* didapat dari jumlah kebutuhan LPG di Kepulauan Karimunjawa. Untuk perhitungan dalam *deadweight tonnage payload* akan diberikan margin 10%.

$$DWT = \text{Payload} + 10\% \times \text{Payload} \tag{1}$$

Dan dari perhitungan yang telah dilakukan didapat *payload* kapal sebesar 50 ton dan DWT kapal sebesar 55 ton. Untuk penentuan ukuran utama awal kapal digunakan metode *puzzle* dan berdasarkan data spesifikasi iso tank yang akan digunakan maka di dapat ukuran utama awal kapal sebagai berikut:

Table 2.  
Ukuran utama awal kapal

Panjang	30 m
Lebar	5,4 m
Tinggi	3,5 m
Sarat	1,8 m

C. Perhitungan Hambatan

Pada perhitungan hambatan ini dilakukan dengan menggunakan dua metode yang pertama perhitungan hambatan dilakukan menggunakan metode holtrop dan dari perhitungan hambatan dengan metode holtrop diperoleh nilai-nilai hambatan sebesar 6,459 KN. Perhitungan hambatan yang kedua menggunakan rumus-rumus perhitungan hambatan untuk kapal *barge*, sesuai dengan *KRS rules* tahun 2011 mengenai *towing survey of barges and tugboats*. Rumus perhitungan yang digunakan dalam menentukan harga hambatan total sebagai berikut:

$$R_{tot} = R_f + R_w + R_a \tag{2}$$

$$R_f = 0.000136 F_1 A_1 V^2 \tag{3}$$

$$R_w = 0.014 C F_2 A_2 V^2 \tag{4}$$

$$R_a = 0.0000195 C_s C_H A_3 (V_w + V)^2 \tag{5}$$

Table 3.  
Hasil perhitungan hambatan kapal

Resistance and Power Summary		
R <sub>f</sub>	13.628	kN
R <sub>w</sub>	40.917	kN
R <sub>a</sub>	19.667	kN
R <sub>T</sub>	74.212	kN
EHP	305.399	Kw
DHP	512.806	Kw
BHP	610.927	Kw

D. Perhitungan Berat Kapal

1) Perhitungan Beban

Perhitungan beban pada kapal ini dilakukan secara pos per pos dengan rumus-rumus yang digunakan mengacu pada BKI volume 2 *section* 4. Perhitungan dilakukan pada tiga bagian yaitu beban pada bagian sisi kapal, dasar kapal dan

pada bagian geladak kapal. Berikut ini adalah rekapitulasi hasil perhitungan beban yang telah diperoleh :

- Beban pada sisi kapal = 24.812 kN/m<sup>2</sup>
- Beban pada dasar kapal = 28.541 kN/m<sup>2</sup>
- Beban pada geladak kapal = 6.384 kN/m<sup>2</sup>

2) Perhitungan Tebal Pelat

Dari perhitungan beban yang telah diperoleh maka dapat ditentukan tebal pelat yang akan digunakan. Tebal pelat yang akan digunakan adalah sebagai berikut :

- Tebal pelat pada daerah sisi kapal = 8 mm
- Tebal pelat pada daerah dasar kapal = 8 mm
- Tebal pelat pada daerah geladak = 6 mm

3) Perhitungan Berat Baja

Pada perhitungan berat baja kapal dibagi menjadi empat bagian yaitu bagian lambung, geladak, bangunan atas (*superstructure*) dan untuk penegar kapal. Hasil perhitungan berat baja kapal dapat dilihat sebagai berikut :

- Berat lambung kapal = 16.929 ton
- Berat geladak kapal = 4.311 ton
- Berat bangunan atas = 4.740 ton
- Berat penegar = 7.794 ton
- Total berat baja kapal = 33.774 ton

4) Perhitungan crew and consumable

Pada perhitungan ini ditentukan jumlah *crew* dan kebutuhan selama pelayaran. Hasil yang diperoleh dari perhitungan adalah sebagai berikut :

- Jumlah *crew* = 11 orang
- Total berat *consumable* = 3.742 ton
- Titik berat *consumable* = 21.074 m dari FP

5) Perhitungan berat peralatan dan perlengkapan

Perhitungan berat peralatan dan perlengkapan ini mengacu pada *Ship Design Efficiency and Economy* tahun 1998. Dari perhitungan yang telah dilakukan diperoleh berat dari peralatan dan perlengkapan sebesar 24.170 ton dan titik berat 19.814 meter dari FP.

