

*Peluang Investasi mengenai Prospek  
Investasi Pengembangan dan  
Pemanfaatan Batubara Cair di  
Kalimantan Timur*



**Badan Perijinan dan Penanaman Modal Daerah (BPPMD)  
Provinsi Kalimantan Timur**

Jl Basuki Rahmat No 56 Samarinda Kalimantan Timur 75117.

Telp. 62-0541-743235 – 742487 Fax : 0541-736446

E-mail : [Humas@bppmd.kaltimprov.go.id](mailto:Humas@bppmd.kaltimprov.go.id)

Website : <http://www.bppmd.kaltimprov.go.id>

## KATA PENGANTAR

Batubara, sebagai salah satu sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (unrenewable) dapat diolah menjadi sumber energi baru. Kalimantan Timur dengan cadangan batubara yang relatif besar, sangat memungkinkan untuk menghasilkan bahan bakar minyak pengganti (sumber energi alternatif) dengan memanfaatkan teknologi pencairan batubara untuk menjadi bahan bakar minyak (bbm)

Laporan Kajian ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran mengenai potensi batubara di Kalimantan Timur yang dapat diolah menjadi batubara cair. Dengan adanya gambaran potensi batubara cair ini, diharapkan potensi tersebut dapat dimanfaatkan oleh para investor atau pihak-pihak yang berkepentingan untuk mengembangkannya.

Dengan adanya laporan ini diharapkan para pihak yang berkepentingan dapat memperoleh informasi yang komprehensif mengenai potensi dan peluang investasi di Kalimantan Timur.

Kami mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan laporan ini.

Samarinda, juli 2013  
Kepala Badan Perijinan dan Penanaman Modal Daerah  
(BPPMD) Provinsi Kalimantan Timur

**Diddy Rusdiansyah AD.,SE.,MM**  
**NIP. 19640627 199003 1 006**

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	v
DAFTAR GRAFIK.....	vi
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Maksud dan Tujuan.....	4
1.3 Kegunaan .....	4
1.4 Ruang Lingkup .....	5
<b>BAB II PROSPEK, POTENSI, DAN ARAH PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN BATUBARA CAIR.....</b>	<b>6</b>
2.1 Prospek Pengembangan batubara cair.....	6
2.2 Teknologi Pengolahan batu bara .....	10
2.3 Pasar dan Pesaing .....	16
2.4 Arah Pengembangan pemanfaatan batubara cair dan dampaknya terhadap lingkungan di Indonesia .....	37
<b>BAB III POTENSI DAERAH DAN TEKNIS PRODUKSI PEMANFAATAN BATUBARA CAIR DI KALIMANTAN TIMUR.....</b>	<b>39</b>
3.1 Potensi Daerah pengembangan dan pemanfaatan batubara cair di Kalimantan Timur .....	39
3.2 Daerah potensial penghasil batubara cair dan cadangan batubara yang tersedia.....	40
3.3 Teknis Produksi pengembangan dan pemanfaatan batubara cair di Kalimantan Timur.....	41

<b>BAB IV</b>	<b>DASAR HUKUM DAN KEBIJAKAN PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN BATUBARA CAIR DI KALIMANTAN TIMUR.....</b>	<b>43</b>
<b>BAB V</b>	<b>ANALISIS FINANSIAL PEMANFAATAN BATUBARA CAIR.....</b>	<b>46</b>
	5.1. Analisa Teknoekonomi.....	48
	5.2. Analisa Finansial.....	52
<b>BAB VI</b>	<b>PENUTUP .....</b>	<b>58</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>59</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1	Pasokan Batubara (2004 – 2012).....	20
Tabel 2	Jumlah sumber daya dan cadangan batubara di beberapa provinsi tahun 2011(Juta Ton) .....	21
Tabel 3	Jumlah sumber daya dan cadangan tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Timur (Ton).....	22
Tabel 4	Perusahaan tambang yang beroperasi di Provinsi Kalimantan Timur.....	23
Tabel 5	Kualitas Sumber daya dan cadangan Batubara Indonesia tiap Provinsi, 2006 (diolah).....	26
Tabel 6	Perkembangan harga batubara di Indonesia tahun 2009-2011 .....	29
Tabel 7	Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Selama 1 Tahun Dalam USD.....	31
Tabel 8	Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Dalam USD .....	32
Tabel 9	Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Selama 1 Tahun Dalam IDR Berdasarkan Kurs Tengah Rata-Rata Dalam Satu Bulan .....	34
Tabel 10	Proyeksi konsumsi BBM Tahun 2020.....	49
Tabel 11	Asumsi dan Parameter Analisa Finansial Pembangunan Kilang Batubara Cair di Kalimantan Timur .....	52
Tabel 12	Biaya Investasi Pembangunan Kilang Batubara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari.....	53
Tabel 13	Biaya Operasional Pembangunan Kilang Batubara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari.....	53
Tabel 14	Produksi dan Penerimaan Usaha Batu Bara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari .....	54
Tabel 15	Analisis sensitivitas Pembangunan Kilang Batu Bara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari dengan menaikkan Harga Jual Produk.....	57

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1	Proses Karbonisasi dan Pyrolysis.....	11
Gambar 2	Proses Pencairan Langsung .....	13
Gambar 3	Proses Kohleoel and NEDOL.....	14
Gambar 4...	Proses pencairan batubara tidak langsung.....	14
Gambar 5	Peta Lokasi Penyebaran Sumber Daya dan Cadangan Batubara Status Desember (2011).....	19
Gambar 6	Diagram proses BCL.....	42
Gambar 7	Sasaran Bauran Energi Primer Nasional 2005 .....	44

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1	Konsumsi Energi Final Dunia (1971 s/d 2010) .....	7
Grafik 2	Persentase masing-masing jenis bahan bakar yang meyuplai energi dunia .	9
Grafik 3	Pengguna energi final yang berasal dari batubara .....	9
Grafik 4	Kondisi Batubara Indonesia dari 2004 s/d 2011 .....	21
Grafik 5	Distribusi Kualitas Batubara Indonesia berdasarkan Kalori Tahun 2005 .....	25
Grafik 6	Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Selama 1 Tahun Dalam USD .....	30
Grafik 7	Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Dalam USD .....	31
Grafik 8	Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Selama 1 Tahun Dalam IDR Berdasarkan Kurs Tengah Rata-Rata Dalam Satu Bulan .....	33
Grafik 9	Biaya investasi kilang pencairan .....	47

## **BAB I PENDAHULUAN**

### 1.1. Latar Belakang

Konsumsi energi dunia semakin besar seiring bertambahnya kebutuhan manusia dalam melakukan aktifitasnya. Sementara sumber-sumber energi yang dibutuhkan saat ini semakin menipis. Eksploitasi dan eksplorasi sumber-sumber daya alam untuk memperoleh energi semakin tidak terkendali. Siklus kebutuhan-eksploitasi-keuntungan semakin cepat berputar. Eksploitasi sumber daya alam yang mempunyai keterbatasan (unrenewable) semakin gencar yang menyebabkan ketersediaannya semakin menipis dan secara simultan menimbulkan efek yang tidak baik terhadap kehidupan manusia itu sendiri. Hal ini menjadi persoalan global dan membutuhkan pemecahan secara global pula.

