

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pemerintah Republik Indonesia telah berupaya mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan bahan bakar minyak terutama di bidang transportasi laut, Untuk upaya mengurangi BBM pemerintah telah membuat Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomer 5 Tahun 2006, tentang Kebijakan Energi Nasional. Kebijakan tersebut diterjemahkan dalam bentuk upaya pemberdayaan sumber-sumber energi yang ada. (kemenkeu, 2020)

Bahan bakar minyak untuk keperluan transportasi dianggap sebagai salah satu sumber utama polusi udara, pada tahun 1997 *International Marine Organization* (IMO) mengadopsi annex VI Chapter 3 tentang *Regulations for the Prevention of Air Pollution from Ships* (MARPOL) yang membatasi polutan udara utama yang terkandung dalam gas buang kapal, terutama nitro oksida (NO_x) (Peraturan 13) serta sulfur oksida (Sox). (MARPOL, 2020)

LNG yang dianggap sebagai bahan bakar masa depan juga tumbuh sebagai bahan bakar untuk sektro kelautan.

Mesin berbahan bakar LNG mengurangi emisi nitrogen oksida (NO_x) sekitar 90 persen sementara sulfur oksida (Sox) dan partikel emisi juga berkurang sedikit, Mesin LNG juga mengurangi emisi CO₂ sebesar 25 persen hingga 30 persen dibandingkan kapal dengan mesin diesel.

Dengan nilai pasar LNG saat ini di negara komersil seperti AS, dan Eropa, harga LNG menjadi komppetitif dibandingkan bahan bakar *HFO* dan bahkan lebih menarik dibandingkan dengan bahan bakar gas rendah sulfur sebagai bahan bakar dikapal

Menyadari pentingnya LNG sebagai bahan bakar laut, hamper seluruh perusahaan pelayaran terkemuka telah meluncurkan kapal komersil berbahan bakar LNG.

berikut ini adalah beberapa kapal berbahan bakar LNG yang telah diluncurkan atau masih dalam tahap pembangunan :

1. Oil tanker

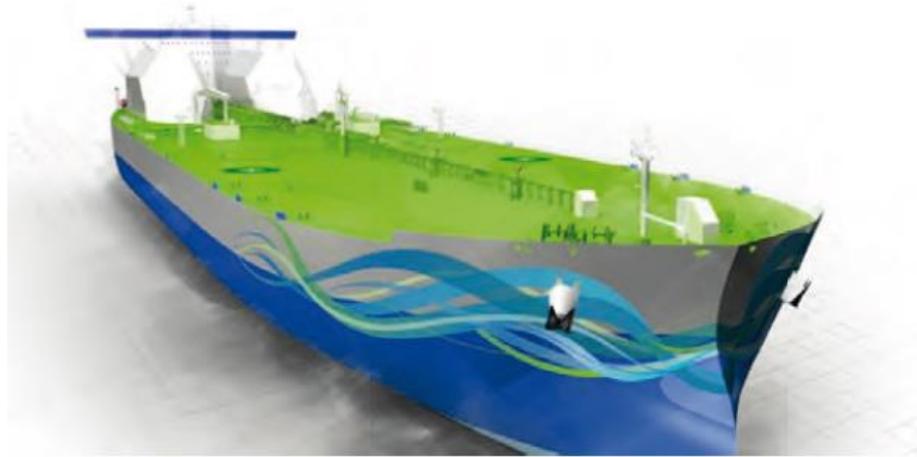
Segmen Pasar merupakan jenis kapal tunggal terbesar didunia karena banyaknya pengangkutan produk minyak bumi. Baik Clarkson dan Fairplay terus memantau pasar kapal tanker yang lamban pada sekarang ini. Dengan beberapa ahli memperkirakan peningkatan impor minyak ke Asia sekitar 9 persen dan penurunan impor di Amerika Serikat sekitar 7 persen pada sekarang ini, jumlah kapal tanker diperkirakan belum ada peningkatan. Diposisi saat ini Armada Internasional ditunjukkan pada table 1.1.1 Angka saat ini adalah perkiraan jumlah kapal baru yang dikontrak untuk pengiriman dalam 1 hingga 4 tahun kedepan.

Jika seseorang menganggap bahwa kehidupan ekonomi sebuah kapal adalah 20 hingga 30 tahun, maka buku pesanan dunia adalah indikator yang baik tentang bagaimana industry melihat prospek pasar untuk jenis kapal selama beberapa dekade mendatang.