E. Total Berat dan Titik Berat Kapal

Untuk menghitung berat pada kapal dilakukan perhitungan terhadap LWT dan DWT, dimana untuk LWT terdiri dari beberapa komponen yaitu berat baja kapal, berat peralatan, berat permesinan, berat mesin cadangan, sedangkan untuk DWT terdiri dari *payload*, berat bahan bakar dan pelumas, berat air tawar, berat *provision*, serta berat orang dan bawaan, nantinya untuk memperoleh displasmennya jumlah dari seluruh komponen LWT akan dijumlahkan dengan jumlah seluruh komponen DWT, lalu nantinya nilai dari jumlah tersebut akan dibandingkan dengan displasmen awal kapal, dimana untuk kriteria displasmennya memenuhi margin antara keduanya berada diantara 0%-10%, untuk detail perhitungan dapat dilihat pada lampiran, berikut merupakan rekap hasil perhitungan. Dari perhitungan-perhitungan berat yang telah dilakukan, diperoleh hasil sebagai berikut :

- Berat LWT = 84.701 ton
- Berat DWT = 55.2816 ton
- Total berat = 139.983 ton
- Koreksi terhadap *displacement* = 5% (*Accepted*)

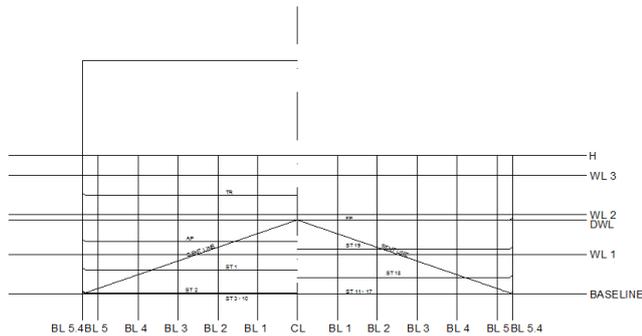
F. Perhitungan Lambung Timbul

Perhitungan lambung timbul pada kapal ini mengacu pada *Non Conventional Vessel Standard (NCVS)* oleh Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Dari

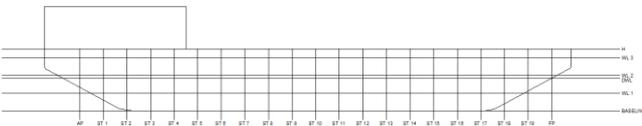
Perhitungan diketahui bahwa besar lambung timbul yang disyaratkan adalah 0.29 m, dan kondisi lambung timbul sebenarnya dari kapal adalah 1.70 m. Karena lambung timbul kapal lebih besar dari lambung timbul yang di syaratkan maka koreksi lambung timbul kapal telah memenuhi.

**G. Pembuatan Rencana Garis**

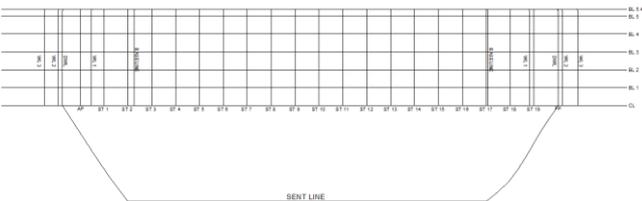
Pembuatan rencana garis dimulai dengan pembuatan model pada *software maxsurf*, pembuatan model disesuaikan dengan ukuran utama kapal yang telah diperoleh dari hasil perhitungan. Setelah proses pembuatan model selesai maka selanjutnya adalah menentukan jarak *station*, *waterline*, dan *baseline* agar didapat gambar rencana garis yang dapat dilihat dari depan, samping dan atas [6].



