

USULAN PENENTUAN UKURAN KAPAL CURAH MELALUI PENDEKATAN STATISTIK

Johny Malisan

Peneliti Bidang Transportasi Laut-Badan Litbang Perhubungan
Jl. Medan Merdeka Timur No.5 Jakarta Pusat 10110
E-mail: johnmalisan@yahoo.com

ABSTRACT

Bulk cargoes have currently increased sharply along with the enhancement of industrial development so as required bulk raw materials such as cement, fertilizers, coal, nickel, and other minerals. Therefore, in line with the market needs, especially in relation to the implementation of Presidential Instruction No. 5 of 2005 on the empowerment of the national shipping industry and Law No. 17 of 2008 on shipping, the urge to build new ships that could replace role of foreign vessels fleet for inter island transport increases. Building a new ship was adapted to the concept of ship design which was closely related to the method of ship development both scientifically and technically. The process of ship dimensions determination became the first things to be done before implementation of ship building process. Ship capacity must be based on the prediction of cargoes to be transported, and for that, statistical method was implemented in this research. Within this method, main ship dimensions obtained i.e. length, width, height, and draught that based on the vessel capacity.

Keywords: *bulk cargoes incresed, main ship dimensions.*

ABSTRAK

Muatan curah saat ini mengalami peningkatan yang cukup pesat sejalan dengan meningkatnya perkembangan industri sehingga membutuhkan bahan baku curah seperti semen, pupuk, batubara, nikel, dan bahan tambang lainnya. Untuk itu, sejalan dengan kebutuhan pasar khususnya dalam kaitan dengan penerapan Inpres 5 tahun 2005 tentang pemberdayaan industri pelayaran nasional dan UU 17 tahun 2008 tentang pelayaran, maka dorongan untuk membangun kapal yang mampu menggantikan peran armada asing untuk angkutan antar pulau di Indonesia semakin besar. Pembangunan kapal disesuaikan dengan konsep perancangan kapal yang erat hubungannya dengan metode pengembangan baik secara ilmiah maupun teknis. Proses pencarian ukuran kapal menjadi hal yang pertama dilakukan sebelum proses pembangunan dilaksanakan. Kapasitas kapal tentunya didasarkan pada prediksi jumlah muatan yang diangkut. Metode yang digunakan adalah metode statistik (*statistical methode*). Dengan metode ini diperoleh ukuran utama kapal yakni panjang, lebar, tinggi, dan sarat berdasarkan kapasitas kapal yang diinginkan.

Kata kunci : peningkatan muatan curah, ukuran utama kapal.

PENDAHULUAN

Peran usaha pelayaran dalam perekonomian Indonesia pada abad mendatang tergantung pada kemampuan industri itu untuk memanfaatkan peluang pasar yang dewasa ini semakin terbuka luas. Perluasan peluang pasar tersebut bersumber dari adanya globalisasi dan distribusi yang tengah berlangsung dewasa ini. Globalisasi menempatkan Indonesia dalam jaringan mata rantai produksi dan distribusi internasional sehingga berdampak pada peningkatan lalu lintas barang dan jasa dari dan ke pasar internasional. Globalisasi juga sekaligus membuat Indonesia sebagai negara yang diharapkan mampu memiliki tingkat pertumbuhan ekonomi yang signifikan dalam menyejahterakan warganya. Sebaliknya, globalisasi juga menimbulkan potensi masalah bagi industri pelayaran nasional yakni perlunya meningkatkan persaingan usaha industri pelayaran itu sendiri. Oleh karenanya, potensi pasar angkutan yang semakin membesar hanya dapat dieksploitasi oleh industri pelayaran nasional apabila mampu meningkatkan efisiensi dalam persaingannya di pasar global tersebut. Pada gilirannya, industri pelayaran nasional mampu berkembang jika ada kebijakan pemerintah yang kondusif dalam mengembangkan usaha / industri ini.

Rendahnya peran pelayaran nasional dalam industri angkutan laut Indonesia merupakan cerminan dari kebijakan pemerintah yang selama ini belum secara maksimal mengupayakan agar industri pelayaran nasional sanggup menghadapi persaingan regional dan global. Namun demikian, seiring dengan kesadaran pemerintah akan arti pentingnya peran usaha pelayaran yang telah lama telah

didominasi oleh armada asing, maka Inpres No 5 Tahun 2005 tentang pemberdayaan industri pelayaran nasional dikeluarkan untuk dijadikan payung hukum bagi dunia pelayaran dalam negeri dalam mengantisipasi peningkatan daya saing disamping dapat menjadi tuan rumah bagi barang-barang yang diangkut melalui perairan teritorial Indonesia dan mengurangi dominasi perusahaan pelayaran nasional.

Perkembangan industri perdagangan pada era globalisasi ini semakin pesat. Sejalan dengan itu, kebutuhan sarana transportasi laut yakni kapal semakin bertambah (Amal, 2010), terlebih lagi dengan diterapkannya azas *cabotage*. Sejak tahun 2005 dimana azas ini mulai diperkenalkan, telah terjadi perubahan sangat cepat dalam industri pelayaran. Perubahan ini terasa dimana perkembangan jenis angkutan berdasarkan jenis dan bentuk kemasan memberikan kontribusi vital bagi perkembangan perdagangan pelayaran nasional. Dalam tulisan ini secara khusus dibahas tentang pelayaran khusus terkait dengan angkutan curah yang belakangan ini menunjukkan adanya peningkatan kebutuhannya seiring dengan kecenderungan meningkatnya angkutan curah dari dan ke Indonesia. Sebelumnya itu, dijelaskan bahwa karakteristik angkutan curah adalah pada umumnya membawa satu jenis muatan atau muatan tunggal (*single cargo*) dalam volume yang besar. Komoditas yang diangkut pada prinsipnya diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Curah kering (barang kebutuhan industri seperti batubara, bijih besi, semen, pupuk, dan bahan makanan);
- b. Curah cair (*crude oil, condensate and refined product, gas cair seperti LNG, LPG, dan bahan kimia cair*).

