

# PERAN TRANSPORTASI LAUT DALAM SISTEM PASOKAN BATU BARA KE PLTU DI KAWASAN TIMUR INDONESIA

Iskendar

Pusat Teknologi Industri dan Sistem Transportasi, BPPT  
Kawasan Puspiptek, Serpong, Tangerang 15314  
Tel. (021)-75875944, Fax. (021)-75875946  
E-mail : [iskendar@bppt.go.id](mailto:iskendar@bppt.go.id)

## ABSTRAK

*PLTU batu bara di kawasan Timur Indonesia tersebar dengan kapasitas antara 10-25 kW, membutuhkan pasokan batu dalam kapasitas relative kecil, kondisi perairan bergelombang tinggi, arus berkecepatan tinggi, juga mempunyai kondisi pasang surut yang besar. Di lain hal pasokan batubara satu-satunya alternative adalah melalui laut, sehingga sistem transportasi laut menjadi penting perannya di dalam sistem pasokan batubara ke PLTU di kawasan ini untuk ketahanan energy di kawasan Timur Indonesia ini. Dari kebutuhan pasokan batubara untuk PLTU di kawasan Timur Indonesia tersebut menuntut peran sistem transportasi laut menjadi penting dalam mewujudkan : (1) Penyediaan sistem jaringan pasokan batubara yang handal; (2) Penyediaan sarana kapal angkut yang memadai yang sesuai dengan daerah perairan kawasan Timur Indonesia; (3) Penyediaan prasarana pelabuhan yang tepat untuk mendukung pasokan batubara ke PLTU.*

**Kata kunci :** *Transportasi laut, sistem pasokan batubara, PLTU batu bara, kawasan Timur Indonesia.*

## ABSTRACT

*Coal power plant in eastern Indonesia, spread with a capacity of 10-25 kW, requires a supply of stones in a relatively small capacity, high wavy water conditions, high-speed flow, also has a large tidal conditions. On the other coal supply the only alternative is by sea, so the marine transportation system becomes an important role in the system of coal supply to power plants in the region for energy security in the eastern part of Indonesia. Of the need for power plant coal supply in eastern Indonesia are demanding role of the marine transportation system becomes important to realize: (1) The provision of network system a reliable supply of coal; (2) The provision of adequate transport ship in accordance with the territorial waters of eastern Indonesia; (3) The provision of appropriate port infrastructure to support the supply of coal to the power plant.*

**Key words :** *Marine transportation, coal supply system, Coal Power Plant, East area of Indonesia.*

## PENDAHULUAN

Peraturan Pemerintah RI No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional, di antaranya berisi kenaikan peranan batubara dalam bauran energi (*energy mix*) dari 14% (2005) menjadi 33% (2025). Hal ini tidak terlepas dari kondisi jumlah sumber daya batubara yang sangat besar, yakni 61,3 miliar ton, serta dapat digunakan sebagai sumber energi, baik secara langsung maupun melalui konversi menjadi gas atau bahan bakar batu bara cair. Di samping itu, teknologi pemanfaatan batubara yang ramah lingkungan telah berkembang pesat, sehingga memungkinkan batubara dapat digunakan secara massal tanpa atau hanya sedikit mengganggu lingkungan.

Selama periode 1992 – 2005, produksi batubara Indonesia naik rata-rata 15,68%, penjualan di dalam negeri naik rata-rata 14,4% dan ekspornya naik rata-rata 16%. Pada tahun 2005, produksi batubara telah mencapai 151,594 juta ton, sebanyak 41,306 juta ton dipasarkan di dalam negeri dan ekspor sebanyak 106,787 juta ton.

Peningkatan produksi batubara, disebabkan oleh peningkatan permintaan konsumen di luar negeri dan kebutuhan di dalam negeri yang semakin banyak. Harga bahan bakar minyak (BBM) yang terus meningkat menjadi faktor utama industri beralih ke batubara. Pada tahun 2005, tiga konsumen batubara terbesar di Indonesia adalah PLTU (71,11%), industri semen (17,04%), dan industri kertas (6,43%).