Table 1.1 1 Armada kapal tanker didunia. Sumber data dari Clarkson's Shipping Intelligence

Type	World Tanker Fleet	
	Current number	World order book
VLCC	625	56
Suezmax	493	55
Aframax	911	84
Panamax	414	26
Handy	2,594	263
Small <10K	6,287	171
Tankers total	11,320	655

Sejauh ini tidak ada Kapal pengangkut minyak mentah (Crude Carrier) yang berbahan bakar LNG, Tetapi *DNV's TRIALITY VLCC* membuat konsep pada gambar 1.1.1



Gambar 1.1 1 DNV's TRIALITY membuat konsep VLCC berbahan bakar LNG

Namun pada saat ini ada kapal *Product Tanker* yang beroperasi dengan berbahan bakar LNG dan kapal itu adalah BIT VIKING.

Kapal dikonversi pada tahun 2011 dan menggunakan mesin utama yang berbahan bakar ganda (*Dual Fuel Engine*) Diesel dan Gas.

Kapal beroperasi di laut utara (Gambar 1.1.2)



Gambar 1.1 2 BIT VIKING Product Tanker berbahan bakar LNG

Selain itu ada juga kontrak yang ditandatangani untuk pengiriman dari galangan kapal di AS lebih dari 6 kapal 50000 DWT *Product Tanker* untuk dipasarkan di AS. Pembangunan kapal Jones Act ini dijadwalkan untuk mulai masuk kuartal keempat 2015.

Gambar kapal Jones Act *Product Tanker* ditampilkan pada gambar 1.1.3



Gambar 1.1 3 Kapal Jones Act Product Tankers (Foto diambil oleh NASSCO)

2. Bulk Carriers

Bulk Carrier merupakan bagian besar dari armada kapal didunia. Sama seperti tanker kapal ini biasanya memiliki ukuran yang besar, kecepatannya lambat, kapal yang relative sederhana. Jumlah armada kapal saat ini ditunjukkan pada table 1.1.2. Prospek pasar untuk kapal *bulk carrier* diharapkan akan tumbuh 2 persen hingga 4 persen dalam waktu dekat

Table 1.1 2 Armada kapal *bulk carrier* didunia

Sumber : *Clarkson Shipping Intelligence*

World Bulk Carrier Fleet		
Type	Current number	World order book
Capesize	1,547	255
Panamax	2,288	455
Handymax	2.890	546
Handy size	3,022	384
Total	9,747	1,640

Tidak ada kapal *bulk carrier* ukuran besar yang ditenagai oleh LNG, tetapi ada beberapa konsep desain yang telah dikembangkan. *ECO-ship 2020*, *bulk carrier hatch* terbuka dan *ECORE*, *Very Large Ore Carrier* (VLOC) adalah konsep desain menggunakan LNG sebagai bahan bakar yang telah dikembangkan oleh mitra industry, termasuk DNV. Gambar dari dua konsep desain ditunjukkan pada gambar 1.1.4 dan gambar 1.1.5



Gambar 1.1 4: Konsep desain DNV dan Oshia ECO-ship



Gambar 1.1 5: Konsep desain Ecore VLOC

Di Amerika Utara *bulk carrier* yang beroperasi di *Great Lakes* dianggap sebagai calon yang akan menggunakan LNG sebagai bahan bakar dan proyek pertama untuk mengubah kapal yang pada baru baru ini diumumkan. *Interlake Steamship Co.*, sebuah perusahaan AS yang memiliki delapan *Ore Carriers* yang beroperasi sendiri di *Great Lakes*, telah mengumumkan niatnya untuk mengubah tujuh kapal dalam armada untuk menggunakan LNG sebagai bahan bakar mesin utama.

Kapal pertama yang direncanakan akan dikonversi adalah **M/V MESABI MINER**.

3. Container ship

Sejak pertama kapal *container* beroperasi di AS menuju Rotterdam pada tahun 1966, Segmen pasar ini telah berkembang pesat. Ukuran kapal- kapal ini berkisar dari feeder vessel, beberapa ratus *container*, hingga *Ultra Large Container Veseels* (ULCV) lebih dari 18000 TEUs. Ini adalah kapal type besar, cepat dan kapal kompleks yang umumnya beroperasi di jalur pelayaran. Kapal *container* yang ada didunia terpecah berdasarkan ukuran sebagai berikut :

Table 1.1 3 Armada kapal container didunia

Sumber : Clarkson Shipping Intelligence

World Container Ship Fleet		
Type	Current number	World order book
Post Panamax 8000 TEU+	529	248
Post Panamax 3-8000 TEU	619	97
Panamax 3-5000 TEU	915	13
Sub Panamax 2-3000 TEU	667	44
Handy 1-2000 TEU	1,230	65
Feeder 100-1000 TEU	1,165	9
Total	5,125	476

Segmen pasar ini diharapkan akan melihat pertumbuhan yang signifikan dalam penggunaan bahan bakar LNG ;

Namun tantangan untuk kapal dengan pelayaran yang lebih lama akan menambah ruang kargo yang harus dikonversi menjadi tempat penyimpanan bahan bakar untuk mencukupi pada saat berlayar. Gambar 1.1.6 dibawah ini mengilustrasikan dua konsep desain terbaru yang diajukan oleh DNV dan GL