Indonesia yang dikenal sebagai negara yang kaya raya akan sumber daya alam juga turut berperan dalam eksploitasi sumber-sumber daya alam. Namun demikian, Indonesia yang secara geografis juga dikaruniai dengan keaneka-ragaman sumber-sumber daya alam, baik yang sumbernya terbatas (unrenewable) maupun yang tidak terbatas (renewable). Selama ini Indonesia masih mengandalkan sumber daya alam yang terbatas untuk memperoleh energi dan bahkan untuk mendapatkan pendapatan negara. Sektor minyak dan gas serta batubara menjadi sektor yang paling banyak dieksploitasi baik untuk kebutuhan dalam negeri maupun kebutuhan domestik. Tercatat bahwa pada tahun 2012, perkiraan realisasi produksi minyak mentah sebesar 860 ribu barel per hari atau 92 % dari target sebesar 930 barel per hari, sedangkan di sektor batubara, Indonesia memproduksi sebanyak 725 juta ton pertahun dengan komposisi 26,3% untuk kebutuhan dalam negeri atau sekitar 70 - 80 juta ton pertahun dan sisanya



untuk keperluan eksport. Selama tahun 2012 produksi batubara mencapai 386 juta ton atau sebesar 109 % dari produksi 2011 yang mencapai 353 juta ton. Dari produksi tahun 2012 tersebut sebesar 82 juta ton untuk kebutuhan dalam negeri dan sebesar 304 juta ton untuk ekspor. Diperkirakan pada tahun 2013 produksi batubara Indonesia mencapai 391 juta ton dengan alokasi Domestic Market Obligation (DMO) sebesar 74,32 juta ton. Naik dibanding DMO 2012 sebesar 67,3 juta ton. Kebutuhan dalam negeri umumnya digunakan untuk pembangkit tenaga listrik. Dengan jumlah produksi demikian, diperkirakan jumlah cadangan batubara Indonesia tinggal 20 tahun.

Sementara porsi Energi Baru dan Terbarukan (EBTK) dalam bauran energi (energy mix) juga mengalami peningkatan yakni pada tahun 2012 menjadi 0,52%. Energi Baru dan Terbarukan ini termasuk didalamnya adalah Batubara cair.

Kebutuhan energi dunia termasuk Indonesia akan semakin besar, sementara sumber-sumber energi semakin menipis. Hal ini tentu menjadi bahan pemikiran yang serius untuk menghadapi kondisi demikian di masa mendatang. Perlu perubahan paradigma mengenai pengelolaan energi khususnya yang menyangkut eksploitasi sumber daya alam yang terbatas atau tidak terbarukan. Sudah saatnya untuk menggali potensi sumber-sumber daya alam yang terbarukan atau mengolah sumber-sumber daya alam menjadi sumber energi baru. Sumber energi baru ini dapat diperoleh dengan mengolah sumber daya alam baik sumber daya alam yang dapat diperbaharui maupun yang tidak dapat diperbaharui.

Batubara, sebagai salah satu sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (unrenewable) dapat diolah menjadi sumber energi baru. Berdasarkan kandungannya, batubara dapat diolah menjadi sumber energi baru melalui proses gasifikasi atau proses

liquifikasi. Proses gasifikasi adalah proses mengkonversi karbon dalam batubara menjadi gas (syngas) dengan media gasifikasi (*gasifikasi agent*), sedangkan proses liquifikasi adalah proses hidrogenasi katalitik atau proses pencairan batubara dengan hidrogenasi batubara dalam larutan donor hidrogen dengan bantuan katalistis oksida besi pada tekanan antara 35-275 atmosfer dan temperature sekitar 375-450<sup>o</sup> C. Tekanan dan temperatur tinggi digunakan untuk memecahkan batubara menjadi fragmen-fragmen reaktif yang disebut radikal bebas. Salah satu hasil proses gasifikasi batubara adalah *Coal Bed Methane* (CBM). CBM saat ini telah banyak digunakan oleh industri, rumah tangga dan bahkan telah dikembangkan menjadi bahan bakar pembangkit tenaga listrik. Sementara untuk produk yang dihasilkan dari proses pencairan batubara (*liquefaction coal*) adalah berupa bahan bakar minyak (bbm). Dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa kualitas bbm yang dihasilkan dari batubara cair ini lebih tinggi dan mempunyai sifat yang efisien dan ramah lingkungan. Oleh karena itu, batubara cair ini dapat menjadi sumber energi alternatif yang mempunyai prospek yang cerah di masa mendatang.

Kalimantan Timur dengan cadangan batubara yang relatif besar, sangat memungkinkan untuk menghasilkan bahan bakar minyak pengganti (sumber energi alternatif) dengan memanfaatkan teknologi pencairan batubara untuk menjadi bahan bakar minyak (bbm). Data tahun 2005 (sumber: Pusat Sumber Daya Geologi, 2006) menunjukkan bahwa cadangan batubara kalori sedang (5100 - 6100 kal/gr.abd) Kalimantan Timur sebesar 941,62 Juta Ton, untuk kalori tinggi (6100 - 7100 kal/gr.adb) cadangannya sebesar 1.064,82 Juta Ton. Sedangkan untuk kalor yang sangat tinggi (> 7000 kal/gr.adb), cadangannya sebesar 65,24 Juta Ton. Dengan

potensi demikian, diharapkan pemanfaatan batubara di Kalimantan Timur menjadi salah satu sumber pendapatan daerah.