Produksi batubara diperkirakan akan mencapai 628 juta ton pada tahun 2025, 181 juta ton dipasarkan di dalam negeri dan sisanya (438 juta ton) diekspor.

Kebijakan energi untuk pencapaian tersebut di atas perlu dilakukan melalui: (1) peningkatan pelayanan infrastruktur ketenaga-listrikan; (2) peningkatan atau intensifikasi produksi minyak bumi; (3) pengembangan diversifikasi energi; dan (4) efisiensi penggunaan energi. Sedangkan peningkatan pelayanan infrastruktur ketenaga-listrikan dilakukan melalui: (1) pembangunan pembangkit listrik, termasuk jaringan transmisi dan distribusinya; dan (2) percepatan penyelesaian pembangunan pembangkit listrik 10.000 MW tahap satu dan tahap dua dengan mengoptimalkan pemanfaatan energi baru terbarukan termasuk panas bumi. Adapun Pengembangan diversifikasi energi dilakukan melalui: (1) peningkatan pemanfaatan gas bumi; (2) peningkatan pemanfaatan batubara; dan (3) peningkatan pemanfaatan energi baru terbarukan seperti bahan bakar nabati (BBN) dan panas bumi. Efisiensi penggunaan energi dilakukan melalui konservasi energi dengan menerapkan penghematan energi dan audit energi.

Pengembangan diversifikasi energi melalui peningkatan pemanfaatan batubara seyogianya didukung oleh berbagai faktor mengingat bahwa pangsa kebutuhan batu-bara domestik diperkirakan terus meningkat dari hampir 23% (2010) menjadi lebih dari 48% (2030). Konsumen domestik yang meningkat kebutuhannya adalah pembangkit listrik dengan tingkat pertumbuhan 12% per tahun atau lebih dari sembilan kali lipat, yaitu dari hampir 29 juta ton (2010), menjadi 283 juta ton (2012). Peningkatan kebutuhan batubara untuk pembangkit listrik tersebut sesuai kebijakan Pemerintah sekaligus dalam upaya memenuhi kebutuhan listrik di seluruh Indonesia.<sup>1</sup>

Berangkat dari kebutuhan listrik nasional yang cenderung mengalami peningkatan sejalan dengan program pembangunan nasional, maka Program BPPT berupa Kajian Teknologi Logistik Batubara untuk Mendukung Ketahanan Energi diprogramkan untuk tahun kegiatan 2013 sampai dengan tahun 2016 dimaksudkan untuk menghasilkan rekomendasi teknologi transportasi yang dibutuhkan pemerintah untuk sistem pasokan batubara ke PLTU di dalam

1 BPPT Press, Outlook Energi 2012, Hal. 50.

penyediaan energi nasional, utamanya energi untuk pembangkit listrik yang bersumber dari batubara.

Pembangunan kelistrikan di Kawasan Barat dan Kawasan Timur Indonesia dapat dilihat dari rasio elektrifikasi tahun 2011. Di mana ratio elektrifikasi didefinisikan sebagai jumlah rumah tangga yang sudah berlistrik dibagi dengan jumlah rumah tangga yang ada. Perkembangan rasio elektrifikasi secara nasional dari tahun ke tahun mengalami ke-naikan, yaitu dari 60,8% pada tahun 2007 menjadi 71,2% pada tahun 2011. Dari data tersebut menunjukkan bahwa rasio elektrifikasi di Kawasan Timur Indonesia relatif masih rendah.