Ciri khas yang penting dari angkutan industri curah adalah bahwa untuk muatan dalam skala besar, kapal dibangun untuk jenis muatan tertentu, dan umumnya tidak cocok untuk komoditas yang lain karena bentuk kapal yang spesifik. Hal ini memicu terciptanya armada kapal dengan klasifikasi untuk muatan tertentu misalnya kapal curah cair, kapal curah kering, dll. Oleh karena itu ketersediaan dari jenis kapal khusus (*non* kapal curah) akan menentukan *supply* pelayaran dan kemudian *tariff charter*. Hal ini sungguh berbeda dengan sektor liner, di mana *container cargo* dan *general cargo* dapat diangkut oleh berbagai macam kapal (termasuk juga, dalam beberapa hal tertentu oleh kapal barang curah).

Ciri utama lain dari industri kapal curah adalah terlibatnya sejumlah besar operator kecil dengan hanya memiliki satu atau dua armada kapal. Mereka tidak memerlukan jaringan kantor cabang sebagaimana industri pelayaran *liner shipping*. Pada kenyataannya, banyak dari perusahaan kecil seperti itu dimiliki oleh kelompok pengusaha besar; yang secara hukum membantu melindungi armada yang mengalami kerugian besar. Perusahaan-perusahaan kecil seperti itu cenderung menyebabkan terjadinya kompetisi yang intens dalam perolehan muatan dan tidak adanya kebijakan peremajaan armada, yang bermuara pada tingginya umur rata-rata kapal (yang berdampak pada keselamatan kapal).

Peran industri pelayaran kapal curah sebagai bagian dari upaya penerapan azas *cabotage* sebagaimana diamanatkan dalam Inpres No 5 Tahun 2005, maka penting agar kebijakan pemerintah untuk memacu pertumbuhan armada nasional dapat terwujud. Berdasarkan data yang ada, menunjukkan bahwa angkutan curah (*dry*

bulk dan *liquid bulk*) didominasi oleh armada asing dimana untuk *dry bulk cargo* sebesar 60 persen dan *liquid bulk* sebesar 61 persen. Untuk itu, di masa yang akan datang pemerintah berinisiasi untuk menerapkan azas *cabotage* terhadap komoditas pilihan seperti minyak, batubara, *CPO*, kayu, beras, karet, dan pupuk (*fertilizer*). Diharapkan pada tahun 2014 azas *cabotage* secara sepenuhnya dapat diterapkan terhadap ketujuh komoditas pilihan tersebut. Dengan demikian, diharapkan perusahaan pelayaran dapat melakukan antisipasi guna mampu mengambil alih peran yang ditinggalkan oleh armada asing. Disamping itu, penulis juga mencoba memberikan suatu usulan terhadap penentuan dimensi kapal curah yang beroperasi di perairan Indonesia melalui pendekatan statistik.

METODOLOGI

Data yang dikumpulkan adalah data sekunder melalui studi kepustakaan mencakup kebijakan pemerintah dalam upaya melakukan pengembangan angkutan muatan curah (*buk cargo*), dan data produksi maupun armada kapal pengangkut muatan curah. Analisis dan evaluasi yang dilakukan melalui pendekatan statistik baik terhadap produksi dan perkembangan armada angkutan curah maupun terhadap data-data teknis ukuran kapal yang diperoleh dari Ditjen Perhubungan Laut dan Biro Klasifikasi Indonesia.

TINJAUAN PUSTAKA

Lloyd's Register dalam *World Shipbuilding Statistics*, 2007 melaporkan bahwa pemesanan kapal yang lebih dari 5 persen yang didasarkan pada *gross tonnage (GT)* adalah kapal curah 54,0 persen, kapal

minyak mentah 16,1 persen dan kapal kontainer 13,5 persen. Melihat kondisi ini diperlukan upaya peningkatan terhadap daya saing perusahaan yang memenuhi tiga kriteria utama harga jual kapal yang kompetitif, kecepatan proses dan mutu, pembangunan yang relatif baik. Pemerintah telah memberikan peluang yang sangat besar bagi perusahaan pelayaran nasional untuk berkembang di wilayah domestik. Bahkan Harian Kompas (13 Oktober 2012) memberitakan bahwa industri pelayaran nasional semakin tumbuh pesat karena kebijakan pemerintah melalui hadirnya Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, yang menerapkan asas *cabotage*. Secara ekonomi, tujuan diberlakukannya asas *cabotage* adalah untuk meningkatkan perekonomian masyarakat Indonesia, dengan memberi kesempatan berusaha seluas-luasnya bagi perusahaan angkutan laut nasional. Hal ini terbukti dengan semakin banyaknya kapal yang terdaftar sebagai kapal berbendera Indonesia.

