

# ALTERNATIF KAPAL PENGANGKUT LPG MELALUI SUNGAI DENGAN MEMANFAATKAN TEKNOLOGI ISO-TANK

**Abdul Muis**

Pusat Teknologi Industri dan Sistem Transportasi  
Deputi Teknologi Industri Rancang Bangun dan Rekayasa BPPT

## **Abstrak**

*Condition of Indonesian rivers, geographically, is sharp, narrow, and shallow shape with many curves and also high water current with big differences in water tidal. Moreover, there are hard sedimentation in estuary caused big affect to vessel entering harbour. With great potential on LPG carrier passing through river, required limited draft, length and capacity of vessel. An Advanced container technology, also design to carry liquid (ISO-TANK), may distribute LPG through the river only by conventional container carrier. Self Propulsion Barge is an alternative of ISO-TANK carrier with small draft and big capacity.*

**Kata Kunci :** ISO-TANK, Kapal Kontainer, LPG

## **1. PENDAHULUAN**

Potensi angkutan sungai se-sungguhnya sangatlah besar, namun hingga saat sekarang ini belum termanfaatkan secara optimal. Kebijakan umum bidang angkutan sungai yang diarahkan untuk mengembangkan potensi angkutan sungai yang mengutamakan keselamatan pelayaran dan menciptakan penyelenggaraan angkutan sungai yang tertib lalu lintas dan administrasi dalam rangka penyelenggaraan angkutan sungai yang efektif dan efisien.

Kondisi sungai umumnya sering terjadi endapan lumpur pada muaranya yang dari hari kehari terus meningkat, Proses pengendapan pada muara mencapai 2 cm/hari dan sekitar 20 juta ton endapan pertahun (sungai Barito Kalimantan). Disamping itu juga geographi sungainya banyak berkelok-kelok tajam, sempit serta dangkal dan juga terdapat arus yang deras, terlebih lagi kondisi pasang surut sungai cukup besar. Hal ini menyebabkan kapal menghadapi kesulitan memasuki alur perairan pelabuhan

Khusus angkutan LPG (*Liquefied Petroleum Gas*) yang melalui sungai perlu dilakukan studi tersendiri mengingat moda ini menghadapi kendala yang cukup berarti seperti Lebar dan kedalaman sungai, bentuk kontour sungai, arus sungai, lingkungan dan lain-lain. Sehingga kapal pengangkut yang dapat melalui sungai ini tentunya terbatas baik sarat kapal maupun

panjang kapal. Dengan terbatasnya panjang dan sarat kapal, sehingga kapasitas kapal pun mejadi terbatas/kecil. Kapal pengangkut LPG dengan kapasitas kecil juga sulit ditemui/diperoleh yang beroperasi pada umumnya berukuran besar. Namun demikian dengan berkembangnya teknologi kontainer, dimana kontainer juga dirancang untuk dapat mengangkut muatan cair (*ISO-TANK*). Sehingga dengan memanfaatkan teknologi ini memungkinkan pendistribusian LPG melalui sungai dengan kapal kontainer konvensional. Kajian kapal pengangkut LPG dan kebutuhan armada kontainer *ISO TANK* melalui sungai dibahas dibawah ini dengan angkutan LPG melalui sungai Lalan/ Kenawang di Jambi Sumatera, sebagai suatu study kasus.

Sebagai dampak keputusan pemerintah yang mengkonversi minyak tanah ke LPG (Surat Keputusan Wakil Presiden RI no 20/WP/9/2006 tentang konversi minyak tanah ke LPG), maka produksi LPG harus dimanfaatkan sebesar-besarnya untuk memenuhi kepentingan dalam negeri. Saat ini, produksi LPG dalam negeri untuk keperluan domestic sekitar 2577 ton perhari, sedang kebutuhan sekitar 3500 ton perhari. Komposisi penggunaan LPG untuk keperluan domestik adalah 70% untuk rumah tangga, 17% untuk industri, dan 13% untuk hotel dan rumah makan. Sedangkan pelabuhan dalam negeri yang dapat menerima pasokan LPG jenis pressurized hanya terdapat di Jakarta, Surabaya, Makasar, dan Benoa-Bali. Ada 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. Akibat kebijakan pemerintah tersebut, maka kemungkinan pola trayek distribusi angkutan LPG dari Ladang Produksi adalah sebagaimana pada gambar 1 dibawah ini :



Gambar 1: Pola distribusi angkutan tanker LPG dari ladang produksi.