Gambar 1.1 6 : Konsep dari GL Container berbahan bakar LNG, konsep dari DNV QUANTUM large container

Di Amerika Utara, segmen kapal container baru-baru ini menyaksikan beberapa proyek yang diumumkan untuk konversi kapal yang ada, serta membangun kapal baru berbahan bakar LNG. Perusahaan yang berbasis di AS, TOTE Inc. baru-baru ini memerintahkan konversi dua kapal Ro-ro yang beroperasi antara Pacific Northwest (Tacoma, WA) dan Alaska. Perusahaan juga telah menandatangani kontrak dengan galangan kapal AS untuk 2 bangunan baru 3100 TEUs dan dengan 3 opsi lainnya. Kapal *container* dimaksudkan untuk perdagangan AS ke Puerto Rico dan ditenagai mesin MAN Diesel 2 tak bahan bakar ganda (Gambar 1.1.7)



Gambar 1.1 7: TOTE LNG fuelled container ships (Image reproduced courtesy of TOTE)

Perusahaan AS lainnya yaitu Matson, juga telah menandatangani kontrak dengan galangan kapal AS untuk pembangunan 2 kapal container 3600 TEUS yang dilengkapi dengan mesin bahan bakar ganda, ini serupa dengan kapal Jones Act dan dimaksudkan untuk perdagangan dari pantai barat AS menuju Hawaii. Kapal nya ditunjukkan pada gambar 1.1.7



Gambar 1.1 8 : MATSON ALOHA Class container ship (Image reproduced courtesy of Matson)

Crowley Maritime juga telah mengkonfirmasi proyek untuk membangun kapal ConRo berbahan bakar LNG dengan klas DNV di galangan kapal AS. Kapal yang akan beroperasi dari AS ke Puerto Rico (Gambar 1.1.8)



Gambar 1.1 9 : Crowley Commitment Class ConRo vessels (Image reproduced courtesy of Crowley Maritime Co.)

4. Kapal Feri RORO Berbahan Bakar LNG Terbesar di Dunia



Gambar 1.1 10 : SEAROAD RORO vessels

Foto: marineinsight.com

Kapal feri RORO berbahan bakar LNG terbesar di dunia dipesan oleh pemilik kapal asal Australia, SeaRoad, dan saat ini tengah dibangun di galangan kapal Flensburger-Schiffbau-Gesellschaft (FSG), Jerman. Dengan panjang 1811 meter, kapal tersebut menjadi kapal feri RoRo terbesar yang digerakkan oleh LNG dan kapal feri pertama yang dibangun oleh FSG.

Paket peralatan akses kargo RoRo secara keseluruhan yang terdiri dari dua ramp buritan/pintu, satu penutup ramp, satu ramp akses, dan dua pintu pilot/bunker serta layanan pemasangannya akan dikirimkan oleh MacGregor, bagian dari Cargotec.

FSG mengatakan kapal tersebut akan memiliki kemampuan membawa kargo yang fleksibel dan mampu mengakomodasi peti kemas, termasuk lemari pendingin, trailer, mobil, kargo berbahaya, dan ternak. Pengiriman kapal dijadwalkan pada kuartal ketiga 2016.

Maka dari itu penulisan judul yang tepat untuk penelitian ini adalah :
“RE-DESIGN SISTEM PENGGERAK UTAMA DARI DIESEL ENGINE MENJADI GAS ENGINE PADA KAPAL GENERAL CARGO 6500 DWT” di dalam perancangan ini diharapkan dapat menambah wawasan tentang perubahan sistem bahan bakar minyak menjadi sistem bahan bakar gas

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pokok pemikiran yang telah dituliskan di atas, maka rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan sistem gas sebagai bahan bakar utama pada kapal General Cargo 6500 DWT
2. Melakukan studi banding sistem antara BBM komersil dan gas pada kapal General Cargo 6500 DWT

1.3 Batasan Masalah

Dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah, sebagai fokus pada topik penelitian, sebagaimana berikut :

1. Hanya membahas sistem pelayanan motor induk pada mesin bahan bakar gas
2. Analisa yang dilakukan tidak membahas terkait stabilitas dan safety plan kapal akibat penambahan komponen
3. Tidak menghitung biaya
4. Analisa dilakukan di kapal General Cargo 6500 DWT
5. Gas engine hanya dipakai untuk genset dan memutar motor listrik

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan kajian secara teknis untuk sistem kapal berbahan bakar gas, untuk memberikan masukan alternative untuk membuat kapal berbahan bakar gas
2. Mengetahui perbandingan sistem pada mesin diesel dan mesin gas

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengurangi penggunaan kapal berbahan bakar minyak
2. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan bahan bakar gas dari segi emisi, dapat menjadi pertimbangan untuk pengaplikasian alternatif bahan bakar pada kapal