

Kebutuhan Desain Kapal Untuk Tongkang Batu Bara Secara Statistik *Statistical Design For Coal Barge*

Khafendy dan Johny Malisan

Puslitbang Perhubungan Laut - Balitbang Perhubungan

Jln. Merdeka Timur No.5 Jakarta Pusat

e-mail:chafendi_190860@yahoo.co.id

e-mail: joylisann@gmail.com

Naskah diterima 06 Januari 2014, direvisi 12 Pebruari 2014, disetujui 24 Pebruari 2014

ABSTRAK

Muatan batubara saat ini mengalami peningkatan yang cukup pesat sejalan dengan meningkatnya kebutuhan industri terhadap kebutuhan bahan baku batubara dan bahan tambang lainnya. Untuk itu kebutuhan pasar khususnya dalam kaitan dengan penerapan Inpres 5 tahun 2005 dan UU 17/2008 yang melindungi pelayaran dalam negeri maka dorongan untuk membangun kapal yang mampu menggantikan peran armada asing untuk angkutan antar pulau di Indonesia. 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 harus didasarkan pada jumlah muatan yang akan diangkut. Metode penentuan ukuran kapal dapat dilakukan dengan berbagai macam cara dan salah satunya adalah metode statistik (*statistical methode*) yang akan digunakan dalam penelitian ini. Melalui metode ini akan diperoleh ukuran utama kapal yakni panjang, lebar, tinggi, dan sarat sesuai berdasarkan kapasitas kapal yang diinginkan.

Kata kunci: kapal pengangkut batubara, desain secara statistik.

ABSTRACT

Coal production has increased rapidly in line with industrial needs on coal and other minerals. Therefor market needs, especially according to the implementation of Presidential Instruction No. 5/ 2005 and Law No.17/2008 dealing with protection of domestic shipping, then sopporting to build ships in order to replace role of the foreign ship for domestic shipping. Building a ship dealing with concept of ship design is closely connected to the development of ship desing methods either scientifically or technically. The method of determining the size of ship can be done in various ways and one of them is statistical method (statistical method) which will be focused in this paper. Through this method main dimension will be obtained such as length, width, height, according to ship capacity.

Keywords: coal barge, statistical design

PENDAHULUAN

Indonesia telah memasuki tahap awal tahun 2013 dimana banyak harapan yang telah mengiringi sejak tahun lalu, dimana sepanjang tahun 2012 yang lalu pertumbuhan perekonomian Indonesia oleh Bank Dunia diproyeksikan sebesar 6,1 persen dan akan sedikit meningkat di tahun 2013 menjadi 6,3 %. Proyeksi ini mengasumsikan konsumsi domestik dan pertumbuhan investasi masih bertahan kuat, dengan membaiknya pertumbuhan mitra dagang utama hal sebaliknya terjadi pada perekonomian global yang kurang mengembirakan. Laporan World Economic Outlook menunjukkan ekonomi dunia tumbuh hanya 3,5 persen tahun 2012, atau turun 0,1 persen dari perkiraan lembaga ini pada bulan April. Sementara pada 2013, ekonomi dunia menurut Angel Gurría (Sekjen OECD) [1] diproyeksi tumbuh 3,1% dan tahun 2014 ini tumbuh lebih tinggi yakni 4%.

Industri maritim merupakan link utama dalam perdagangan internasional karena kapal merepresentasikan sarana angkutan yang paling efisien, dan sering kali menjadi satu-satunya metode transportasi dalam volume dan produk jadi dalam skala besar. Pada tahun 2012, sekitar 4 miliar ton dry bulk cargo diangkut melalui laut [2], sebagian besar (2/3) merupakan angkutan dalam negeri pada masing-masing negara produsen. Oleh karena itu, sangat penting bagi Indonesia untuk membangun sarana kapal angkutan curah terutama untuk batubara.