**Tabel 1.**  
Rasio Elektrifikasi Di Indonesia  
Menurut Wilayah: 2007-2011 (%)

| Wilayah         | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 |
|-----------------|------|------|------|------|------|
| Indonesia       | 60,8 | 62,3 | 65,0 | 67,5 | 71,2 |
| Jawa-Bali       | 66,3 | 68,0 | 69,8 | 71,4 | 72,3 |
| Sumatera        | 56,8 | 60,2 | 60,9 | 67,1 | 69,4 |
| Kalimantan      | 54,5 | 53,9 | 55,1 | 62,3 | 64,3 |
| Sulawesi        | 53,6 | 54,1 | 54,4 | 62,7 | 66,6 |
| Indonesia Timur | 30,6 | 30,6 | 31,8 | 35,7 | 44,2 |

**Sumber:** PT.PLN (persero), RUPTL 2012-2021. Menurut PT. PLN (persero) pertumbuhan rasio elektrifikasi yang tidak merata pada masing-masing daerah, dengan rincian sebagai berikut:

- **Sumatera:** rasio elektrifikasi mengalami pertumbuhan sekitar 2,5% per tahun.
- **Sulawesi:** pertumbuhan rasio elektrifikasi sekitar 2,6% per tahun. Rasio elektrifikasi naik cukup tajam pada tahun 2010 karena adanya pembangkit tenaga listrik swasta.
- **Jawa-Bali:** rasio elektrifikasi mengalami pertumbuhan sekitar 1,2% per tahun.
- **Kalimantan:** rasio elektrifikasi mengalami kenaikan cukup signifikan mulai tahun 2009 karena teratasinya masalah pembangkitan dengan adanya beberapa pembangkit tenaga listrik swasta.
- **Kawasan Timur Indonesia:** rasio elektrifikasi mengalami pertumbuhan 2,7% per tahun. Kesulitan utama adalah keterbatasan kemampuan pembangkit dan situasi geografis yang tersebar.

Hambatan geografis yang ada di kawasan Timur Indonesia merupakan fenomena yang menarik

untuk didalami apabila dilihat dari pembangunan kelistrikan berdasarkan pemanfaatan PLTU batubara dalam kerangka ketahanan energy, khususnya dari sisi kondisi perairan yang bergelombang tinggi, arus cepat, dan pasang surut yang besar, serta kebutuhan pasokan batubara yang harus melalui laut menyesuaikan letak sumber tambang batu bara yang ada, dan setiap PLTU pada umumnya tidak membutuhkan jumlah batubara yang besar, sehingga peran sistem transportasi laut menjadi penting dibutuhkan kehandalannya. Oleh karenanya makalah ini membahas masalah transportasi batubara khususnya bagaimana peran transportasi laut dalam sistem pasokan batu bara ke PLTU batubara yang tersebar di Kawasan Timur Indonesia, utamanya dilihat dari sisi sarana dan jaringan pelayanan angkutan laut dari sumber tambang batubara sampai kepada PLTU yang tersebar di Kawasan Timur Indonesia.

#### **PERMASALAHAN**

PLTU batu bara di kawasan Timur Indonesia tersebar dengan kapasitas antara 10-25 kW, membutuhkan pasokan batu dalam kapasitas relative kecil, kondisi perairan bergelombang tinggi, arus berkecepatan tinggi, juga mempunyai kondisi pasang surut yang besar. Di lain hal pasokan batubara satu-satunya alternative adalah melalui laut, sehingga sistem transportasi laut menjadi penting perannya di dalam sistem pasokan batubara ke PLTU di kawasan ini untuk ketahanan energy di kawasan Timur Indonesia ini.

#### **METODOLOGI**

Makalah ini ditulis dengan pendekatan deskriptif kualitatif, dengan menjelaskan bagaimana latar belakang permasalahan yang dihadapi atas kebutuhan sistem transportasi laut untuk pasokan batubara ke PLTU-PLTU di kawasan Timur Indonesia yang mempunyai kondisi lingkungan perairan yang pada umumnya gelombang yang tinggi, kecepatan arus laut tinggi, dan juga pasang surut yang besar, dilanjutkan dengan tinjauan pemikiran teoritis sistem transportasi laut, dan bagaimana peran semestinya yang harus diwujudkan untuk mendukung ketahanan energi nasional.