### 1.2. Maksud dan Tujuan

Kajian ini dimaksudkan untuk memberikan gambaran mengenai potensi batubara di Kalimantan Timur yang dapat diolah menjadi batubara cair. Dengan adanya gambaran potensi batubara cair ini, diharapkan potensi tersebut dapat dimanfaatkan oleh para investor atau pihak-pihak yang berkepentingan untuk mengembangkannya.

Secara spesifik, tujuan studi ini adalah sebagai berikut:

- a. Memperoleh gambaran tentang potensi batubara berdasarkan aspek sumber daya alam, sumber daya manusia, dan infrastruktur.
- b. Memperoleh gambaran mengenai kelayakan pengembangan potensi batubara cair dari aspek pasar, teknis, finansial, serta manfaat/dampak bagi perekonomian daerah.
- c. Menyusun profil potensi proyek investasi batubara cair dari aspek kelayakan secara pasar, teknis, dan finansial, serta potensial untuk ditawarkan kepada investor.

### 1.3. Kegunaan

Hasil kajian ini berupa dokumen yang diharapkan dapat digunakan bagi:

- a. Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur. Hasil kajian ini akan menjadi sumber informasi dalam rangka menetapkan kebijakan-kebijakan daerah untuk pengembangan sumber daya lokal melalui program investasi komoditas unggulan kepada investor.
- b. Investor. Hasil kajian ini akan memberikan informasi secara jelas dan akurat mengenai peluang investasi serta sebagai acuan dalam pengambilan keputusan untuk melakukan investasi di Kalimantan Timur.

#### 1.4. Ruang Lingkup

Studi ini dilakukan meliputi wilayah kabupaten/kota di Kalimantan Timur khususnya daerah yang diperkliarkan mempunyai potensi batubara yang besar seperti Kabupaten Kutai Timur, Kabupaten Kutai Kartanegara, dan Kabupaten Berau. Beberapa perusahaan telah beroperasi dalam mengeksploitasi batubara pada daerah-daerah penghasil batubara. Studi ini berkaitan dengan aspek teknis, aspek pasar, dan aspek finansial usaha pencairan batubara

## **BAB II PROSPEK, POTENSI, DAN ARAH PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN BATUBARA CAIR**

### **2.1. Prospek Pengembangan batubara cair**

Perekonomian Indonesia saat ini masih ditopang oleh ekspor Minyak dan Gas (Migas) meskipun jumlah cadangan-terbuktinya (proven) semakin menurun. Akan terjadi kecenderungan stagnasi produksi migas dalam jangka panjang. Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor seperti sumur-sumur migas yang beroperasi sekarang umumnya sudah berumur tua, penemuan sumur baru sangat sedikit, proses alih teknologi di bidang migas tidak berjalan mulus, situasi geopolitik yang tidak stabil, dll.

Di sisi lain, konsumsi energi primer Indonesia telah meningkat 50 persen dalam satu dasawarsa terakhir. Sebanyak 30 persen dari total konsumsi energi primer Indonesia masih bersumber dari minyak sehingga menempatkan negara Indonesia termasuk negara pengimpor minyak.

Dalam laporan triwulan II Tahun 2013, diperkirakan cadangan migas berada pada tren menurun dalam dekade mendatang. Cadangan minyak diperkirakan turun dari perkiraan 3,9 miliar barrel (bbl) pada akhir 2012 menjadi 3,5 miliar bbl pada 2017, turun lagi menjadi 3,3 miliar bbl pada 2022. Untuk gas, cadangan diperkirakan tetap datar di sekitar 3,9 triliun meter kubik (TCM) sampai 2018, turun tipis ke 3,8 TCM kecuali laju kegiatan pengeboran meningkat.

Melihat kondisi di atas, terjadi ketidak-seimbangan antara sisi demand dengan sisi supply. Kebutuhan energi semakin meningkat sementara di sisi lain produksi sumber-sumber energi semakin menipis. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah yang pro-aktif dan sistematis untuk mengantisipasi ketidak-seimbangan ini yaitu dengan mengurangi ketergantungan pada

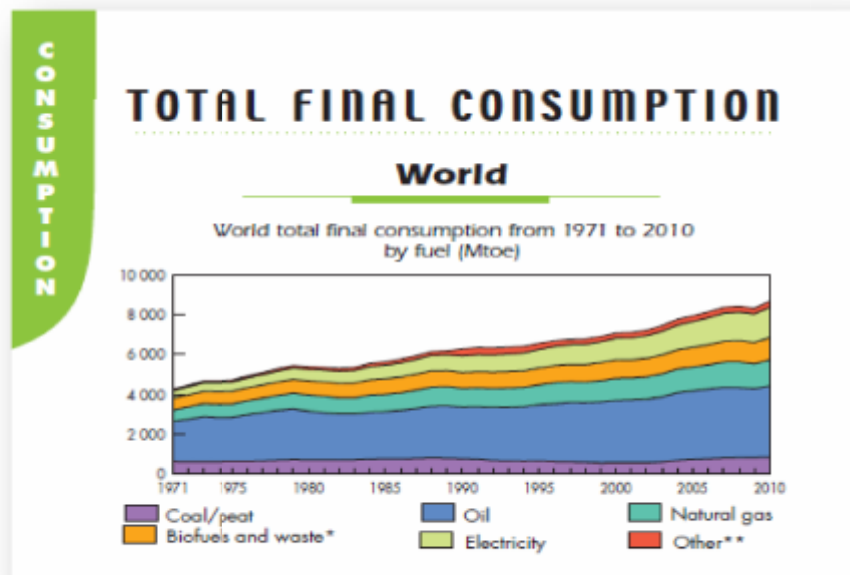
migas dan segera beralih ke sumber-sumber energi alternatif, baik dari energi baru maupun dari energi terbarukan.

Batubara cair adalah salah satu sumber energi baru yang potensinya cukup menjanjikan dan mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan sumber energi lain. Batubara cair ini diperoleh dari proses pencairan (hidrogenisasi) batubara yang kemudian akan menghasilkan bahan bakar sintetik. Bahan bakar dari batubara cair ini dapat menggantikan bahan bakar yang diperoleh dari sumber-sumber energi yang tidak terbarukan (fossil) yang saat ini cadangannya cenderung semakin menipis.