Menurut Kajian Ekonomi Regional Provinsi Kepulauan Riau tahun 2008 (<http://www.bi.go.id/NR/rdonlyres/8874BA13-83F1-4EF0-99C6-9CE1AFCC4A2F/12806/>) terdapat 126 unit kapal yang diproduksi oleh galangan kapal Indonesia selama periode 2007-2009, dan 37 unit diantaranya adalah kapal barang (*cargo vessel*) sementara sisanya 89 unit kapal *non-cargo vessels*. Dari 37 unit kapal barang yang dibangun, *dry bulk-carrier* meraih pangsa terbesar bangunan baru kapal yakni sekitar 306.000 DWT kemudian diikuti kapal lain (*general-cargo, chemical product tanker, oil-product tanker, cementcarrier, live-stock carrier*). Hal yang menarik adalah bahwa keberadaan kapal yang besar ini perlu perawatan rutin

sehingga seluruh galangan nasional harus mampu menyiapkan diri melakukan pekerjaan ini agar aspek keselamatan kapal tetap terjaga. Akan tetapi rata-rata reparasi kapal baru (*new ships*) mencapai 65.000 GT per tahun sedangkan produksi kapal per tahun sebesar 85.000 GT (Aulia Windyandari, 2008) padahal saat ini telah ada sekitar 11,3 juta GT kapal Indonesia yang tentunya membutuhkan perawatan galangan.

Kapal curah (*bulk carrier*) adalah jenis kapal yang muatannya dimasukkan ke dalam berupa biji-bijian yang dicurahkan langsung ke dalam palka kapal. Kapal pengangkut muatan curah umumnya dibuat single dek dan sistim bongkar muatnya dilakukan dengan sistim isap untuk *grain carrier*. Berdasarkan jenis muatan, ada beberapa jenis kapal curah antara lain:

- Kapal pengangkut biji tambang yaitu kapal yang mengangkut muatan curah berupa biji-bijian hasil tambang misalnya biji besi, chrom, mangaan, bauxit dan sebagainya.
- Kapal pengangkut biji tumbuh-tumbuhan yaitu kapal yang mengangkut muatan curah berupa biji-bijian hasil tumbuh tumbuhan misal jagung, bulgur, beras, kedelai dan lain-lain.
- Kapal pengangkut batubara atau sering disebut Collier yaitu kapal yang mengangkut muatan curah berupa batubara, *coke* atau *coal*.

H. Phoels dalam bukunya (*Ship Design and Ship Theory*, 1979) menyatakan bahwa pada umumnya metode perancangan kapal mengikuti kaidah yang menggabungkan teori dan pengalaman yaitu metode statistik (*statistical methode*), metode kapal pembandingan (*comparison of*

ship), metode *complex solution*, metode iterasi (*trial and error*). Metode statistik yang menjadi acuan kajian ini, sumber datanya diambil dari dari buku registrasi kapal Biro Kalsifikasi Indonesia (BKI). Metode ini banyak menggunakan kapal pembanding, dan sering digunakan untuk menganalisis banyak kapal sejenis untuk memperoleh ukuran utama kapal (*principal dimensions*) dan parameter lainnya seperti *block coefficient*, *prismatic coefficient*, *midship coefficient*, dsb, serta berat kapal, dan penghitungan tenaga penggerak (*driving power*). Metode statistik menggunakan teori regresi dengan input data sebanyak 31 kapal curah yang teregistrasi oleh BKI.

Secara umum terdapat 4 dimensi/ukuran utama kapal yaitu Panjang (Lpp), Lebar (B), Tinggi (H) dan Sarat (T). Keempat variabel dimensi utama kapal memiliki link atau hubungan antar variabel dengan enam rasio yang empat diantaranya dirumuskan berdasarkan persamaan sebagai berikut (Phoels, 1979): $Lpp=f(DWT)$; $B=f(Lpp)$; $H=f(Lpp)$; $T=f(Lpp)$; $DWT=f(\text{muatan})$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perkembangan Muatan Curah

Tabel 1 menjelaskan bahwa muatan curah di Indonesia cukup baik mengingat aktivitas ini yang terdiri atas muatan curah kering dan curah cair banyak dibutuhkan oleh industri dalam dan luar negeri, apalagi bahwa saat ini pemerintah terus mengupayakan menerapkan azas *cabotage* bagi beberapa jenis muatan curah (*bulk cargo*) sesuai dengan instruksi presiden (Inpres 5 /2005). Saat ini telah banyak diketahui bahwa *share* pelayaran nasional dalam mengangkut barang curah tidak dominan sehingga memang perlu bantuan dan dukungan agar dominasi dapat

berjalan sebagaimana mestinya. Menjadi kenyataan bahwa transportasi laut memegang peran yang penting dalam mendukung perkembangan ekonomi nasional. Di satu sisi peningkatan ekonomi nasional bergantung pada eksistensi sistem transportasi nasional. Di sisi lain pertumbuhan ekonomi memiliki potensi dalam mempengaruhi pengembangan sarana dan prasarana transportasi. Dan untuk itulah, maka sistem transportasi akan mengikuti strategi dan upaya atau *trend* dalam perkembangan ekonomi nasional. Perkembangan ekonomi akan berkembang dengan baik apabila sistem pengangkutan dapat dilaksanakan sendiri oleh sarana transportasi yang dimiliki oleh bangsa sendiri.

Potensi muatan curah yang cukup besar ini jika didominasi oleh sarana transportasi nasional akan dapat menggairahkan kehidupan perekonomian di bidang transportasi laut. Muatan curah yang 75 persen dari total muatan yang diangkut melalui 4 pelabuhan utama di Indonesia seperti tampak pada gambar 1 sudah saatnya ditangani oleh pelayaran nasional sendiri seiring dengan penerapan azas *cabotage* yang telah berlangsung sejak tahun 2005. Untuk mendukung hal ini, perlu perbaikan teknologi agar dapat meningkatkan daya saing. Disamping itu oleh karena sifat muatan yang khusus maka peningkatan spesialisasi merupakan kunci sukses dalam mengupgrade pelayaran angkutan curah (*bulk shipping*).