#### **PLTU DI KAWASAN TIMUR INDONESIA**

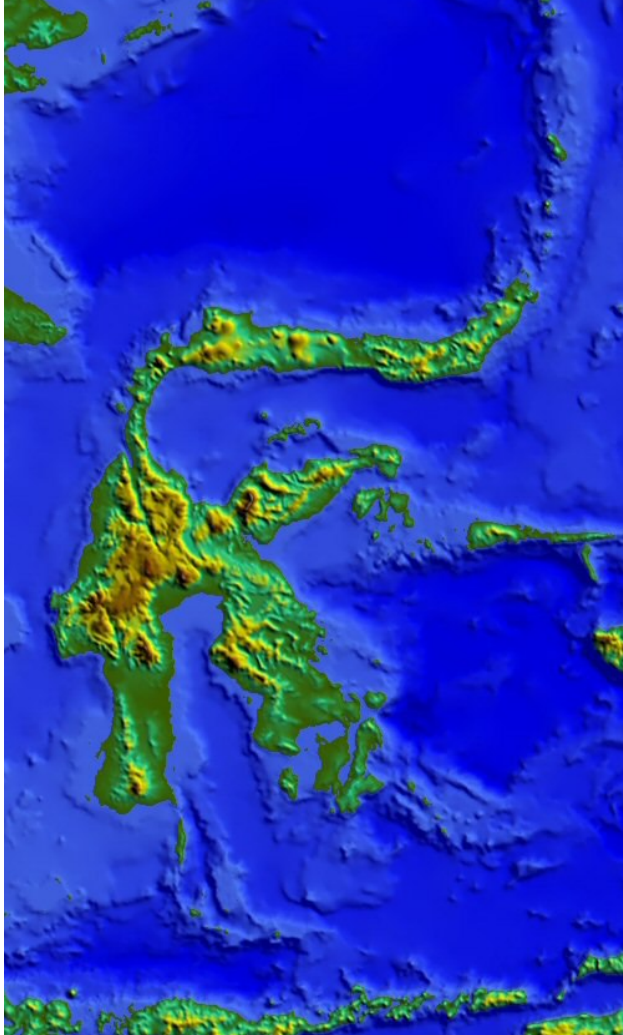
##### **Sebaran PLTU dan kapasitasnya**

Berdasarkan data RUPTL 2012-2021 dari PT. PLN (Persero) diketahui jumlah PLTU yang ada dan yang sedang direncanakan untuk Kawasan Timur Indonesia khususnya di Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara dan Papua mencapai

42 buah dengan total kapasitas 1.984 MW dan tersebar di beberapa lokasi berikut (ditunjukkan pada gambar 1):

Sulawesi target 18 PLTU dengan total kapasitas 1.211 MW, Maluku dan Maluku Utara target 3 PLTU dengan total kapasitas 79 MW, Papua target 8 PLTU dengan total kapasitas 208 MW, Lombok target 5 PLTU dengan total kapasitas 281 MW, Sumbawa target 3 PLTU dengan total kapasitas 74 MW, Timor target 4 PLTU dengan total kapasitas 117 MW dan Flores target 1 pembangkit dengan total kapasitas 14 MW.

Dari jumlah tersebut, sampai saat ini PT. PLN Batubara baru ditugaskan untuk memasok batubara ke 13 lokasi PLTU dengan sebaran sebagai mana gambar peta berikut:



Gambar 1. Peta Sebaran PLTU di Kawasan Timur Indonesia yang disuplai batubaranya oleh PT. PLN Batubara.

PLTU Anggrek terletak di Propinsi Gorontalo yang berjarak sekitar 617 nm dari Sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 50 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 236.000 ton per tahun, ditargetkan mulai beroperasi pada tahun 2015.