Pelabuhan penerima LPG, menggunakan jetty/dermaga khusus pelabuhan tanker dengan kapasitas 1850 ton sampai 4000 ton yang disalurkan ke tangki<sup>2</sup> penampung berbentuk bola (spherical storage tanks). Kemudian di distribusikan menggunakan truk-truk LPG dengan kapasitas antara 8.5 ton sampai 15 ton, dalam keadaan cair dengan suhu sekitar 30<sup>0</sup> C dan tekanan 7-12 kg/cm<sup>2</sup>.

## 2. BAHAN DAN METODE

Dengan semakin berkembangnya teknologi kontainer, dimana kontainer juga dirancang untuk dapat mengangkut muatan cair (ISO-TANK). LPG dimasukan kedalam tangki kontainer dalam kondisi pressurized ditekan pada tekanan 8-13 kg/cm<sup>2</sup> dengan suhu 28 derajat. System ini memiliki banyak keuntungan-keuntungan, tangki kontainer dapat diangkut secara intermoda, kereta, jalan raya dan laut. Tangki kontainer dapat di angkut pada jarak jauh dengan minimum penanganan, dan kapal pengangkut ISO-Tank merupakan kapal kontainer konvensional dengan sedikit tambahan kelengkapan penanganan muatan berbahaya.



Gambar 2; kontainer ISO-Tank.

Dengan memanfaatkan teknologi ISO-TANK ini, LPG dapat di distribusikan akan dapat langsung ke seluruh pelabuhan besar di Indonesia. Pola distribusi LPG menggunakan ISO-TANK dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3 : Pola distribusi LPG menggunakan ISOTANK.

Disamping itu pelabuhan penerima ISO TANK, hanya menggunakan dermaga pelabuhan kontainer konvensional dan dapat ditempatkan pada lapangan penampungan atau langsung diletakkan diatas truk kontainer dengan kapasitas 20 feet yang kemudian di distribusikan ke depo penyalur.

Berdasarkan kondisi sungai, ada beberapa pertimbangan yang harus diperhatikan yang dapat mempengaruhi kemampuan olah gerak kapal di sungai antara lain;

- Alur sungai banyak terdapat lekukan dan tikungan tajam, hal ini mempersyaratkan kapal pengangkut LPG harus memiliki kemampuan olah gerak yang baik, kapal dengan **system tongkang tarik** tidak direkomendasikan.
- Pada tempat-tempat tertentu banyak terjadi pendangkalan, hal ini mempersyaratkan kapal pengangkut LPG harus memiliki sarat kapal yang kecil atau pada tempat-tempat tersebut harus dilakukan pengerukan paling tidak hingga 6 m, sehingga memungkinkan kapal tanker dengan sarat kapal 5 m dapat

memasuki alur sungai hingga ke pelabuhan muat.