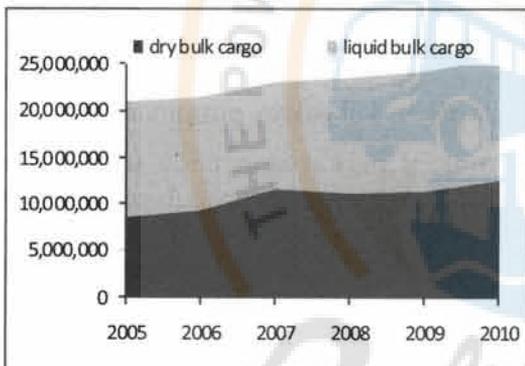
2. Potensi Armada Kapal Curah

Perkembangan industri perdagangan pada era globalisasi ini semakin pesat. Sejalan dengan itu, pertumbuhan pesat terjadi pada produktivitas kapal yang berdasarkan laporan *World Shipping Statistic*, 2011 telah terdapat 1348,9 juta DWT

Tabel 1. Perkembangan Muatan Curah di 4 Pelabuhan Utama

Pelabuhan	Muatan	TAHUN					
		2005	2006	2007	2008	2009	2010
Belawan	Dry bulk	703,809	905,384	1,098,794	1,164,722	1,011,007	1,011,007
	Liquid bulk	4,275,281	3,903,930	4,206,133	4,458,499	4,341,206	4,341,206
	Jumlah muatan	4,979,090	4,809,314	5,304,927	5,623,221	5,352,213	5,352,213
Tg. Priok	Dry bulk	4,910,872	5,536,816	7,432,255	7,385,428	8,029,442	8,910,430
	Liquid bulk	4,508,418	4,440,842	4,415,680	4,883,842	5,309,725	5,773,274
	Jumlah muatan	9,419,290	9,977,658	11,847,935	12,269,270	13,339,167	14,683,704
Tg. Perak	Dry bulk	1,030,052	976,033	1,309,941	1,401,778	1,009,497	1,278,329
	Liquid bulk	2,122,770	1,319,661	1,581,350	1,679,362	1,300,910	912,761
	Jumlah muatan	3,152,822	2,295,694	2,891,291	3,081,140	2,310,407	2,191,090
Makassar	Dry bulk	1,821,378	1,749,517	1,651,300	1,191,185	1,302,691	1,371,995
	Liquid bulk	1,690,683	2,652,656	1,305,293	1,466,905	1,981,017	2,086,450
	Jumlah muatan	3,512,061	4,402,173	2,956,593	2,658,090	3,283,708	3,458,445
	Total muatan	21,063,263	21,484,839	23,000,746	23,631,721	24,285,495	25,685,452

Sumber: Fasilitas Kinerja Pelabuhan - Badan Litbang Perhubungan (2011)

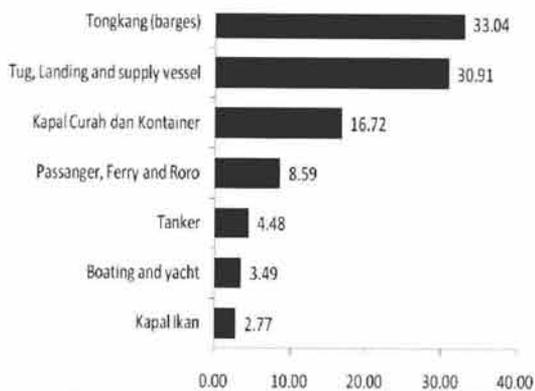


Gambar 1. Total muatan curah kering dan curah cair

dimana 38,84 persen adalah kapal curah (*bulk carrier*) atau sebanyak 524 juta DWT. Pertumbuhan jumlah kapal adalah 6,1 persen per tahun dari tahun 2007 sampai 2011, lebih tinggi dari pertumbuhan kapal kontainer 5,9 persen, tanker 4,3 persen, general cargo 0,3 persen. Untuk pertama kalinya pangsa armada kapal curah mencapai yang terbesar yakni 39,2 persen dan disamping pertumbuhan jumlah kapal yang terbesar maka berdasarkan tonase kapal, *bulk carrier* juga tumbuh rata-

rata 9,8 persen untuk periode 2007-2011. Potensi ini sudah seharusnya kapal-kapal nasional ikut meraih pangsa yang cukup besar ini apalagi ekspor dan impor muatan curah Indonesia yang terus meningkat dari tahun 2005 sampai 2010.

Berdasarkan data *Indonesia National Ship Owner Association (INSA)* jumlah kapal niaga pada akhir telah mencapai 11.300 unit, meningkat 80 persen dibanding tahun 2005 sebanyak 6.014 unit. Selanjutnya berdasarkan tahun pembuatannya kapal-kapal tersebut sesuai dengan data Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) bervariasi antara 1950 sampai 2009. Selanjutnya dalam pengelompokan kapal tampak bahwa yang terbanyak adalah kapal dalam kategori *barges*, kemudian kelompok *tugboat, landing and supply vessel*, dan yang ketiga terbanyak adalah kelompok kapal curah (*bulker* termasuk juga didalamnya adalah kapal *container*). Jumlah kelompok kapal ini sekitar 17 persen dari total armada kapal yang beroperasi di Indonesia (Gambar 2) disamping kelompok kapal



Gambar 2. Prosentase jumlah kapal berdasarkan jenisnya

Sumber: diolah dari data BKI

tongkang (*barges*) yang merupakan kapal dengan pangsa terbanyak (± 33 persen). Potensi armada curah sebesar ini tampaknya belum cukup jika dibandingkan dengan jumlah muatan yang akan diangkut apabila kebijakan pemerintah untuk memberlakukan azas *cabotage* bagi beberapa jenis angkutan curah.