PLTU Amurang terletak di Propinsi Sulawesi Utara yang berjarak sekitar 506 nm dari Sorong. Terdiri dari 2 pembangkit dengan total kapasitas 50 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 171.000 ton per tahun.

PLTU Kendari terletak di Propinsi Sulawesi Tenggara dengan jarak sekitar 562 nm dari Sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 20 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 106.000 ton per tahun.

PLTU Tidore terletak di Propinsi Maluku Utara dengan jarak sekitar 333 nm dari Sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 14 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 67.000 ton per tahun, target operasi tahun 2013.

PLTU Ambon/Waai terletak di Propinsi Maluku dengan jarak sekitar 352 nm dari Sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 30 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 145.000 ton per tahun, target operasi tahun 2013.

PLTU Sofifi terletak di Propinsi Maluku Utara dengan jarak sekitar 335 nm dari Sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 6 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 17.000 ton per tahun, target operasi tahun 2014.

PLTU Timika terletak di Propinsi Papua dengan jarak sekitar 550 nm dari Sorong. Terdiri dari 4 unit dengan total kapasitas 28 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 294.000 ton per tahun, target operasi tahun 2015.

PLTU Jayapura terletak di Propinsi Papua dengan jarak sekitar 623 nm dari Sorong. Terdiri

dari 2 unit dengan total kapasitas 20 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 96.000 ton per tahun, target operasi tahun 2013.

PLTU Ampala terletak di Propinsi Sulawesi Tengah dengan jarak sekitar 699 nm dari Sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 6 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 17.000 ton per tahun, target operasi tahun 2014.

PLTU Raha terletak di Propinsi Sulawesi Tenggara dengan jarak mencapai 577 nm dari Sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 6 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 17.000 ton per tahun, target operasi tahun 2014.

**Tabel 2.** Kebutuhan Batubara PLTU yang disuplai PT. PLN BB

| No           | PLTU                  | Unit | Kap / | Total      | Kebutuhan        | Pasokan PLN BB |            |
|--------------|-----------------------|------|-------|------------|------------------|----------------|------------|
|              |                       |      | Unit  | Kap        |                  | per Tahun      | Ton        |
|              |                       |      | (MW)  | (MW)       | Ton              |                |            |
| 1            | Gorontalo (Anggrek)   | 2    | 25    | 50         | 236,000          | 118,000        | 50%        |
| 2            | Sulut 2 (Amurang)     | 2    | 25    | 50         | 171,000          | 34,200         | 20%        |
| 3            | Sultra (Kendari)      | 2    | 10    | 20         | 106,000          | 21,200         | 20%        |
| 4            | Maluku Utara (Tidore) | 2    | 7     | 14         | 67,000           | 20,100         | 30%        |
| 5            | Maluku (Ambon/Waai)   | 2    | 15    | 30         | 145,000          | 72,500         | 50%        |
| 6            | Maluku (Soffi)        | 2    | 3     | 6          | 17,000           | 17,000         | 100%       |
| 7            | Papua 1 (Timika)      | 4    | 7     | 28         | 294,000          | 147,000        | 50%        |
| 8            | Papua 2 (Jayapura)    | 2    | 10    | 20         | 96,000           | 48,000         | 50%        |
| 9            | Palu (Ampana)         | 2    | 3     | 6          | 17,000           | 17,000         | 100%       |
| 10           | Sultra (Raha)         | 2    | 3     | 6          | 17,000           | 17,000         | 100%       |
| 11           | Sulut (Talaud)        | 2    | 3     | 6          | 17,000           | 17,000         | 100%       |
| 12           | Sultra (Wangi-wangi)  | 2    | 3     | 6          | 17,000           | 17,000         | 100%       |
| 13           | Sulteng (Toli-Toli)   | 2    | 15    | 30         | 85,000           | 63,750         | 75%        |
| <b>Total</b> |                       |      |       | <b>272</b> | <b>1,285,000</b> | <b>609,750</b> | <b>47%</b> |

Sumber : PT. PLN Batubara (data olahan)

PLTU Wangi-wangi terletak di Propinsi Sulawesi Tenggara dengan jarak sekitar 540 nm dari sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 6 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 17.000 ton per tahun, target operasi tahun 2014.