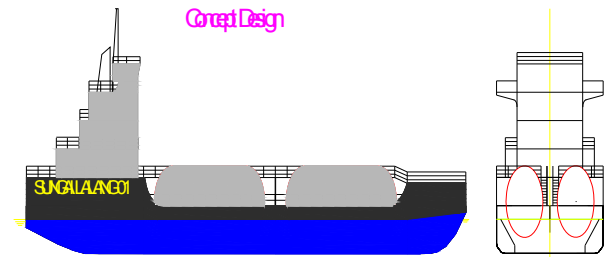
- c. Terdapat arus sungai yang cukup deras, hal ini mempersyaratkan kapal pengangkut yang memiliki tenaga penggerak yang cukup untuk melawan arus dengan kecepatan kapal paling tidak 6 knot.
- d. Lebar sungai yang terbatas, mempersyaratkan kapal dalam melakukan gerak berputar berlawanan arah harus dibantu dengan tug boat atau memiliki bowthruster.
- e. Timbulan gelombang pengangkut LPG ini cukup besar yang mengganggu lingkungan sekitar, sehingga di per-syaratkan maximum kecepatan 6 knot dialur sungai.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Analisa Teknis Kapal Pengangkut Lpg Di Sungai.

Dengan mempertimbangkan ketentuan umum kapal pengangkut LPG disungai, maka secara teknis dapat dimungkinkan pengangkutan LPG melalui alur sungai. Terdapat beberapa alternatif yang memungkinkan dilakukan membawa LPG melalui Sungai, antara lain;

- a. Memanfaatkan kapal-kapal yang telah ada dengan kontrak sewa kapal. Kapal yang di sewa harus memiliki sarat kapal  $\leq 5$  m dan panjang max 90 m (1700-2022 cbm), namun hal ini sangat sulit, karena umumnya jumlah kapal pengangkut LPG dengan kapasitas kecil sangat terbatas dengan harga sewa kapal yang relatif lebih mahal.
- b. Disain khusus kapal tanker LPG dengan kapal type *self propulsion barge* (kapal tongkang bermesin). Type kapal ini merupakan alternatif yang dapat mengatasi kendala di alur sungai yang mempersyaratkan kapal harus memiliki sarat yang kecil. Konsep desain Kapal tanker ini memiliki ukuran utama panjang 75 m dan lebar 18 m dan sarat 3 m dengan kapasitas muat 2000 cbm. Namun untuk pembangunan kapal ini harus dilakukan diluar negeri, atau pembangunan badan kapal di galangan lokal tetapi tangki nya dilakukan diluar negeri.

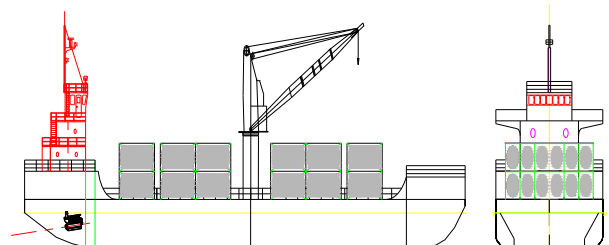


Gambar 4; Konsep desain kapal tanker LPG 'self propulsion barge' 2000 cbm.

- c. Memanfaatkan teknologi ISOTANK (tangki kontainer), dimana kapal pengangkut ISOTANK ini merupakan kapal kontainer konvensional. Kapal type *self propulsion barge* (kapal tongkang bermesin) juga dipergunakan pada konsep kapal ini. Kapal type ini secara konstruksi relatif lebih sederhana, sehingga pembangunannya dapat dilakukan didalam negeri yang biaya pembangunannya relatif lebih murah.

Ukuran utama kapal adalah :

Panjang keseluruhan kapal	: 75 m
Lebar kapal	: 18 m
Sarat kapal	: 3 m
Kapasitas Muat	: 72 Teus



Gambar 5; Konsep desain kapal kontainer pengangkut ISO-Tank.

#### 3.2. Analisa Kebutuhan Kapal Kon-Tainer IsoTank.

Untuk menganalisa jumlah kebutuhan pengangkut LPG, diperlukan beberapa asumsi yang diperlukan dalam operasional kapal;

- Pola trayek distribusi angkutan LPG dalam negeri ditentukan dan yang dianalisa hanya pada dua mode yaitu dari pelabuhan muat "Production Station" ke pelabuhan bongkar Tanjung Priok saja, atau ke Makasar. Kondisi berangkat dari Pelabuhan muat dengan ISO-TANK muatan penuh dan kembali dari

Tanjung Priok/ Makassar dengan muatan ISO-TANK kosong/ ballast.