Melihat Potensi batubara di Indonesia yang besar, terutama di Pulau Kalimantan dan Pulau Sumatera (di daerah lainnya dapat dijumpai batubara walaupun dalam jumlah kecil, seperti di Jawa Barat, Jawa Tengah, Papua, dan Sulawesi), sebaiknya jumlah yang besar ini dimanfaatkan juga untuk mengolah batubara ini menjadi batubara cair yang kemudian dimanfaatkan menjadi bahan bakar.

Grafik 1

Konsumsi Energi Final Dunia (1971 s/d 2010)



Disamping jumlah sumber daya yang melimpah, pangsa pasar batubara cair sebagai bahan bakar juga sangat prospektif di masa yang akan datang. Dari catatan International Energy Agency (IEA) tahun 2012, terlihat bahwa konsumsi energi dunia selalu meningkat tiap tahunnya dan semakin boros, walaupun di beberapa negara seperti Indonesia tengah gencar-gencarnya menyusun program hemat energi. Konsumsi energi dari tahun 1971 s/d 2010 diperlihatkan pada Grafik 1.

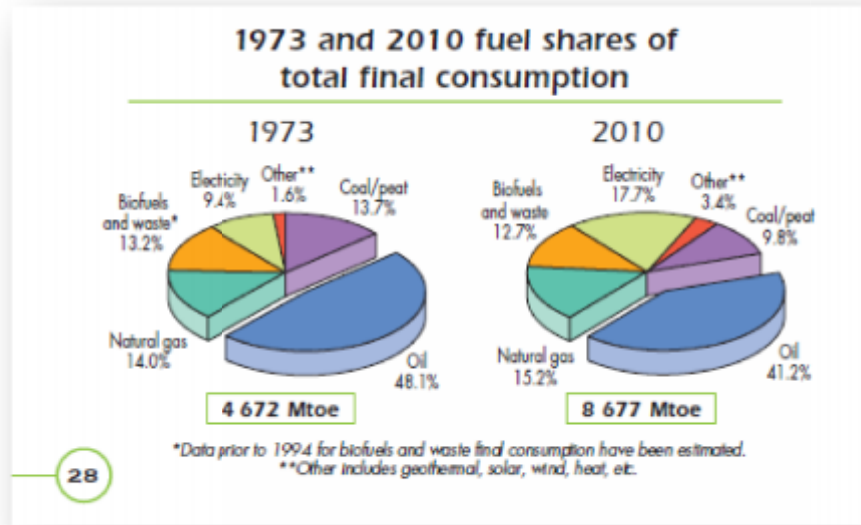
Sedangkan proporsi jenis bahan bakarnya diperlihatkan pada Grafik 2.

Peran batubara sebagai penyumbang energi dunia berkurang perannya dari tahun 1973 sampai tahun 2010. Yang naik secara signifikan adalah pada sumber-sumber lain yang didalamnya termasuk sumber energi baru dan terbarukan.

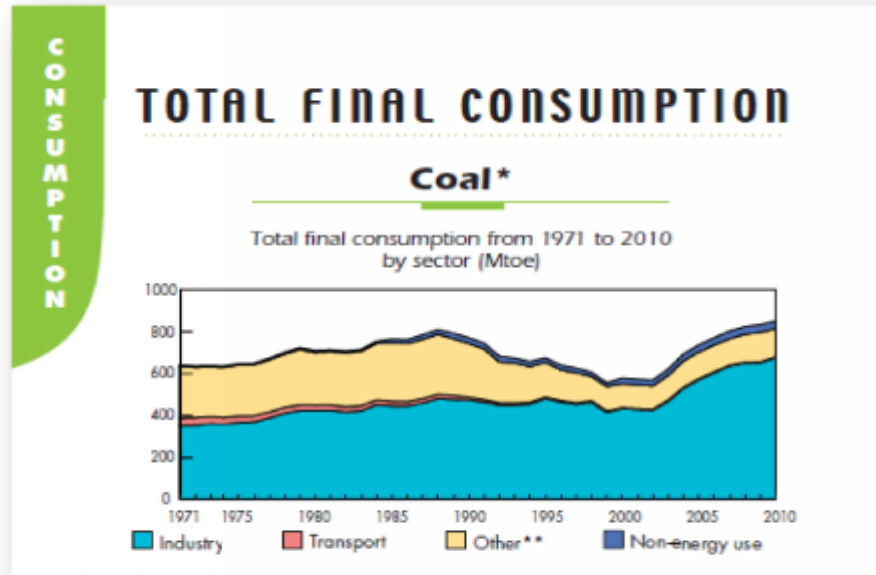
Untuk pengonsumsi energi yang berasal dari batubara, sampai tahun 2010 didominasi oleh industri termasuk didalamnya pembangkit tenaga listrik. Konsumsi oleh pengguna dari tahun 1971 sampai 2012 relatif naik. Selengkapnya diperlihatkan pada Grafik 3.

Kelebihan-kelebihan yang dimiliki oleh batubara cair menyebabkan komoditas ini perlu segera dikembangkan untuk mengantisipasi tingginya konsumsi energi dunia di masa yang akan datang.

Grafik 2  
Persentase masing-masing jenis bahan bakar yang meyuplai energi dunia



Grafik 3  
Pengguna energi final yang berasal dari batubara





## **2.2. Teknologi Pengolahan batu bara**

Menurut Muchjidin (2005), "Batubara adalah batuan sedimen yang secara kimia dan fisika adalah heterogen dan mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen dan oksigen sebagai unsur utama dan belerang serta nitrogen sebagai unsur tambahan. Zat lain, yaitu senyawa organik pembentuk "ash" tersebar sebagai partikel zat mineral dan terpisah-pisah di seluruh senyawa batubara. Secara fisik batubara bersifat padat dan berwarna hitam. Batubara dapat diubah menjadi bentuk lain seperti gas dan cair untuk menghasilkan produk baru yang dapat dimanfaatkan lagi untuk berbagai keperluan. Perubahan batubara dapat dilakukan melalui dua cara yaitu melalui pembuatan gas atau gasifikasi (coal gasification). Sedangkan merubah bentuk fisik batubara dari padat menjadi cair atau disingkat pencairan batubara memungkinkan batubara dapat digunakan sebagai alternatif untuk bahan bakar minyak.