Gambar 1. Body Plan



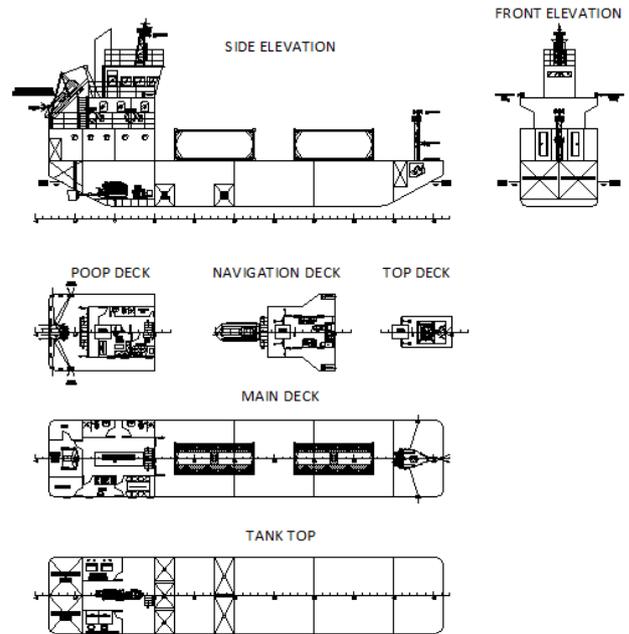
Gambar 2. Sheer Plan



Gambar 3. Half-Breath Plan

**H. Pembuatan Rencana Umum**

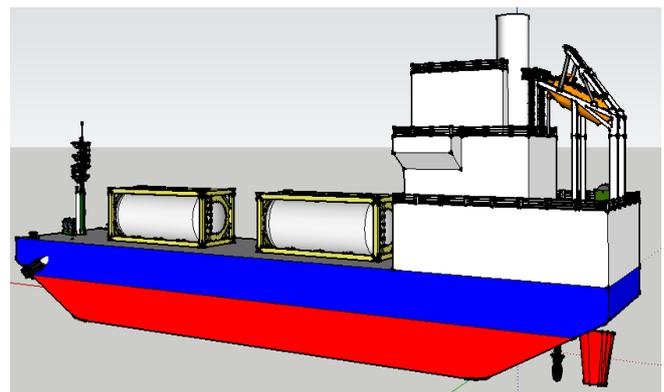
Rencana umum berisi pengaturan pelatakan ruangan, perlengkapan dan peralatan, serta pembagian sekat. *Self Propelled Barge (SPB)* pengangkut ISO TANK ini memiliki ruang muat yang berada di atas *deck* sepanjang 17.9 meter dengan lebar 5.4 meter (selebar kapal). Pembuatan rencana umum menggunakan bantuan *software AutoCad*, rencana umum ini dibuat dalam tiga pandangan yaitu tampak depan, samping dan atas.



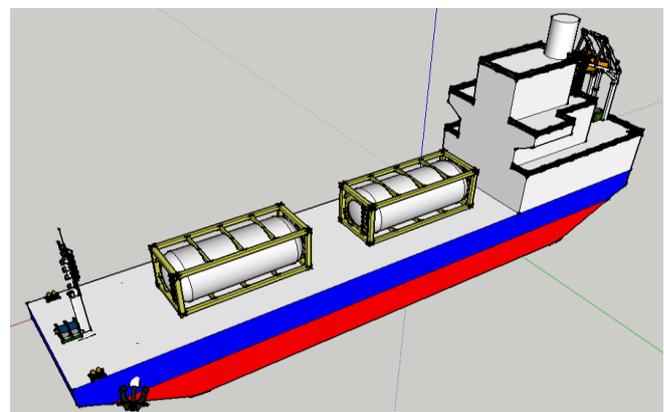
Gambar 4. Rencana Umum

**I. Permodelan 3D**

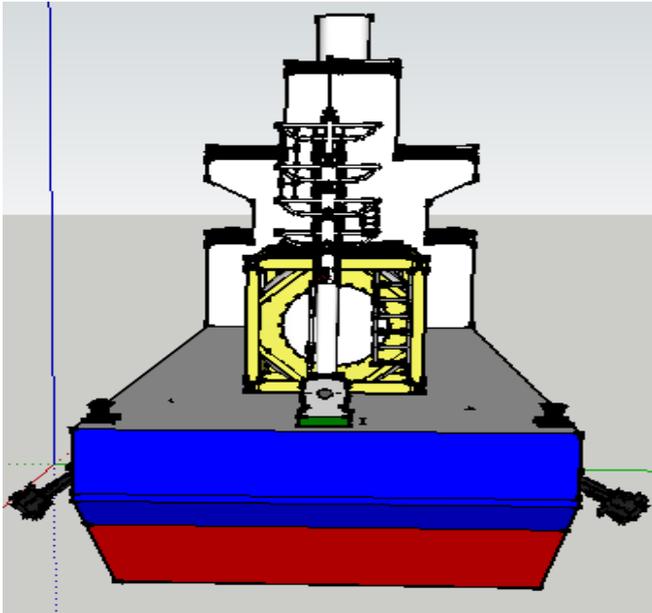
Permodelan 3D dilakukan dengan menggunakan *software sketch up*. Proses pertama yaitu dengan *import* model dari *software Maxsurf Modeller*, selanjutnya tinggal menambahkan beberapa item yang ada pada kapal.