3. Teknologi Perkapalan dan Industri Kapal

Harus diakui bahwa teknologi perkapalan dan industri kapal kita masih perlu ditingkatkan. Teknologi perkapalan sendiri terdiri dari dua macam yaitu teknologi kapal dan teknologi produksi kapal. Dalam perkembangannya teknologi produksi kapal menjadi prioritas oleh karena hal ini terkait langsung dengan perlunya membangun dan mengoperasikan kapal secara cepat, aman dan selamat. Saat ini persaingan antar operator kapal angkutan curah di dalam negeri semakin ketat seiring potensi muatan yang cukup menjanjikan serta masuknya armada-armada kapal jenis *handymax* berkapasitas angkut masing-masing 45.000 ton. Hal ini tentunya sejalan dengan pertumbuhan kebutuhan kapal 6,1 persen sehingga para operator mestinya terus meningkatkan

manajerial operasional kapal.

Bangsa kita sudah sering melakukan pembangunan kapal dengan paket penuh dari luar negeri, dimana semua gambar dari bagian kapal sampai yang terkecil pun telah tersedia, baik yang akan dibuat oleh galangan nasional maupun yang *disupply* oleh asing. Dari pengalaman menggunakan gambar-gambar ini kita telah mampu membuat *workshop drawings* sendiri. Pengalaman tersebut tidak hanya memudahkan para teknisi di lapangan, tetapi juga menjadi pengalaman *managerial* bagaimana bagian gambar bekerja sama dengan lapangan dan bagaimana pula bagian gambar bekerja sama dengan staf perencanaan material dan logistik. Pada umumnya gambar-gambar kelas telah cukup / dapat dikuasai oleh galangan sedangkan untuk hal yang terkait dengan perancangan, apakah akan dikerjakan sendiri atau dibeli dari pihak ke tiga adalah merupakan kebijakan pimpinan.

Teknologi perkapalan pada umumnya selalu berkaitan dengan pelayaran yang dalam hal ini adalah pemilik / pemakai kapal, galangan sebagai pembuat kapal dan *supplier* peralatan / bahan baku pembuatan kapal. Bagi pemilik kapal, teknologi perkapalan harus dapat menjabarkan keinginannya agar kapal itu dapat dijalankan sesuai dengan konsep operasional yang telah mereka tetapkan. Bagi industri kapal teknologi perkapalan harus mampu menunjang galangan agar dapat membangun kapal tersebut sesuai dengan teknik produksi yang dimiliki oleh galangan itu sendiri. Bagi industri peralatan kapal, teknologi perkapalan harus mampu merangkumnya dan mengakomodasi segala kebutuhan yang diinginkan baik oleh pemilik maupun pembuat kapal sehingga kapal dapat dioperasikan sesuai dengan keinginan

masing-masing dan sesuai pula dengan kondisi geografis wilayah dimana kapal akan dioperasikan. Secara keseluruhan ketiga unsur ini merupakan satu kesatuan yang terpadu agar kapal dapat dioperasikan secara sempurna. Dan untuk itu, teknologi perkapalan harus mampu menyajikan kepada pelayaran tentang data kapal yang diperlukan agar pelayaran itu dapat menarik batas sampai berapa jauh proyek itu layak untuk diteruskan. Data-data tersebut meliputi ukuran pokok kapal, jumlah geladak, daya muat, kecepatan, kekuatan mesin, berapa operasi dan harga kapal.

4. Prediksi Demand Muatan

Kebutuhan akan angkutan laut untuk muatan curah di masa mendatang di prediksi melalui *trend* muatan curah sebagai tambahan informasi dalam rangka mengembangkan usulan terhadap kapasitas ukuran kapal *bulk carrier* di Indonesia. *Demand forecast* ini dilakukan dengan *basic* data yang diambil dari Fasilitas Kinerja Pelabuhan Indonesia yang disusun oleh Badan Litbang Perhubungan sebagaimana terlihat pada tabel 1.

Untuk muatan curah kering dan curah cair diperoleh *summary output* dari peramalan statistik sebagai berikut :

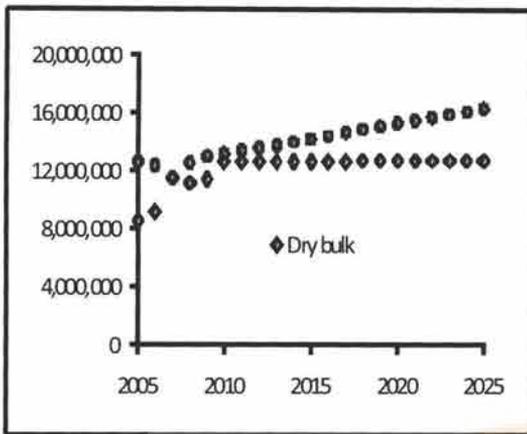
- Curah Kering (*dry bulk*)
 $R\ Square : 0,844$
 $Equation : y = 2e+06\ln(x)+8e+06$
- Curah Cair (*liquid bulk*)
 $R\ Square : 0,262$
 $Equation : y = 2781\ln(x)+01e+07$

Dengan hasil dari *summary output* pada kedua jenis muatan, kemudian dilakukan prediksi kebutuhan *future cargo* untuk aktivitas bongkar muat dan ekspor impor

seperti tampak pada gambar 3. Total muatan curah disajikan pada tabel 2. Tabel tersebut menggambarkan total muatan yang perlu diangkut oleh kapal curah.