Sebagai komoditi energi nasional, faktor fundamental pergerakan batubara sepanjang tahun 2011 cukup dominan. Selain pengaruh imbas dari melemahnya ekonomi Eropa yang merambat ke penurunan sektor riil negara-negara industri dan berkembang seperti India, China dan Jepang, pengaruh dari tragedi gempa dan tsunami di Jepang di bulan Maret 2011 juga menjadi indikator melemahnya harga komoditi batubara. Tingginya konsumsi batubara Jepang yang tidak disertai kemampuan produksinya serta pembatasan ekspor batubara Cina mendorong Jepang mengalihkan impornya dari Cina ke Indonesia [3].

Indonesia sebagai salah satu eksportir dan produsen batubara terbesar di dunia cukup mengalami ketertekanan akibat musibah tersebut. Jepang yang bertumpu kepada batubara sebagai energi untuk industri listrik yang hancur akibat musibah gempa mengalami penurunan permintaan. Selama bulan Maret, secara keseluruhan ekspor Indonesia ke Jepang mengalami penurunan sebesar 30 %. Namun saat ini, kebutuhan akan batubara di Jepang semakin tinggi menyusul adanya penggantian penggunaan energi nuklir ke batubara pada

pembangkit-pembangkit tenaga listrik di Fukushima. Kondisi traumatik akibat kebocoran nuklir rupanya menjadi kebijakan penggantian energi tersebut. Meskipun demikian, bagi Indonesia selaku produsen batubara, tahun 2013 sangat menjanjikan, mengingat negara-negara importir seperti China, India dan Jepang masih membutuhkan pasokan tambahan bagi sektor industrinya. China merupakan konsumen batubara terbesar di dunia dengan konsumsi mencapai 3,47 miliar ton sepanjang tahun 2010, lalu diikuti Amerika Serikat dengan 1 miliar ton dan India 685 juta ton.

Permintaan batubara dari negara-negara pengimpor mengakibatkan produksi akan semakin meningkat pula, sekitar 75% dari produksi batu bara nasional tersebut di ekspor ke berbagai negara [4]. Disamping itu, secafra nasional Indonesia juga membutuhkan batubara untuk industri dalam negeri. Selama ini Indonesia dapat memenuhi kebutuhan batubara dari sumber domestik. Kapasitas produksi dan ketersediaan batubara dalam negeri cukup melimpah. Cadangannya diperkirakan 36.3 milyar ton [5].

Menteri Energi Dan Sumber daya Mineral telah mengeluarkan Surat Keputusan Nomor 2934 K130/MEM/2012 Tentang Penetapan Kebutuhan dan Persentase Minimal Penjualan Batubara Untuk Kepentingan Dalam Negeri tahun 2013. Keputusan tersebut mengamanatkan bahwa tahun 2013 Badan Usaha Pertambangan Batubara wajib memenuhi persentase minimal penjualan batubara untuk kepentingan dalam negeri sebesar 20,30 %. Presentase untuk kebutuhan domestik tersebut diperoleh dari perkiraan produksi batubara pada tahun 2013 sebesar 366.042.287 ton. Oleh karena itu, maka sangat diperlukan dukungan sarana transportasi untuk menjamin ketersediaan pasokan batubara bagi pengembangan industri nasional. Penelitian ini dilakukan untuk memberikan gambaran pengembangan kebutuhan desain kapal pengangkut batubara melalui pemilihan kapasitas kapal dalam mendukung pengembangan industri pertambangan nasional. Dengan demikian, diharapkan dapat memberi solusi terhadap pembangunan armada angkutan batubara nasional sebagai jaminan kontinuitas operasional industri dan kelancaran pasokan energi batubara sebagai pembangkitnya.