Ada dua metode yang berbeda untuk mengubah batubara menjadi bahan bakar cair:

### **1. Pencairan langsung**

Pencairan langsung (Direct Liquefaction) bekerja dengan melarutkan batubara dalam pelarut pada suhu dan tekanan tinggi. Proses ini sangat efisien, namun produk cair yang dihasilkan membutuhkan pemurnian lebih lanjut untuk mencapai karakteristik bahan bakar kelas tinggi.

### **2. Pencairan tidak langsung (Indirect liquefaction).**

Pencairan tidak langsung dilakukan dengan jalan gasifikasi batubara untuk membentuk 'syngas' (campuran hidrogen dan karbon monoksida). Syngas ini kemudian dipadatkan menggunakan sebuah katalis untuk menghasilkan produk ultra-bersih yang berkualitas tinggi. Salah satu jenis pencairan batubara ini adalah proses 'Fischer-Tropsch.

Untuk teknologi pencairannya, ada 3 (tiga) jenis teknologi pencairan yang dapat digunakan, yaitu:

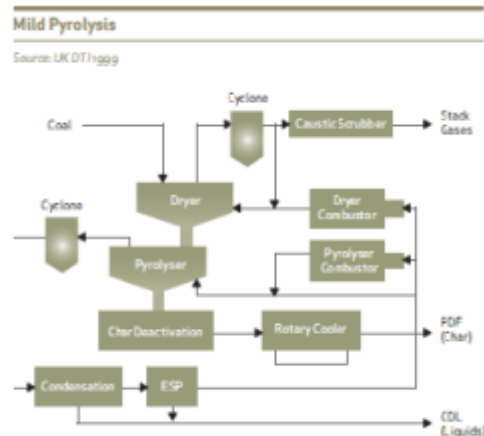
### 1. Karbonisasi dan Pyrolisis (Carbonisation & Pyrolysis)

Karbonisasi dengan temperatur tinggi merupakan proses pencairan batubara yang paling tua. Batubara dipanasi sampai 950° dalam sebuah kontainer- dimana didalamnya terjadi proses dekomposisi dan radikal-radikal bebas terdorong keluar. Ini merupakan ciri khas dari proses pembuatan kokas, dan hidrokarbon cair (coal tar = ter arang) yang merupakan produk yang dominan dalam proses ini.

Proses karbonisasi ini relatif menggunakan biaya yang tinggi dengan hasil yang sangat rendah. Oleh karena itu, coal tar yang dihasilkannya tidak ekonomis jika digunakan sebagai bahan bakar transportasi kendaraan umum. Coal tar ini digunakan secara luas untuk menghasilkan atap, waterproofing, dan isolasi bahan-bahan campuran dan sebagai bahan baku untuk pewarna, obat-obatan dan cat.

Mild pyrolysis merupakan proses karbonisasi pada suhu yang lebih rendah, atau proses dekomposisi. Batubara dipanaskan pada suhu antara 450°C dan 650°C, mengeluarkan bahan-bahan yang mudah terbang (volatile matter) dan membentuk bahan-bahan campuran lain melalui proses dekomposisi termal.

Gambar 1  
Proses Karbonisasi dan Pyrolisis



Bahan baku cairan yang dihasilkan lebih tinggi kualitasnya jika dibandingkan dengan proses karbonisasi pada temperatur tinggi namun maksimum hanya sampai

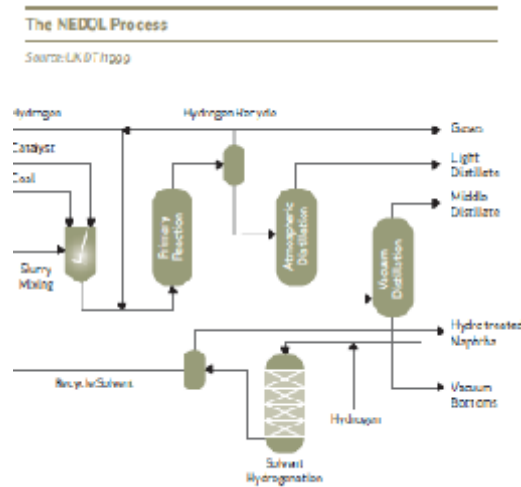
20%. Hasil utamanya adalah arang. Proses ini telah digunakan di Amerika Serikat untuk menaikkan nilai kalori batubara low-rank sub-bituminous dan juga untuk mengurangi kandungan sulfurnya. Untuk mempercepat Proses Pyrolysis dilakukan dengan cara memasukkan batubara ke dalam kontainer yang bersuhu sekitar 1200°C, tapi hanya dalam beberapa detik saja. Proses ini hanya bertujuan untuk menghasilkan bahan campuran kimia, bukan untuk menghasilkan bahan bakar cair. Karbonisasi dan pyrolysis menghasilkan bahan bakar cair dalam proporsi yang kecil dari keseluruhan produksinya dan masih membutuhkan perlakuan lebih lanjut untuk menghasilkan bahan bakar. Sebuah stasiun pengolahan percontohan telah dibangun di Amerika Serikat (beroperasi pada Tahun 1992 sampai 1997) untuk meng-upgrade nilai kalor batubara.

## **2. Pencairan Langsung (Direct Liquefaction)**

Proses ini dilakukan dengan cara menghaluskan ukuran butir batubara, kemudian Slurry (bubuk batubara) dibuat dengan cara mencampur batubara ini dengan pelarut. Slurry dimasukkan ke dalam reaktor bertekanan tinggi bersama-sama dengan hidrogen dengan menggunakan pompa. Slurry kemudian diberi tekanan 100-300 atm di dalam sebuah reaktor kemudian dipanaskan hingga suhu mencapai 400-480° C.

Terdapat beberapa metode dalam Direct Liquefaction, namun proses dasarnya adalah melarutkan batubara pada suhu dan tekanan tinggi yang diikuti dengan proses 'hydrocracking' (yaitu, dengan menambahkan hidrogen pada sebuah katalis).