PLTU Toli-toli terletak di Propinsi Sulawesi Tengah yang berjarak sekitar 683 dari Sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 30 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 85.000 ton per tahun, target operasi tahun 2015.

PLTU Talaud terletak di Propinsi Sulawesi Utara dengan jarak sekitar 550 nm dari sorong. Terdiri dari 2 unit dengan total kapasitas 6 MW dan perkiraan kebutuhan batubara mencapai 17.000 ton per tahun, target operasi tahun 2015.

### **Kebutuhan pasokan batubara**

Kebutuhan batubara untuk PLTU di kawasan Timur Indonesia disampaikan pada tabel 2 di atas.

## **MODEL SISTEM TRANSPORTASI LAUT**

Secara khusus model transportasi berkaitan dengan masalah pendistribusian barang-barang dari pusat – pusat pengiriman atau sumber ke pusat-pusat penerimaan atau tujuan. Persoalan yang ingin dipecahkan oleh model transportasi adalah penentuan distribusi barang yang akan meminimumkan biaya total distribusi.<sup>2</sup>

### **Gambar. 2**

Model Dasar Jaringan Transportasi

Sehingga menjadi sebuah keharusan apabila perencana transportasi memperhitungkan faktor biaya minimal dalam menentukan rute yang akan ditempuh, jenis angkutan yang akan dipergunakan, serta kapasitas angkutan yang akan dipergunakan. Berkaitan dengan uraian mengenai jaringan transportasi, kiranya menjadi sebuah pilihan apakah batubara yang akan diangkut dari tempat asal ke tempat tujuan akan menggunakan model pelayanan *Milkrun*, *Point to Point*, atau model jaringan transportasi *Hub and Spoke*.

Gambar 2 menunjukkan Model Dasar Jaringan transportasi memberi ilustrasi bahwa pilihan pelayanan dapat dilakukan dari tempat asal barang (A1, A2, A3, Ain) menuju sebuah pelabuhan atau terminal (P) setelah barang terkumpul di P maka selanjutnya didistribusikan ke tempat tujuan (T1, T2, Tjn), di mana pelabuhan P berfungsi sebagai *Hub Network* transportasi seperti ini dikenal dengan pola jaringan *Hub and Spoke*. Dapat juga terjadi barang dari A1 tidak dikumpulkan di P tapi langsung diangkut ke T1, T2, dan Tjn. Network

2 Siswanto, (2007). “ Operation Research jilid 1. Arlangga, Yogyakarta.

konfigurasi yang bersifat langsung dari A ke T disebut *Point to Point*.

Tujuan dasar perencanaan transportasi adalah memperkirakan jumlah serta lokasi kebutuhan akan transportasi pada masa mendatang atau pada tahun rencana yang akan digunakan untuk berbagai kebijakan investasi perencanaan transportasi.<sup>3</sup> Pemilihan moda transportasi dari satu wilayah ke wilayah lain didasarkan pada perbandingan antara berbagai karakteristik operasional moda transportasi yang tersedia, baik waktu tempuh, tarif, waktu tunggu dan faktor lainnya. Demikian pula halnya dengan rute, di mana pemilihan rute didasarkan pada perbandingan karakteristik operasional setiap alternatif rute untuk setiap moda transportasi yang tersedia.