METODE

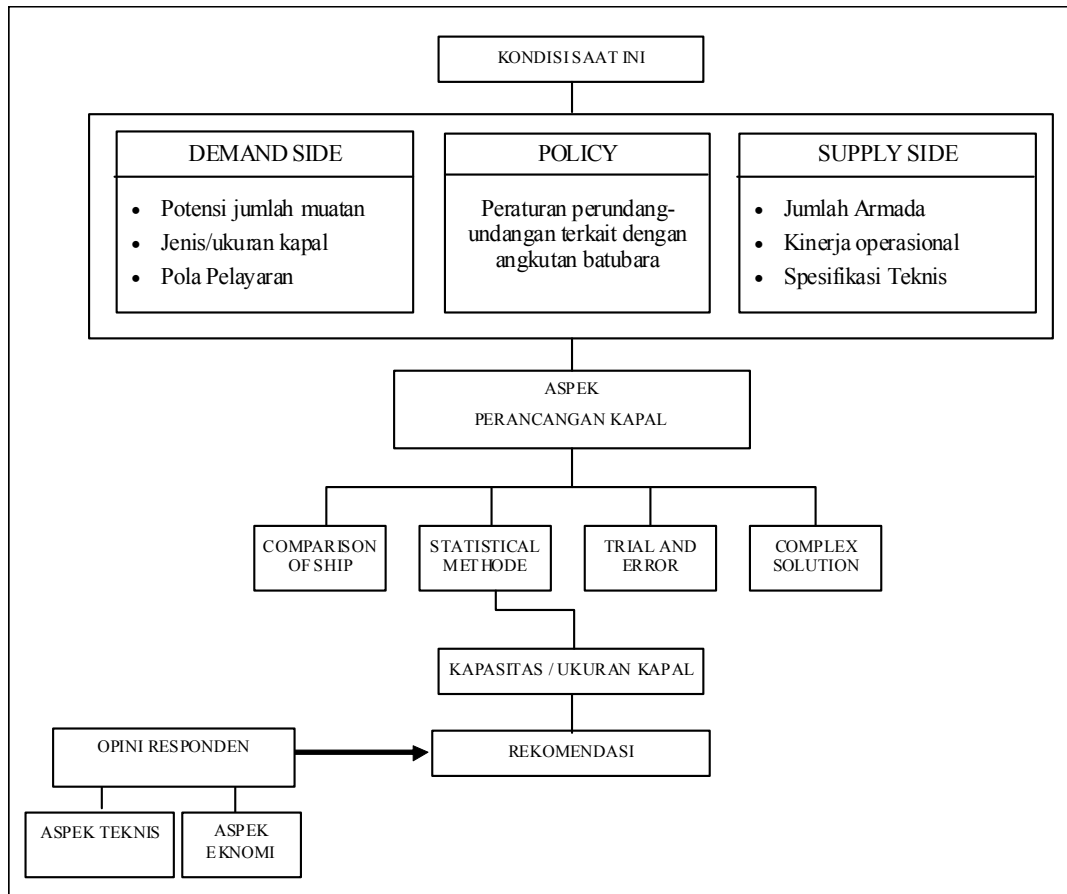
Kekayaan sumber daya mineral Indonesia pada dasarnya memiliki potensi besar untuk mempercepat pembangunan nasional, dan membuka keterisolasi daerah melalui daya tarik investasi serta membuka

dan memperluas lapangan kerja. Perekonomian nasional dan daerah akan bergerak sehingga pendapatan pemerintah akan meningkat. Jika dikelola dengan tepat dan benar maka pertambangan dapat berkontribusi terhadap proses pembangunan berkelanjutan. Pemerintah terus berupaya untuk menarik investasi antara lain dengan mensinergikan kebijakan-kebijakan lintas sektoral untuk mewujudkan konsistensi kebijakan di bidang pertambangan termasuk menjaga kontinuitas pasokan batubara. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) memproyeksikan pangsa konsumsi batubara untuk pembangkit listrik akan meningkat hingga 70 % pada 2030 [6].