Gambar 2  
Proses Pencairan Langsung



Dalam proses Direct Liquefaction ini, cairan yang dihasilkan dapat melebihi 70% dari berat batubara keringnya, dengan efisiensi panas mencapai sekitar 60-70%. Sedangkan kualitasnya, lebih tinggi jika dibandingkan proses

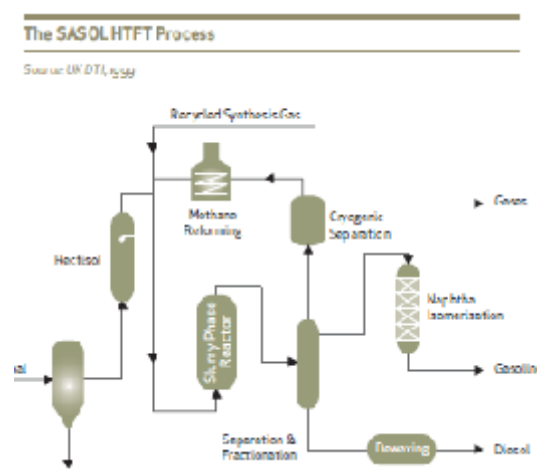
pyrolysis. Disamping itu, hasilnya dapat digunakan sebagai bahan pencampur bahan bakar pada sebuah pembangkit tenaga listrik atau pada beberapa kebutuhan lainnya. Namun demikian, diperlukan proses lebih lanjut untuk menghasilkan bahan bakar yang diperuntukkan untuk bahan bakar pada sektor transportasi. Ada dua kelompok utama dalam proses direct liquefaction, yaitu:

- Single-stage: menghasilkan bahan baku cair yang sudah disuling (distillates) melalui satu reaktor utama atau reaktor berantai. Sebagian besar, dalam proses ini telah diubah menjadi proses two-stage untuk meningkatkan produksi minyak ringan (light oil).
- Two-stage: menghasilkan bahan baku cair yang sudah disuling (distillates) melalui dua reaktor atau reaktor berantai. Awal proses reaksinya adalah dengan melarutkan batubara baik tanpa menggunakan katalis maupun dengan menggunakan katalis namun yang beraktifitas rendah, yang kemudian menghasilkan batubara cair berat. Ini merupakan perlakuan lanjutan dalam reaktor yang kedua, dengan menggunakan hidrogen dan sebuah katalis aktifitas tinggi untuk menghasilkan distilasi tambahan.

Sejumlah proses pada Teknologi Single-Stage telah di kembangkan – termasuk pada proses Kohleol, NEDOL, H-Coal, Exxon Donor Solvent, SRC, Imhausen dan Conoco, namun kesemuanya belum dikembangkan secara komersial

Proses Kohleol dan NEDOL mempunyai prospek untuk dikembangkan lebih jauh. Pada proses ini, batubara dengan sebuah katalis berbasis besi sintetik yang merupakan komponen dasarnya, dicampur dengan sebuah pelarut untuk membentuk granular/bubuk batubara.

Gambar 3  
Proses Kohleol and NEDOL

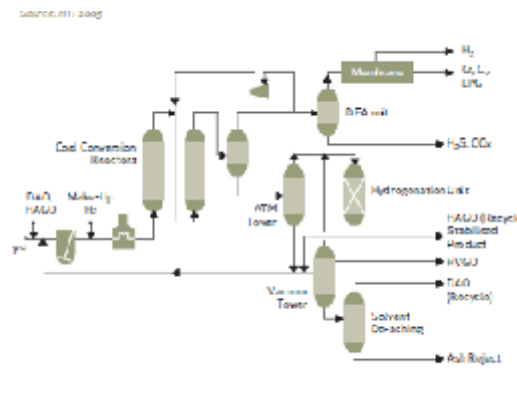


Campuran ini kemudian ditambahkan hidrogen dan dipanasi sebelum memasukkannya ke reaktor utama, yang beroperasi pada suhu 450°C dan temperatur 170 bar. Produk yang dihasilkan adalah

cooled, depressurised dan distilled.

### .3. Pencairan Tidak Langsung (Indirect Liquefaction)

Gambar 4.  
Proses pencairan batubara tidak langsung



Pencairan tidak langsung atau Indirect Liquefaction. Proses pencairan ini diawali dengan proses gasifikasi untuk membentuk 'syntetic gas' atau

syngas. Syngas ini merupakan campuran antara hidrogen dengan karbon monoksida. Syngas ini kemudian dipadatkan menggunakan sebuah katalis - proses 'Fischer-Tropsch' - untuk menghasilkan produk ultra-bersih yang berkualitas tinggi. Komposisi dari syngas diatur agar diperoleh keseimbangan antara hidrogen dengan karbon monoksida. Pada tahap ini, senyawa sulfur juga dikeluarkan untuk mencegah terjadinya keracunan pada katalis reaksi dan sekaligus juga untuk menghasilkan bahan bakar. Karena senyawa sulfurnya telah dikeluarkan, bahan bakar yang dihasilkanpun sudah tidak mengandung senyawa sulfur sehingga dapat digunakan sebagai bahan bakar pada alat transportasi.

Sintetik gas (syngas) ini kemudian direaksikan pada sebuah katalis dengan suhu dan tekanan relatif rendah. Produk yang dihasilkan bermacam-macam, tergantung dari kondisi reaksi dan katalisnya. Methanol, sebagai contoh, diperoleh dengan menggunakan tembaga sebagai katalis (pada 260-350°C dan 50-70 bar). Satu-satunya proses pencairan batubara tidak langsung yang beroperasi pada skala komersial hanya ada di Sasol, Afrika Selatan.

Pencairan batubara di Sasol berbasis proses Fischer-Tropsch (FT). Sasol menggunakan baik proses FT dengan temperatur rendah (fixed bed gasification, slurry-phase FT) maupun proses FT dengan temperatur tinggi (High Temperature - Fischer Tropsch = HTFT) dan menggabungkan circulating fluidized bed gasification, dan Sasol Advanced Synthol Technology. Proses High Temperature - Fischer Tropsch (HTFT) beroperasi pada suhu 300-350°C dan tekanan sebesar 20-30 bar, dengan katalis berbasis besi, dan menghasilkan sebuah produk dengan tingkat keringanan yang sesuai, termasuk bahan bakar bensin yang bersih dengan

kualitas tinggi, petrokimia, dan bahan-bahan kimia yang teroksigen (oxygenated chemicals).