- Produksi LPG/Kondensat, diindikasikan produksi LPG/Kondensat yang melalui *Production Station* sekitar 12500 barrel (1988 cbm) perhari. Sedang perbandingan produksi LPG dan Kondensat adalah 50 : 50
- Jumlah hari operasi kapal adalah 330 hari di laut maupun di pelabuhan, dan 35 hari untuk perawatan dan perbaikan
- Kapasitas angkut kapal adalah 72 teus (1778 m<sup>3</sup>), dengan max sarat 3.0 m dan panjang ≤75 m.
- Jarak tempuh dari terminal muat '*Production Station*' ke terminal bongkar 'Tanjung Priok' adalah 441 mil, (305 mil di Laut dan 136 mil di sungai), atau ke Makassar adalah 774 mil
- Kecepatan kapal rata-rata di sungai adalah 6 knot (bahkan pada tikungan tajam kecepatan akan lebih rendah), pada evaluasi ini, diambil kecepatan dengan variasi dari 9 to 14 knot,.
- Kecepatan bongkar muat tergantung fasilitas yang tersedia di kapal antara 16-22 teus /hour.
- Jumlah Kapal Pengangkut ditentukan dengan menggunakan formula sederhana di bawah ini;

$$N_b = \left( \frac{Q_{max}}{Qb_{max} \times N_{trip}} \right)$$

Dimana:

- $N_b$  adalah jumlah kapal peng-angkut LPG yang diperlu-kan,
- $Q_{max}$  adalah kapasitas maximum (m<sup>3</sup>) produksi LPG per-tahun,
- $Qb_{max}$  adalah kapasits maximum (m<sup>3</sup>) kapal pangangkut LPG,
- $N_{trip}$  adalah jumlah trip pertahun yang dinyatakan dalam rumus;

$$N_{trip} = \left( \frac{\text{Operat days peryear}}{T_{trip}} \right)$$

Dimana;

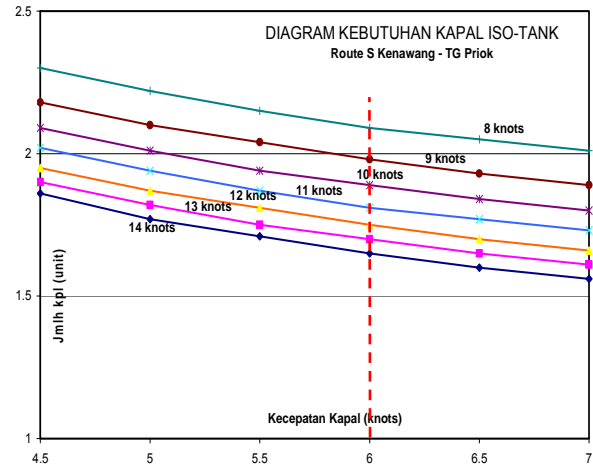
- $T_{trip}$  adalah jumlah hari per round trip yang meru-pakan jumlah hari layar  $T_{sea}$ , hari muat,  $T_{load}$  dan hari bongkar  $T_{unload}$ , yang dinyatakan sebagai beri-kut,
- $$T_{trip} = T_{sea} + T_{load} + T_{unload}.$$

$$T_{sea} = \text{Jarak tempuh (dalam mil)} / (24 \times V_s \text{ (Kecepatan dalam knot)}),$$