Oleh karena itu, perusahaan tambang batu bara yang ada harus mendukung keamanan pasokan dalam negeri, dengan cara menjual batu bara yang diproduksikannya kepada pemakai batu bara dalam negeri sesuai dengan yang dibutuhkan. Pembaruan energi di Indonesia pada tahun 2012 cenderung lebih banyak menggunakan batu bara. Hal tersebut didorong dengan adanya kebutuhan akan listrik [7]. Tetapi, batu bara bukanlah bahan bakar yang sempurna. Pemanfaatannya perlu kehati-hatian oleh karena proses pembakaran batubara terutama pada PLTU ternyata menghasilkan dampak lingkungan

paling besar dibandingkan proses lainnya [8].

Penelitian ini dilakukan di wilayah Pelabuhan Banjarmasin dan Samarinda Kalimantan Timur. Metode yang digunakan adalah penelitian deskriptis analitik yang diperoleh dari data statistik kapal dan opini responden terhadap kebutuhan desain kapal angkutan laut untuk batubara. Seluruh data akan diolah secara statistik untuk memperoleh gambaran potensi pengoperasian kapal pengangkut batubara. Hasil penelitian diolah dan disajikan dalam bentuk deskriptif yang untuk melihat kapasitas kebutuhan kapal sesuai dengan kapasitas jumlah kebutuhan batubara. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa kuesioner sebagai data primer untuk bahan wawancara dan data pendukung berupa ukuran kapal yang beroperasi mengangkut batubara di dalam negeri. Data sekunder selain ukuran kapal adalah potensi demand side, peraturan perundang-undangan terkait dan spesifikasi teknis armada dan kinerja operasionalnya. Selanjutnya disandingkan dengan olahan data statistik untuk memperoleh gambaran kebutuhan kapal pengangkut batubara, sehingga pola pikir penelitian dapat diuraikan sebagaimana Gambar 1 berikut:



Sumber : Data yang diolah, 2013

Gambar 1. Pola Pikir Penelitian

Menurut Jan Michalski [9], dalam perancangan awal (*preliminary ship design*) terdapat 2 metodologi dasar yang digunakan yaitu perancangan berdasarkan data kapal pembanding (parent ship) and berdasarkan data statistik data dengan menggunakan data-data jumlah kapal sejenis yang telah ada. Metode statistik ini terutama digunakan ketika informasi detail parent ship tidak dapat diperoleh. Analisis statistik dapat pula disertai asumsi tentang hubungan antara ukuran utama dan turunannya, yang dapat digunakan untuk menentukan parameter utama kapal yang akan dirancang pada tahap preliminary design atau mungkin dapat menjadi dasar dalam memilih rentang variasi ukuran utama kapal rancangan (kapal tongkang). Sebagai contoh L/B (rasio panjang dan lebar kapal) adalah penting untuk parameter yang akan mempengaruhi stabilitas, tahanan kapal (*resistance*), dan *cubic capacity*. B/H (rasio perbandingan lebar dan tinggi kapal adalah parameter yang akan mempengaruhi kekuatan kapal (*strength of ship*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bidang transportasi laut yang mengangkut batu bara sedang berkembang signifikan. Departemen Perindustrian dan Perdagangan memperkirakan tahun 2013 akan banyak kebutuhan kapal laut. Khusus untuk sektor batu bara saja, sekitar 37 unit kapal Handymax dan 55 unit kapal laut akan dibutuhkan. Oleh karena itu, dibutuhkan banyak kapal muat curah (bulk carrier) guna mengangkut batu bara baik untuk tujuan dalam negeri maupun luar negeri (ekspor). Cadangan batu bara Indonesia yang tercatat di Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral adalah 19 miliar ton, termasuk sepuluh besar di dunia. Indonesia juga menjadi negara pengekspor batu bara terbesar kedua di dunia, setelah Australia sekitar 160 juta ton pada tahun 2010. Harga batubara yang terus membaik membuat sektor ini makin menggiurkan bagi investor. Selain itu batubara juga tidak terpengaruh langsung dengan kondisi krisis pangan dan minyak mentah yang terjadi secara global.