Dalam upaya menekan biaya transportasi maka perencanaan kebutuhan kapal untuk angkutan batubara antar pulau perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut:<sup>4</sup>

a. Besaran, fluktuasi, estimasi durasi dan arus alami Informasi mengenai potensi arus barang dan penumpang lengkap dengan proyeksi masa depan pada trayek yang direncanakan perlu diketahui agar dapat ditentukan kelayakan pengadaan kapal serta dimensi dan jenis kapal. Kapal yang akan dioperasikan harus memiliki nilai ekonomis berupa pendapatan yang akan digunakan untuk membiayai biaya investasi, biaya operasional dan keuntungan bagi operator untuk menjamin kelangsungan kapal dan operator. Dalam prakteknya kapal juga memiliki nilai sosial, yaitu ikut dalam memperlancar transportasi antar pulau yang berujung pada peningkatan pembangunan, sehingga pada rute-rute tertentu walau secara ekonomis kurang menguntungkan tetapi tetap dioperasikan dengan dukungan subsidi pemerintah.

b. Lokasi dan jarak antara pelabuhan  
Penentuan lokasi dan jarak antar pelabuhan diperlukan untuk aspek ekonomis yaitu

3 Tamin O.Z, (2000), “Perencanaan dan Pemodelan Transportasi”, ITB, Bandung

4 Erichsen Stian (1989),. “*Management of Marine Design*”, Butterworths, London Boston, Norwegian Institute of Technology, Trondheim, Norway

penentuan tarif terhadap barang dan jasa dan aspek teknis yaitu penentuan kapasitas *consumable* kapal yang berujung pada dimensi dan kapasitas total kapal.

c. Jalur pelayaran dan panduan navigasi

Jalur pelayaran dan kondisi navigasi menentukan karakteristik bangunan kapal dan perlengkapan kapal, termasuk perlengkapan keselamatan. Untuk kapal dengan jalur pelayaran yang ramai atau rawan kecelakaan tentu akan berbeda dengan kapal yang beroperasi pada jalur pelayaran yang sepi. Demikian juga dengan kondisi alam sekitar jalur pelayaran.

d. Keandalan dari Pelayanan Pelabuhan

Pelayanan yang diberikan pelabuhan pada kapal mempengaruhi waktu sandar dan operasional kapal di pelabuhan. Sehingga perencanaan kapal perlu mempertimbangkan karakteristik pelayanan pelabuhan yang akan disinggahi agar kapal dapat memberi kemudahan bagi pelayanan pelabuhan.

e. Fasilitas Pelabuhan

Fasilitas yang dimiliki pelabuhan sangat berpengaruh terhadap perencanaan perlengkapan kapal, seperti penyediaan derek untuk alat untuk material handling, dan sebagainya. Atau bisa berpengaruh juga terhadap desain kapal secara keseluruhan.

Di samping perencanaan kapal dan pelabuhan, hal yang tidak kalah pentingnya adalah pemilihan rute pelayaran. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi pemilihan rute pada saat seseorang melakukan perjalanan. Untuk transportasi laut dengan kapal adalah satu-satunya pilihan moda transportasi, waktu tempuh, jarak dan biaya merupakan parameter yang sangat mempengaruhi pemilihan rute. Salah satu pendekatan yang paling sering digunakan adalah mempertimbangkan dua faktor utama dalam pemilihan rute, yaitu *biaya pergerakan* dan *nilai waktu*. Biaya pergerakan dianggap proporsional dengan jarak tempuh. Dalam beberapa model pemilihan rute dimungkinkan penggunaan bobot yang berbeda bagi faktor waktu tempuh dan faktor jarak tempuh untuk menggambarkan persepsi pengguna jasa transportasi dalam kedua faktor tersebut. Terdapat bukti kuat yang menunjukkan bahwa waktu tempuh mempunyai bobot lebih dominan daripada jarak tempuh bagi pergerakan dalam satu wilayah.