### **2.3. Pasar dan Pesaing**

#### **a. Negara Produsen dan pengimpor batubara cair.**

Batubara saat ini menyuplai sekitar 30,3% dari seluruh energi primer yang dikonsumsi dunia, dan 42% pembangkit tenaga listrik menggunakan batubara sebagai bahan bakar (IAE Report, 2012). Indonesia masuk dalam 10 negara penghasil batubara terbesar di dunia. Negara-negara yang masuk dalam 10 besar penghasil batubara (dalam Mt-2011-e, Million Tonnes-tahun 2011 perkiraan) adalah 1. People Republic of China (3.471 Mt), 2. United State of America (1.004 Mt), 3. India (585 Mt), 4. Australia (414 Mt), 5. Indonesia (376 Mt), 6. Russia (334 Mt), 7. South Africa (253 Mt), 8. Germany (189 Mt), 9. Poland (139 Mt), dan 10. Kazakhstan (117 Mt). Selain itu Indonesia termasuk negara pengekspor batubara terbesar dan tercatat pada tahun 2011 Indonesia mengekspor batubara sebanyak 309 Mt dan naik pada tahun 2012 menjadi sekitar 350 Mt.

Pasar ekspor batubara (importir batubara) adalah negara-negara 1. People Republic of China (190 Mt), 2. Japan (175 Mt), 3. South Korea (129 Mt), 4. India (105 Mt), 5. Chinese Taipei (66 Mt), 6. Germany (41 Mt), dan 7. United Kingdom (33 Mt).

Dari beberapa negara penghasil batubara terbesar di dunia, umumnya mereka telah mengembangkan batubara bukan lagi sebagai komoditas ekspor semata namun telah dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri.

Perhatian terhadap batubara cair sebagai bahan bakar transportasi saat ini sangat diminati. Ada tiga negara yang sangat intens dalam mengembangkan bahan bakar ini, yaitu Cina, India, dan Amerika Serikat. Ketiga negara ini mempunyai sumber daya batubara yang

besar namun terbatas sumber daya minyak dan gasnya. Selain itu, Jepang sebagai negara industri besar telah mengembangkan teknologi batubara cair ini baik untuk keperluan pengembangan teknologi itu sendiri maupun untuk keperluan komersial walaupun skalanya masih kecil. Negara-negara lain juga berminat dalam mengembangkan komoditas ini seperti Australia, Botswana, Jerman, Mongolia, Filipina, Inggris, Afrika Selatan, serta termasuk Indonesia.

Negara yang dianggap berhasil mengembangkan batubara cair adalah Afrika Selatan. Negara Afrika Selatan telah memproduksi bahan bakar yang diperoleh dari pencairan batubara ini sejak tahun 1955 dan merupakan satu-satunya kegiatan komersial industri pengolahan batubara cair yang beroperasi saat ini. Tidak hanya digunakan dalam mobil dan kendaraan lainnya, bahan bakar batubara cair ini yang diproduksi dari perusahaan energi Sasol, juga memiliki izin untuk digunakan dalam jet komersial. Saat ini sekitar 30% dari kebutuhan bensin dan diesel di negara Afrika Selatan dihasilkan dari batubara. Saat ini tercatat kapasitas total perusahaan pengolahan batubara cair ini mencapai lebih dari 160.000 barel per hari.

Jika dibandingkan dengan Indonesia, jumlah cadangan batubara Afrika Selatan lebih sedikit dibandingkan dengan yang dimiliki oleh Indonesia. Tercatat bahwa Afrika Selatan memproduksi batubara lebih dari 253 Juta ton (IEA, 2011 estimate) dan menyumbangkan hampir  $\frac{3}{4}$  dari total energi yang dikonsumsi dalam negeri. Sekitar 77% kebutuhan energi Afrika Selatan secara langsung diperoleh dari batubara dan 92% dari konsumsi batubara di daratan Afrika disuplai dari Afrika Selatan.

Selain Afrika Selatan, China juga telah memproduksi batubara cair yang dijadikan bahan bakar. Sebuah perusahaan terbesar di China, Shen Hua Group, bekerja sama dengan perusahaan



Amerika Serikat, Headwaters Technology Innovation (HTI), sudah memproduksi batubara cair yang digunakan untuk sektor transportasi dan industri dasar dan menggunakan pasokan batubaranya sejak tahun 2007.

Selain Afrika Selatan dan Cina, Negara Jerman juga telah mengembangkan batubara cair dan bahkan Jerman yang pertama kali mengembangkan produksi bahan bakar sintetis berbasis batubara ini sejak tahun 1900-an dengan menggunakan proses sintesis Fischer-Tropsch yang dikembangkan Franz Fisher dan Hans Tropsch. Pada 1930, disamping menggunakan metode proses sintesis Fischer-Tropsch, mulai dikembangkan pula proses Bergius untuk memproduksi bahan bakar sintesis.

Sementara itu, Jepang juga melakukan inisiatif dalam pengembangan teknologi pencairan batubara melalui proyek Sunshine tahun 1974 sebagai pengembangan alternatif energi pengganti minyak bumi. Pada 1983, NEDO (the New Energy Development Organization), organisasi yang memfokuskan diri dalam pengembangan teknologi untuk menghasilkan energi baru juga berhasil mengembangkan suatu teknologi pencairan batubara bituminous dengan menggunakan tiga proses, yaitu solvolysis system, solvent extraction system dan direct hydrogenation to liquefy bituminous coal.

#### **b. Potensi pengembangan pemanfaatan batubara cair**

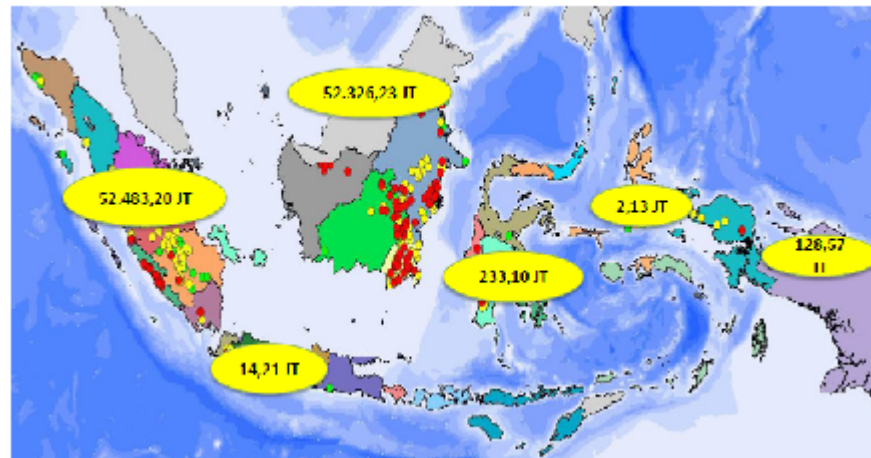
Ada dua metode yang diakui oleh dunia dalam menentukan jumlah cadangan batubara dunia. Yang pertama adalah metode yang dikeluarkan oleh the German Federal Institute for Geosciences and Natural Resources (BGR). Metode ini digunakan oleh International Energy Agency (IAE) sebagai sumber utama dalam memberikan informasi tentang cadangan batubara. Yang kedua adalah yang dikeluarkan oleh the World Energy Council (WEC) dan digunakan oleh the BP Statistical Review of World

Energy. Menurut BGR, masih ada 1.004 Milyar ton cadangan batubara tersisa.