Terkait dengan perkiraan tersebut, maka kita perlu melihat perkiraan kebutuhan kapal nasional. Kebutuhan kapal berbendera Indonesia pada 2013 mendatang diperkirakan akan mencapai 654 unit yang terdiri dari kapal pengangkut batu bara/coal carrier (390 unit), tanker (225 unit), kargo (25 unit), dan kontainer (14 unit). Kapal-kapal itu sebagian besar didominasi kapal berukuran di bawah 50.000 DWT Jumlah tersebut dipastikan membengkak dengan adanya kebutuhan pengadaan kapal tanker untuk mengangkut minyak mentah milik PT

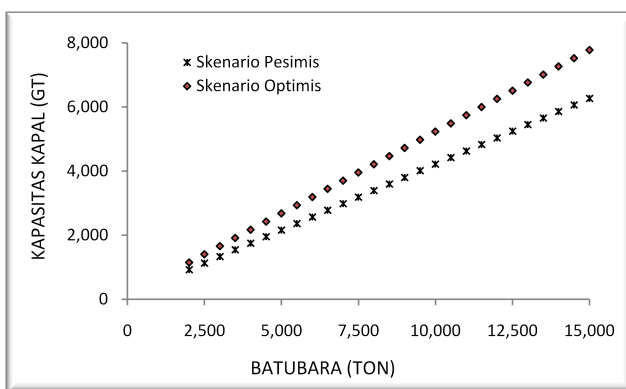
Pertamina (Persero) sebanyak 30 unit. Rinciannya sebagai berikut, kapal ukuran 3.500 DWT (4 unit), 6.500 DWT (3 unit), GP (7 unit), MR (13 unit) dan LR (3 unit). Kebutuhan kapal tersebut akan bertambah lagi untuk memenuhi kebutuhan armada angkutan batu bara sebagai bahan bakar PLTU yang mencapai 47 set (ukuran 7.500-50.000 DWT) dan ekspor (20.000-50.000 DWT) sebanyak 79 unit. Untuk menunjang kelancaran distribusi batubara dari hulu hingga hilir perlu membangun dan mengembangkan prasarana transportasi seperti jaringan kereta api dan pelabuhan bongkar muat. Mengembangkan pelabuhan bongkar, sarana angkutan, dan jalur distribusi, serta stock yard batubara yang dekat dengan sentra industri (konsumen) di wilayah Pulau Jawa yang merupakan konsumen terbesar di dalam negeri. Maka itu untuk mengantisipasi hal tersebut di atas industri galangan kapal agar mempersiapkan pembangunan kapal khususnya kapal pengangkut batubara. Untuk mendukung hal tersebut, agar dapat didesain kapal tongkang yang memiliki ukuran utama kapal (panjang, lebar, tinggi, dan sarat) sesuai dengan kapasitas kapal yang diinginkan dan sesuai daerah pelayarannya yakni daerah perairan sungai.

Energi Indonesia masa yang akan datang tampaknya masih didominasi oleh batubara kemudian diikuti oleh minyak dan gas bumi, walaupun pangsa Energi Baru dan Terbarukan (EBT) juga berkembang cukup pesat. Berdasarkan skenario dasar, bauran pasokan energi tahun 2030 menjadi: batubara 51%, minyak bumi 22,2%, gas bumi 20,4% dan sisanya 6,1% EBT. Pada Skenario Mitigasi, bauran pasokan energi tahun 2030 adalah: batubara 29,5%, gas bumi 31,4%, minyak bumi 24,6%, dan sisanya 14,5% EBT; dengan jenis EBT yang menonjol adalah BBN (5,8%), tenaga air (2,9%) panas bumi (3,5%) dan biomassa non rumah tangga (2,9%). Permintaan listrik menurut skenario dasar yang dibuat oleh Indonesia Energy Outlook (2010) akan meningkat rata-rata 9,0 % per tahun sehingga pada tahun 2030 dibutuhkan pembangkit dengan kapasitas terpasang 211 GW; sedangkan menurut Skenario Security dan Mitigasi kapasitas pembangkit yang dibutuhkan pada 2030 masing-masing mencapai 167 GW dan 159 GW. Menurut Skenario Dasar jenis pembangkit yang akan menjadi andalan adalah PLTU batubara Indonesia (75% dari seluruh kapasitas terpasang). Sejak diberlakukannya asa cabotage, seluruh perdagangan dalam negeri dari tiga belas jenis komoditas harus dibawa oleh perkapalan yang berbendera nasional. Salah satu komoditas yang terkena asas cabotage adalah batu bara. Batu bara merupakan sumber daya alam yang saat ini berpengaruh cukup besar terhadap perekonomian Indonesia. Cadangan batu bara Indo-