Dari data tersebut peningkatan terjadi sebesar 148 persen untuk muatan curah kering dan hanya 70 persen untuk muatan curah cair. Pertumbuhan ini tidak seragam karena ternyata *trend forecast* muatan curah tidak berkembang baik seperti pada muatan curah kering, namun demikian untuk keseluruhan jenis muatan curah terjadi peningkatan sebesar 106 persen sampai pada tahun 2020. Perlindungan yang dilakukan pemerintah terhadap angkutan curah khususnya *dry bulk* seperti batubara, kayu, pupuk (*fertilizer*) dst, merupakan jenis muatan yang memiliki prospek cukup karena banyak dibutuhkan oleh industri. Khusus untuk batubara, memiliki *supply* yang cukup sampai kira-kira 20 tahun mendatang. Akan tetapi dengan peningkatan aktivitas tambang yang pesat dikhawatirkan justru akan mengurangi cadangan batubara. Lebih dari itu, penggunaan batubara dalam jumlah yang besar menimbulkan dampak pencemaran sehingga bahan tambang jenis ini cenderung tidak ramah lingkungan. Untuk itu perlu pengaturan lebih lanjut agar pemanfaatannya bagi kegiatan industri dan perlindungan lingkungan dapat dilakukan secara seimbang.

Angkutan khusus untuk muatan curah di Indonesia dikelola oleh perusahaan pelayaran khusus yang mengawasi/ menguasai komoditas curah seperti semen pupuk, BBM karena pada umumnya diproduksi oleh perusahaan itu sendiri dan tampaknya memonopoli untuk kebutuhan pasar dalam negeri akibat perusahaan



Gambar 3. Trend Forecast muatan bulk cargo dan liquid cargo

pelayaran umum tidak dapat melakukan usaha di bidang ini. Karena kekhususannya ini maka tidak banyak kapal nasional yang dapat mengangkut muatan curah sehingga didominasi oleh kapal asing dengan *share* 60 persen angkutan dalam negeri diangkat oleh armada asing. Dengan diterapkannya *azas cabotage*, akan terjadi kekurangan ruang muat yang jika tidak dilakukan antisipasi akan menyebabkan stagnasi di bidang angkutan *bulk cargo* dalam negeri.

Tabel 2. Hasil Peramalan Demand Muatan Curah

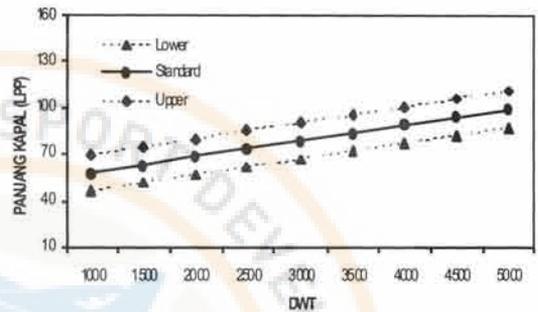
Tahun	Dry Bulk Cargo	Liquid Bulk Cargo	Total Bulk Cargo
2015	12.618.590	14.176.943	26.795.533
2018	12.646.693	14.815.059	27.461.752
2019	12.656.061	15.027.793	27.683.854
2020	12.665.430	15.240.539	27.905.969
2023	12.693.538	15.878.863	28.572.401
2025	12.712.279	16.304.480	29.016.759
2028	12.740.392	16.942.968	29.683.361
2030	12.759.137	17.368.696	30.127.833

Sumber: data olahan

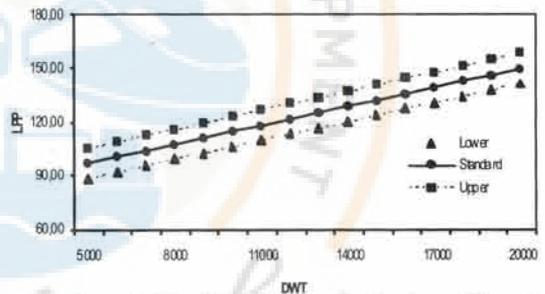
5. Estimasi Ukuran Utama Kapal

Untuk memudahkan perhitungan / analisis maka terhadap populasi kapal

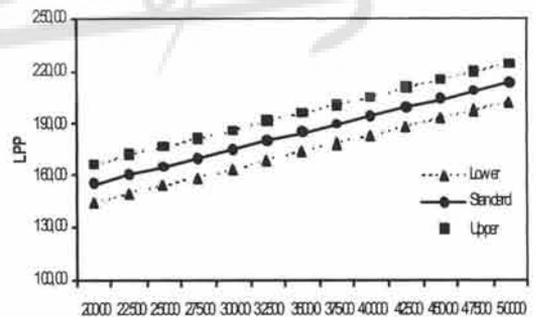
dibuat pembagian kelompok berdasarkan DWT kapal yakni kapal dengan kelompok ukuran kurang dari 5000 DWT, kelompok kapal dengan ukuran kapasitas 5000 s.d. 20000 DWT dan kelompok kapal yang lebih besar dari 20000 DWT. Dengan demikian didapatkan hasil perhitungan ukuran panjang kapal secara statistik seperti ditampilkan pada gambar-gambar 4,5 dan 6.