Gambar 5. Permodelan 3D Kapal tampak samping



Gambar 6. Permodelan 3D Kapal tampak atas



Gambar 7. Permodelan 3D Kapal tampak depan

#### IV. ANALISIS EKONOMIS

Pada penghitungan analisis ekonomis, yang dilakukan ialah menghitung biaya yang dibutuhkan untuk proses pembangunan dan biaya oprasional kapal. Analisis ekonomis disini meliputi :

##### A. Biaya Pembangunan Kapal

Pada penghitungan biaya pembangunan, yang dilakukan ialah menghitung biaya total pembangunan berdasarkan kebutuhan terhadap suatu item dikali dengan harga dari item, setelah diperoleh nilai keseluruhan biaya pembelian kapal dijumlah dengan biaya pembelian item-item yang diperlukan pada kapal. Penjumlahan keduanya nanti akan ditambah lagi dengan beberapa koreksi diantaranya koreksi keuntungan galangan sebesar 10%, koreksi nilai inflasi mata uang sebesar 2%, dan biaya pajak pemerintah sebesar 10%, setelah diperoleh nilai keseluruhannya, lalu dijumlah maka diperoleh biaya pembangunan/konversi kapal.

Setelah dilakukan perhitungan dan koreksi maka diperoleh biaya total pembangunan kapal pengangkut ISO TANK sebesar Rp 5,874,866,241.28 atau sebesar USD 419,633.30.

##### B. Biaya Oprasional Kapal

Biaya operasi merupakan nilai yang harus dikeluarkan untuk pembiayaan kapal ketika sedang beroperasi dalam kurun waktu tertentu, adapun yang diperhitungkan dalam biaya operasi kapal nilai cicilan terhadap bank yang dipinjam ketika proses pembangunan kapal, gaji crew kapal, biaya perawatan kapal, dan biaya asuransi, dalam perhitungan ini periode waktu yang digunakan adalah selama satu tahun. Biaya oprasional kapal setelah dilakukan perhitungan adalah sebesar Rp 2,080,408,104.

##### C. Biaya Investasi

Biaya untuk investasi mencakup biaya yang harus dikeluarkan dan pendapatan yang akan diterima dalam suatu kegiatan. Dalam perhitungan ini ditetapkan harga LPG sesuai dengan harga resmi yang ditentukan oleh Pertamina, yaitu Rp 20,000 per tabung untuk LPG 3 kg dan Rp 130,000 per tabung untuk LPG 12 kg. Kemudian harga tersebut

dikalkulasi dengan jumlah kebutuhan LPG selama satu tahun di Kepulauan Karimunjawa. Dan dikurangi dengan biaya pembangunan kapal serta biaya oprasional kapal selama satu tahun.

Setelah dilakukan perhitungan NPV maka didapat nilai sebesar Rp 1,437,447,835.14. Karena nilai NPV > 0 maka dapat disimpulkan bahwa pembangunan kapal pengangkut LPG dengan memanfaatkan teknologi ISO TANK ini layak untuk dilakukan.

#### V. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis teknis dan ekonomis yang telah dilakukan maka di dapat hasil sebagai berikut:

1. *Payload* untuk kapal pengangkut LPG dengan memanfaatkan teknologi ISO TANK menuju Kepulauan Karimunjawa sebesar 50.256 ton. Rute pelayaran dari pelabuhan di Semarang menuju pelabuhan di Kepulauan Karimunjawa dengan jarak tempuh pelayaran adalah 70.734 mil laut.
2. Ukuran utama kapal yang diperoleh adalah :
  - Lwl = 27,6 m
  - Lpp = 26,6 m
  - B = 5,4 m
  - H = 3,5 m
  - T = 1,8 m
3. Besar biaya pembangunan kapal pengangkut LPG dengan memanfaatkan teknologi ISO TANK menuju Kepulauan Karimunjawa adalah sebesar Rp 5,874,866,241.28 atau sebesar USD 419,633.30.
4. Penentuan ukuran utama yang perlu dianalisis lebih lanjut, dikarenakan tidak adanya kapal pembanding dalam proses penentuan ukuran utamam kapal.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wikipedia, "Kepulauan karimunjawa," *wikipedia website*, 2016. [Online]. Available: <https://id.wikipedia.org>.
- [2] Supriyadi, "BBM dan Gas Elpiji Langka, Warga Karimunjawa Berniat Datangi Bupati Jepara," *Koran Jepara*, Jepara, 2016.
- [3] F. Systems, "R & D," 2015. [Online]. Available: [friendship-systems.com](http://friendship-systems.com).
- [4] A. Muis, "Alternatif Kapal Pengangkut LPG Melalui Sungai Dengan Memanfaatkan Teknologi ISO-TANK," *Sains dan Teknol. Indones.*, vol. 8, no. 2, pp. 57–61, 2011.
- [5] EK-TAINER, "Containers Specification and Technical Data," <http://www.ektainers.com>, 2017. [Online]. Available: <http://www.ektainers.com>.
- [6] M. R. Hafiz, "Desain Kapal Penumpang Barang Untuk Pelayaran Gresik-Bawean," ITS, 2014.