nesia yang tercatat di Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral adalah 19 miliar ton, termasuk sepuluh besar di dunia. Demikian juga jumlah produksi tahun 2008 mencapai 230 juta ton. Indonesia juga menjadi negara pengekspor batu bara terbesar kedua di dunia, setelah Australia sekitar 160 juta ton pada 2008.

Dengan kondisi di atas, tidak heran jika batu bara memberikan sumbangan pada penerimaan devisa negara yang cukup besar setelah pajak dan migas. Penerimaan negara dari batu bara pada 2008 sebesar Rp 10,2 triliun dan diperkirakan meningkat menjadi Rp 20 triliun pada 2009. Namun, sayang, penerimaan negara dari bidang transportasi laut komoditas batu bara tersebut belum optimal. Perlu diketahui, dari 160 juta ton batu bara yang diekspor Indonesia ternyata hanya 10 persen yang angkutan lautnya menggunakan perusahaan angkutan nasional. Sementara itu, di dalam perdagangan domestik hanya 60 persen dari 40 juta ton batu bara yang dikonsumsi dalam negeri (domestik), selebihnya diekspor.

Pemberlakuan asas cabotage atas angkutan komoditi batubara tentu akan membuka peluang ekonomi sehingga member manfaat ekonomi lain juga akan dapat diraup dari dampak eksternalitas pemberlakuan asas cabotage tersebut. Peluang ekonomi dari manfaat investasi karena adanya peningkatan industri galangan kapal di Indonesia. Data dari Kementerian Perindustrian menyatakan bahwa dibutuhkan banyak kebutuhan kapal laut untuk mendorong aktivitas ekonomi dan perdagangan melalui laut. Khusus untuk sektor batu bara saja, sekitar 37 unit kapal Handymax dan 55 unit kapal laut dibutuhkan.



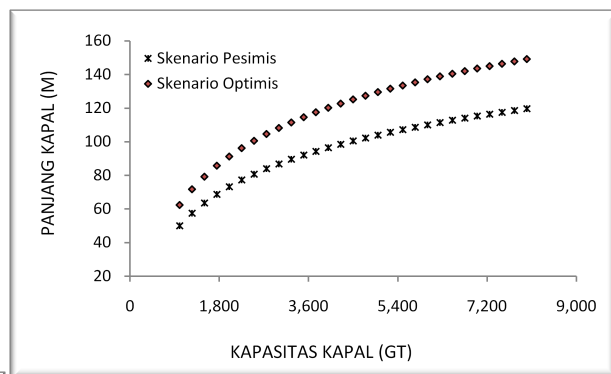
Sumber : Hasil analisis, 2012

Gambar 2. Skenario perolehan kapasitas kapal berdasarkan muatan

Peningkatan kapasitas produksi galangan kapal serta penunjang lainnya membutuhkan investasi 1,25 miliar dolar AS. Aliran dana tersebut mampu meningkatkan gairah pengusaha galangan kapal di Indonesia. Penerapan asas cabotage yang telah diberlakukan sejak adanya Undang-Undang Nomor

17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, memberi peluang usaha yang potensial bagi para investor nasional batu bara. Hal ini tentunya berdampak pada iklim usaha pelayaran dan perkapalan nasional, serta jasa-jasa penunjang lainnya. Peningkatan usaha industri perkapalan akan membutuhkan banyak tenaga kerja sehingga akhirnya akan mengurangi jumlah pengangguran di Indonesia.