$$T_{load} = Qb_{max} / \text{Kecepatan muat (m}^3/\text{days)}$$

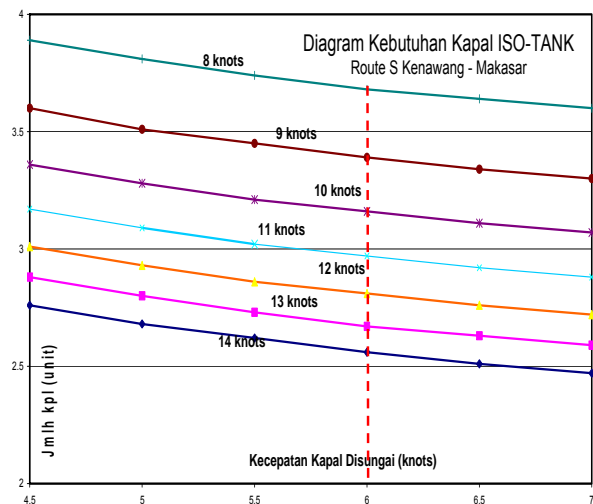
$$T_{unload} = Qb_{max} / \text{Kecepatan bongkar (m}^3/\text{day)},$$

Dengan asumsi-asumsi yang sama di atas, dan dengan variasi kecepatan kapal di sungai dan di laut, kapasitas angkut kapal adalah 72 teus (1778 m<sup>3</sup>), maka diperoleh jumlah kapal yang di perlukan. Jumlah kapal dapat dilihat pada gambar 6 diagram di bawah ini.



Gambar 6: Diagram kebutuhan kapal kontainer ISO-TANK S Kenawang – Tg Priok.

Untuk route Pelabuhan muat S Kenawang – Tanjung Priok PP, pada kecepatan kapal di sungai rata-rata 6 knots dan 9 – 14 knots dilaut diperlukan 2-3 unit kapal container ISO-TANK.



Gambar 7: Diagram kebutuhan kapal kontainer ISO-TANK S Kenawang – Tg Priok.

Sedangkan bila dengan route Sungai Kenawang – Makassar pp. dibutuhkan 3 unit kapal dengan kecepatan antara 11-14 knots, atau 4 unit kapal dengan kecepatan 8-10 knots.

#### 4. KESIMPULAN

Potensi angkutan LPG melalui sungai cukup besar yang memerlukan sejumlah armada angkutan LPG, Namun terkendala dengan kondisi sungai.

Dengan memanfaatkan teknologi ISO-Tank, distribusi LPG dapat langsung kepelabuhan-pelabuhan besar di Indonesia dan tentunya dapat cepat di manfaatkan oleh pengguna.

Penggunaan kapal kontainer ISO-TANK *self propulsion barge*, merupakan alternatif yang dapat mengatasi kendala yang terjadi di sungai terutama pen-dangkalan, serta dapat dibangun di-dalam negeri dengan biaya yang relatif rendah.

Kecepatan kapal max 6 knot adalah untuk mengurangi dampak lingkungan yang ditimbulkan oleh gelombang kapal. Kecepatan disungai ini cukup ber-pengaruh terhadap kebutuhan jumlah kapal pengangkut. Sedangkan variasi kecepatan kapal dilaut 9 s/d 14 knot tidak memberikan perbedaan yang signifikan, sehingga kecepatan eko-nomis dilaut adalah 9-10 knot.

#### DAFTAR PUSTAKA

Abdul Muis, Eiichi Baba, Indrayati Subagio, Muryadin, Investigation on River Transportation in Kalimantan, Transaction The West Japan Society of Naval Architects no 102 August 2001.

Indrayati Subagio, Abdul Muis, Sugeng Hardjono, Economic Aspect on Pusher barge Operation As Container Carrier in Shallow Water, 6<sup>th</sup> JSPS Seminar and JSPS Meeting in Hiroshima, October 25-26, 2001 pp 533-556.

Prof. Ir. Sugiono, Dr. Ketut Buda Artana, Transportasi LNG Indonesia, cetakan 1, Surabaya Airlangga University Press, 2006.

Pertamina - Hess Jambi Merang, Laporan Akhir Study Kelayakan Trans-portasi Kondensat dan LPG Melalui Sungai Lalan, 2007.