Gambar 4. Hasil Perhitungan Panjang Kapal untuk Kapal < 5000 DWT



Gambar 5. Hasil Perhitungan Panjang Kapal untuk Kapal 5000-20000 DWT



Gambar 6. Hasil Perhitungan Panjang Kapal untuk Kapal >20000 DWT

Ringkasan dari hasil perhitungan statistik sebagaimana digambarkan di atas, persamaan regresi yang didapatkan sesuai dengan pengelompokannya.

pengelompokan kapal selanjutnya dilakukan estimasi perhitungan variabel ukuran kapal yang lain yakni lebar, tinggi dan sarat kapal seperti terlihat hasilnya pada tabel 4.

Berdasarkan *summary output* dari

Tabel 3. *Summary output regression* untuk panjang kapal

DWT < 5000			DWT 5000-20 000		DWT > 20000	
<i>Regression Statistics</i>						
Multiple R	0,7563		0,8071		0,9042	
R Square	0,5720		0,6514		0,8176	
<i>ANOVA</i>						
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>
Intercept	47,2943	11,6104	17,3946	8,4369	116,8603	10,9454
DWT	0,0103	0,0030	0,0035	0,0007	0,0019	5,1866

Tabel 4. Hasil Estimasi Dimensi/Usuran Utama Kapal

DWT	LPP			B			H			T		
	Lower	Standard	Upper	Lower	Standard	Upper	Lower	Standard	Upper	Lower	Standard	Upper
1.000	45,98	57,59	69,20	10,64	11,97	13,31	4,86	5,55	6,24	4,40	4,87	5,34
1.500	51,13	62,74	74,35	11,23	12,56	13,90	5,17	5,86	6,55	4,61	5,08	5,55
2.000	56,28	67,89	79,50	11,82	13,16	14,49	5,47	6,16	6,85	4,81	5,29	5,76
2.500	61,43	73,04	84,65	12,41	13,75	15,08	5,78	6,47	7,16	5,02	5,49	5,96
3.000	66,58	78,19	89,80	13,01	14,34	15,68	6,08	6,77	7,46	5,23	5,70	6,17
3.500	71,73	83,34	94,95	13,60	14,93	16,27	6,39	7,08	7,77	5,44	5,91	6,38
4.000	76,88	88,49	100,10	14,19	15,53	16,86	6,70	7,39	8,08	5,65	6,12	6,59
4.500	82,03	93,64	105,25	14,78	16,12	17,45	7,00	7,69	8,38	5,86	6,33	6,80
5.000	87,18	98,79	110,40	15,37	16,71	18,04	7,31	8,00	8,69	6,07	6,54	7,01
6.000	91,70	100,14	108,58	17,22	17,89	18,56	7,74	8,50	9,25	6,19	6,50	6,81
7.000	95,20	103,64	112,08	17,49	18,17	18,84	8,05	8,81	9,57	6,32	6,63	6,94
8.000	98,70	107,14	115,58	17,77	18,44	19,11	8,37	9,13	9,88	6,45	6,76	7,07
9.000	102,20	110,64	119,08	18,05	18,72	19,39	8,68	9,44	10,20	6,58	6,89	7,20
10.000	105,70	114,14	122,58	18,33	19,00	19,67	9,00	9,75	10,51	6,71	7,02	7,33
11.000	109,20	117,64	126,08	18,61	19,28	19,95	9,31	10,07	10,83	6,84	7,15	7,46
12.000	112,71	121,14	129,58	18,89	19,56	20,23	9,63	10,38	11,14	6,97	7,28	7,59
13.000	116,21	124,64	133,08	19,16	19,83	20,50	9,94	10,70	11,46	7,09	7,40	7,71
14.000	119,71	128,14	136,58	19,44	20,11	20,78	10,25	11,01	11,77	7,22	7,53	7,84
15.000	123,21	131,64	140,08	19,72	20,39	21,06	10,57	11,33	12,08	7,35	7,66	7,97
16.000	126,71	135,14	143,58	20,00	20,67	21,34	10,88	11,64	12,40	7,48	7,79	8,10
17.000	130,21	138,65	147,08	20,28	20,95	21,62	11,20	11,96	12,71	7,61	7,92	8,23
18.000	133,71	142,15	150,58	20,55	21,22	21,89	11,51	12,27	13,03	7,74	8,05	8,36
19.000	137,21	145,65	154,08	20,83	21,50	22,17	11,83	12,58	13,34	7,87	8,18	8,49
20.000	144,33	155,28	166,22	21,25	22,79	24,34	13,61	13,73	13,85	9,44	9,69	9,94
22.500	149,13	160,08	171,02	21,93	23,47	25,01	13,66	13,78	13,90	9,55	9,80	10,05
25.000	153,93	164,88	175,82	22,61	24,15	25,69	13,71	13,83	13,95	9,66	9,91	10,16
27.500	158,74	169,68	180,63	23,28	24,83	26,37	13,77	13,89	14,01	9,77	10,02	10,27
30.000	163,54	174,48	185,43	23,96	25,50	27,05	13,82	13,94	14,06	9,88	10,13	10,38
32.500	168,34	179,28	190,23	24,64	26,18	27,72	13,87	13,99	14,11	9,99	10,24	10,49
35.000	173,14	184,09	195,03	25,31	26,86	28,40	13,92	14,04	14,16	10,10	10,35	10,60
37.500	177,94	188,89	199,83	25,99	27,53	29,08	13,98	14,10	14,21	10,21	10,46	10,70
40.000	182,74	193,69	204,64	26,67	28,21	29,75	14,03	14,15	14,27	10,32	10,57	10,81
42.500	187,55	198,49	209,44	27,34	28,89	30,43	14,08	14,20	14,32	10,43	10,67	10,92
45.000	192,35	203,29	214,24	28,02	29,56	31,11	14,13	14,25	14,37	10,53	10,78	11,03
47.500	197,15	208,10	219,04	28,70	30,24	31,78	14,19	14,30	14,42	10,64	10,89	11,14
50.000	201,95	212,90	223,84	29,37	30,92	32,46	14,24	14,36	14,48	10,75	11,00	11,25