Untuk mengangkut batu bara dari daerah produksi di wilayah Pulau Kalimantan terutama yang tercatat di Kantor Administratur Pelabuhan Banjarmasin, diperoleh data bahwa pada tahun 2011 terdapat sebanyak 412 kapal dengan total batu bara terangkut sebanyak 25,717,410 ton dan pada tahun 2012 sebanyak 35,475,550 ton batu bara. Rata-rata kapal pengangkut batubara berkapasitas antara 1000-7000 GT. Perkembangan pertumbuhan ekonomi (PDB) yang diperkirakan secara gradual sebesar 6,5% hingga tahun 2020. Hal ini dijadikan dasar untuk memperkirakan pertumbuhan pengoperasian kapal pada kapasitas tertentu sehingga akan diperoleh gambaran ideal dari kapasitas dan ukuran kapal yang dapat dioperasikan di dalam negeri dan akan dijelaskan pada gambar 2 dan 3 berikut ini.



Sumber : Hasil analisis, 2012

Gambar 3. Skenario perolehan panjang kapal kapasitas kapal

Uraian skenario : (a) Skenario optimis adalah skenario perhitungan dimana perkembangan pertumbuhan ekonomi yang mempengaruhi dinamika lingkungan internal dan eksternal, yakni dengan makin kuatnya dorongan melakukan pembangunan ekonomi dengan tingkat pertumbuhan 6,5 % sampai pada tahun 2020. Dalam 10 tahun terakhir ini konsumsi energi primer di sektor industri tumbuh rata-rata 5,5% per tahun. Jenis energi final yang laju pertumbuhan konsumsinya sangat tinggi adalah batubara (rata-rata 24,3% per tahun). Oleh karena itu analisis kebutuhan penyediaan kapal yang akan mengangkut muatan batubara yang diasumsikan kebutuhan industri tumbuh seiring dengan pertumbuhan ekonomi itu sendiri serta pertimbangan teknologi kapal dan kondisi perairan sungai yang akan membatasi sarat kapal terutama kapal, tongkang

pengangkut batubara. (b) Skenario pesimis adalah skenario pertumbuhan tanpa intervensi dimana kapal akan tumbuh sebagaimana adanya. Hal ini dilakukan dengan pertimbangan bahwa mengingat industri perkapalan merupakan industri padat modal dengan resiko yang cukup besar sehingga dianggap pertumbuhannya lambat.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka secara detail kapasitas dan ukuran kapal yang ideal berdasarkan skenario yang telah dijelaskan diperoleh sebagaimana terlihat pada Tabel 1 berikut.

dihadapi adalah terbatasnya kapasitas kapal yang dapat dioperasikan.

Skenario optimis dan pesimis menjadi jawaban yang cukup ideal dalam menentukan kapasitas kapal agar dapat disesuaikan dengan kondisi alur dan sedimentasi perairan. Skenario pesimis adalah scenario yang disusun berdasarkan potensi aktual aktivitas kapal yang beroperasi saat ini. Skenario optimis digunakan untuk melakukan intervensi dengan mempertimbangkan perkembangan pertumbuhan konsumsi batubara yang tumbuh sebesar 24,3 %.

Tabel 1.

Hasil Perhitungan Kapasitas dan Ukuran kapal Berdasarkan scenario

Batubara (Ton)	Kapasitas Kapal (GT)		Panjang Kapal (M)	
	Skenario Pesimis	Skenario Optimis	Skenario Pesimis	Skenario Optimis
2,000	933	1,159	48	59
3,000	1,344	1,670	60	75
4,000	1,755	2,181	69	86
5,000	2,166	2,692	76	94
6,000	2,577	3,203	82	102
7,000	2,988	3,713	87	108
8,000	3,399	4,224	91	113
9,000	3,810	4,735	95	118
10,000	4,221	5,246	98	122
11,000	4,632	5,757	101	126
12,000	5,043	6,268	104	130
13,000	5,454	6,779	107	133
14,000	5,865	7,290	109	136
15,000	6,276	7,800	112	139
16,000	6,687	8,311	114	141
17,000	7,098	8,822	116	144
18,000	7,509	9,333	118	146
19,000	7,920	9,844	119	148
20,000	8,331	10,355	121	151