Waktu pelayaran untuk transportasi laut sangat dominan dalam pemilihan rute pelayaran. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi waktu pelayaran semakin besar biaya yang harus dikeluarkan oleh pengguna jasa maupun oleh pihak penyedia jasa pelayaran (kapal). Biaya operasional kapal akan meningkat seiring dengan meningkatnya waktu berlayar. Permintaan jasa transportasi laut per tahun dapat dijadikan sebagai dasar perencanaan rute. Besaran permintaan barang dan penumpang per tahun tersebut kemudian menjadi indikator kapasitas transportasi dari moda transportasi dalam bentuk rute-rute. Nilai kapasitas transportasi inilah yang kemudian menjadi referensi dasar perhitungan rancangan parameter-parameter operasional lain yang lebih detail, terutama dalam mengestimasi kapasitas angkut per kapal, jumlah kapal, dan kapasitas angkut kapal secara total per tahunnya.

Model umum penawaran ( *supply* ) ditujukan untuk mencari/mendapatkan total kapasitas angkut yang harus disediakan. Pemodelan penawaran merupakan fungsi dari jumlah armada, kapasitas angkut dan jarak yang ditempuh.

## SUMBER TAMBANG BATU BARA UNTUK PLTU DI KAWASAN TIMUR INDONESIA

Total kapasitas dari 13 PLTU sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 2 di atas mencapai 272 MW dengan perkiraan kebutuhan batubara sekitar 1.285.000 ton tahun. Dari jumlah kebutuhan batubara tersebut, sebanyak 609.750 ton per tahun akan dipasok oleh PT. PLN Batubara. Sumber tambang batubara diambil dari Kalimantan dan Sorong.

## PERAN SISTEM TRANSPORTASI LAUT

Dari uraian kebutuhan pasokan batubara untuk PLTU di kawasan Timur Indonesia tergambar bahwa tujuan pasokan tersebar; dibutuhkan pasokan dalam kapasitas yang relative kecil; dan kondisi lingkungan kelautan yang spesifik. Untuk itu peran sistem transportasi laut menjadi penting dalam mewujudkan :

- (1) Penyediaan sistem jaringan pasokan batubara yang handal;
- (2) Penyediaan sarana kapal angkut yang memadai yang sesuai dengan daerah perairan kawasan Timur Indonesia;

(3) Penyediaan prasarana pelabuhan yang tepat untuk mendukung pasokan batubara ke PLTU.

#### **KESIMPULAN**

Peran transportasi laut dalam sistem pasokan batu bara ke PLTU di kawasan Timur Indonesia adalah mewujudkan :

- (1) Penyediaan sistem jaringan pasokan batubara yang handal;
- (2) Penyediaan sarana kapal angkut yang memadai yang sesuai dengan daerah perairan kawasan Timur Indonesia;
- (3) Penyediaan prasarana pelabuhan yang tepat untuk mendukung pasokan batubara ke PLTU.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

- (1) RUPTL 2012-2021 dari PT. PLN (Persero).
- (2) BPPT Press, Outlook Energi 2012, Hal. 50.

(3) Siswanto, (2007). “ Operasion Research jilid 1. Arlangga, Yogyakarta.

(4) Tamin O.Z, (2000), “*Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*”, ITB, Bandung

(5) Erichsen Stian (1989),. “*Management of Marine Design*”, Butterworths, London Boston, Norwegian Institute of Technology, Troundheim, Norway.

(6) Program document, “PPT Logistik Batubara untuk Ketahanan Energi Nasional, TA. 2013”, PTIST-TIRBR, BPPT.

#### **RIWAYAT PENULIS**

Nama : Iskendar, dilahirkan di Cilacap, tgl 21 Oktober 1954. Pendidikan S1 Teknik perkapalan ITS (1980), S2 Ekologi UI (1988), S3 Teknologi Kelautan ITS (2011). Pekerjaan sebagai Perekayasa Utama bidang teknologi transportasi pada Pusat Teknologi Industri dan Sistem Transportasi, Kedeputusan TIRBR, BPPT.