Sesuai dengan tabel 4, untuk mengetahui ukuran kapal curah (*bulk carrier*) dengan kapasitas kapal sebesar 10000 DWT adalah panjang kapal (LPP) = 114,14 m lebar (B) = 19,00 m tinggi (H) = 9,75 m sarat (T) = 7,02 m dengan batas atas dan batas bawah yang disesuaikan untuk masing-masing ukuran tersebut. Hal yang sama dapat dilakukan untuk kapasitas bobot mati kapal (DWT) yang lainnya berdasarkan tabel tersebut di atas. Ukuran-ukuran utama ini selanjutnya jika perlu dilakukan pengecekan berdasarkan standar *range* rasio L/H, L/B, B/T sebagaimana dipersyaratkan oleh standar klasifikasi kapal.

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

- a. Pada masa yang akan datang, muatan curah khususnya *dry bulk* seperti batubara, semen, pupuk, nikel, dan bahan tambang lainnya cenderung meningkat, tidak hanya untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri (domestik) tetapi juga untuk memenuhi permintaan luar negeri (ekspor). Oleh karena itu, maka potensi pengadaan kapal curah cukup baik untuk dikembangkan, mengingat sumber daya yang tersedia masih melimpah.
- b. Telah ditemukan usulan estimasi ukuran tama kapal sesuai dengan kapasitas kapal. Kapasitas kapal ini dapat disesuaikan dengan permintaan konsumen. Kebutuhan muatan curah yang diprediksi dengan peningkatan kebutuhan pada tahun 2020 sebesar 148,5 persen untuk *dry bulk cargo* atau 106 persen untuk keseluruhan muatan curah, potensi yang cukup besar.

- c. Di dunia, kelompok kapal terbesar kedua adalah kapal muatan curah (*bulk cargo vessel*). Di Indonesia kapal ini menjadi kelompok terbesar ke tiga (16,72 %) setelah *barges* (33 %) dan kelompok *tug, landing and supply vessel* (30,9 %). Disamping itu bongkar muatnya dapat dilakukan lebih cepat dibanding dengan jenis muatan *unitized*, sehingga dapat menghemat waktu.

2. Saran

- a. Dengan potensi muatan yang cukup melimpah menuntut industri yang selama ini terfokus pada angkutan curah untuk berupaya terus agar dapat memenuhi permintaan terutama dalam kaitan dengan azas *cabotage*, diharapkan agar pangsa pelayaran asing yang saat ini masih besar (berkisar 60 persen) harus mampu *discover* oleh pelayaran nasional.
- b. Semua kapal dirancang dengan mempertimbangkan batas kemampuan operasionalnya untuk memastikan integritas strukturalnya terawat baik. Oleh karena itu, melebihi pembatasan ini akan mengakibatkan *over-stressing* pada struktur kapal yang dapat mengakibatkan terjadinya kecelakaan /malapetakan bagi kapal, termasuk dengan mengoperasikan kapal bukan pada daerah pelayarannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anomim. 2008. *Kajian Ekonomi Regional Provinsi Kepulauan Riau*. <http://www.bi.go.id/NR/rdonlyres/8874BA13-83F1-4EF0-99C6-9CE1AFCC4A2F/12806/BOKSIII>

- Perkembangan Industri Galangan Kapal.pdf (diakses 5 juni 2012)
- Anomim. 1964. *Merchant Ship Design, Basic Design, Book 3*, Kansai Society of Naval Architect, Japan.
- Amal Hilmana dan Soeweify. 2010. *Perkiraan Umur Konstruksi Kapal dengan Analisa Fatigue: Studi Kasus Pada Kapal Bulk Carrier 26.000 DWT*. <http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-16693-4106100035-Paper.pdf> (diakses 5 juni 2012).
- Aulia Windyandari. 2008. *Prospek Industri Galangan Kapal Dalam Negeri Guna Menghadapi Persaingan Global*. TEKNIK - Vol. 29 No. 1 Tahun 2008, ISSN 0852-1697.
- Buku Registrasi Biro Klasifikasi Indonesia, 2010.
- Cyril Hughes. 1996. *Ship Performance, Technical, Safety, Environmental and Commercial Aspect*, 2nd edition, London.
- Harian Kompas. 13 Oktober 2012. *Memproteksi Industri Pelayaran Nasional*. Jakarta
- J. Supranto. 1995. *Statistik - Teori dan Aplikasi, Jilid II, Edisi V*, Penerbit Erlangga, Surabaya.
- Kuswadi dan Erna Mutiara. 2004. *Statistik Berbasis Komputer untuk orang non statistik*, Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Poehls H. 1979. *Ship Design and Ship Theory*, TU Berlin.
- Scheltema de Heere, Baker R.A. 1970. *Buoyancy and Stability of Ship, Volume 1*, George G. Harrap & Co Ltd, London.