Sumber : Hasil olahan data (2013)

KESIMPULAN

Kebutuhan energi nasional cenderung meningkat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi yang diprediksikan sebesar 6,5 % per tahun pada tahun 2020. Oleh karena itu, diperlukan sarana pengangkut yang juga akan bertumbuh seiring dengan pertumbuhan konsumsi tersebut. Peran pelabuhan sangat dominan, di samping sebagai terminal dan pintu gerbang arus barang, dalam fungsinya sebagai penunjang dan pemacu pertumbuhan perekonomian di Kalimantan Timur. Akan tetapi kondisi perairan sungai dengan laju sedimentasi yang cukup tinggi serta hambatan manuver kapal maka kendala yang

UCAPAN TERIMA KASIH

Mengucapkan terima kasih kepada kepala Pusat penelitian dan Pengembangan Perhubungan Laut, Dewan Redaksi dan seluruh pihak yang membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim. 2013. Ekonomi Global Mulai Membaik. <http://www.jpnn.com/read/2013/05/30/174407/Ekonomi-Global-Mulai-Membaik> (diakses 30 Januari 2014).
- [2] Genco shipping. 2013. Drybulk Carrier Industry Overview <http://www.gencoshipping.com/industry.html> (diakses 1 maret 2014)

- [3] Rochma Suciati. 2009. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Permintaan Ekspor Batubara Indonesia di Pasar Jepang. Fakultas Ekonomi dan Manajemen IPB-2009. <http://www.slideshare.net/nugrohosbm/> (diakses 10 Desember 2013)
- [4] Daulat Ginting. 2010. Kebijakan Dan Prospek Pengelolaan Batu Bara Di Indonesia. Buletin Sumber Daya Geologi, 5[1].
- [5] Agus Syarif Hidayat. 2005. Konsumsi BBM dan Peluang Pengembangan Energi Alternatif. Inovasi Online, 5[XVII]. November 2005
- [6] BPPT. 2013. 70 Persen Konsumsi Batubara 2030 untuk Listrik. Investor Daily Indonesia, 10 Desember 2013. <http://www.investor.co.id/energy/bppt-70-persen-konsumsi-batubara-2030-untuk-listrik/73984> (diakses 1 Februari 2014).
- [7] Deni Fauzan. 2013. Produksi Batu Bara RI Naik. <http://www.metrotvnews.com/metronews/read/2013/09/03/2/179273/Produksi-Batu-Bara-RI-Naik> (diakses 30 Januari 2014)
- [8] Dwiwahju Sasongko et.al. 2009. Analisis Daur Hidup Pemanfaatan Batubara sebagai Sumber Energi Alternatif dan Bahan Kimia. Fakultas Teknologi Industri – ITB. <http://www.fti.itb.ac.id/publikasi/?p=26> (diakses 24 Februari 2014).
- [9] Jan P. Michalski. 2007. Statistical data of hull main parameters useful for preliminary design of SWATH ships. Gdansk University of Technology. Archives Of Civil And Mechanical Engineering. <http://www.acme.pwr.wroc.pl/repository/157/online.pdf> (diakses 1 Maret 2014)
- [10] J. Supranto. 2009. Statistik: Teori dan Aplikasi. Erlangga. ISBN 9789790337381
- [11] Undang Undang 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran. Jakarta.
- [12] Peraturan Pemerintah Nomor 5 Tahun 2005 tentang Pemberdayaan Industri Pelayaran Nasional. Jakarta.
- [13] Peraturan Pemerintah Nomor 51 Tahun 2002 Tentang Perkapalan. Jakarta.