Dalam “Statistik Batubara Indonesia Tahun 2012” yang dikeluarkan oleh Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM), tercatat bahwa jumlah cadangan batubara Indonesia sampai November 2011 sebesar 105.187,44 Juta Ton. Sedangkan Total Cadangannya sebesar 21.131,84 Juta Ton. Peta Lokasi Penyebaran Sumber Daya dan Cadangan Batubara Indonesia status Desember 2011 diperlihatkan pada Gambar 4.

Pada posisi Januari 2011, jumlah sumber daya dan cadangan batubara Indonesia berdasarkan perhitungan Pusat Sumber Daya Geologi, Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral adalah sebesar 120.338,60 Juta ton. Sumber daya batubara tersebut tersebar di 20 propinsi (Hand book of Energy and Economic Statistics of Indonesia, 2012 – posisi Januari 2011). Lihat Tabel 2.

Gambar 5  
Peta Lokasi Penyebaran Sumber Daya dan Cadangan Batubara Status Desember (2011)



Sumber : Badan Pusat Geologi, Kementerian ESDM  
Status: Novembewr 2012

Total Sumber Batubara (2011) = 105.187,44 Juta Ton dan cadangan Batubaranya pada 2011 = 21.131,84 Juta Ton

Jumlah batubara yang telah diproduksi pada tahun 2011 sebesar 353.387.341 Ton dan yang diekspor pada tahun 2011 sebanyak 272.671.351 Ton. Data lengkap ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1  
Pasokan Batubara (2004 – 2012)

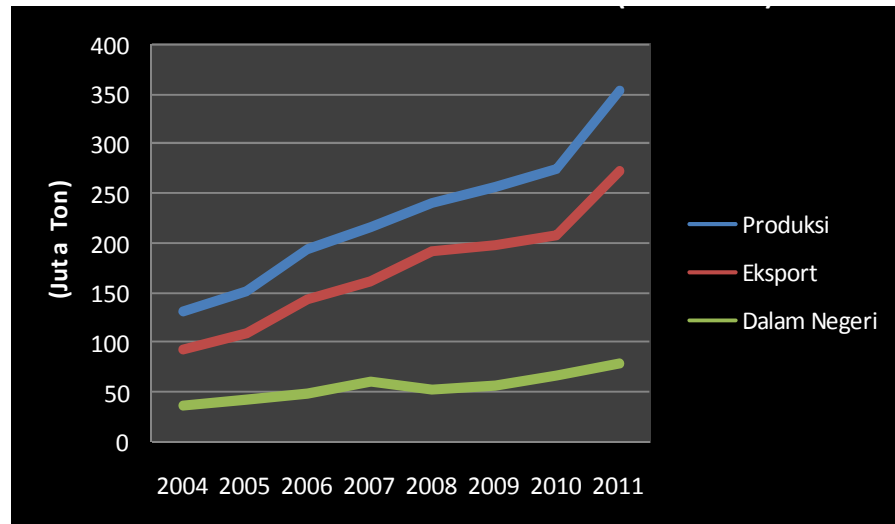
Tahun	Produksi	Ekspor	Impor	Ton
				Dalam Negeri
2004	132.352.025	93.758.806	97.183	36.081.734
2005	152.722.438	110.789.700	98.179	41.350.736
2006	193.761.311	143.632.865	110.683	48.995.069
2007	216.946.699	163.000.000	67.534	61.470.000
2008	240.249.968	191.430.218	106.931	53.473.257
2009	256.181.000	198.366.000	68.804	56.295.000
2010	275.164.196	208.000.000	55.230	67.000.000
2011	353.387.341	272.671.351	42.449	79.557.800
2012*	76.816.644	50.262.819		24.690.385

Sumber: Direktorat Jenderal Mineral Batubara, Elalah Pusdatin  
\* Sementara

Dari segi produksi, pada grafik 1 memperlihatkan jumlah produksi batubara Indonesia dari tahun 2004 sampai tahun 2011 jumlahnya mengalami peningkatan yaitu dari 132.352.025 Ton pada Tahun 2004 menjadi 353.387.341 Ton pada Tahun 2011 atau mengalami pertumbuhan rata-rata dari Tahun 2004 sampai Tahun 2011 sebesar 15,35%. Sementara jumlah batubara yang diekspor juga selalu mengalami peningkatan dari tahun 2004 sebanyak 93.758.806 Ton menjadi 272.671.351 Ton pada tahun 2011.

Provinsi Kalimantan Timur termasuk daerah yang mempunyai sumber daya paling besar dan menempati urutan kedua setelah Provinsi Sumatera Selatan. Jumlah sumberdaya dan cadangan pada Provinsi Kalimantan Timur masing-masing sebesar **40.665 Juta Ton** dan **8.861,90 Juta Ton**.

Garafik 4  
Kondisi Batubara Indonesia dari 2004 s/d 2011



Tabel 2  
Jumlah sumber daya dan cadangan batubara di beberapa provinsi tahun 2011 (Juta Ton)

Provinsi	Sumberdaya					Cadangan (Reserves)
	Hipotetik (Hypothetic)	Tereka (Inferred)	Tertunjuk (Indicated)	Terukur (Measured)	Total	
Banten	5,47	5,75	4,86	2,72	18,80	0,00
Jawa Barat	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Jawa Tengah	0,00	0,82	0,00	0,00	0,82	0,00
Jawa Timur	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08	0,00
NAD	0,00	346,35	13,40	90,40	450,15	0,00
Sumatera Utara	0,00	7,00	0,00	19,97	26,97	0,00
Riau	12,79	168,06	626,38	948,05	1755,27	645,67
Sumatera Barat	24,95	294,50	231,16	249,45	800,06	158,43
Bengkulu	15,15	17,86	104,08	71,21	208,30	19,02
Jambi	190,84	656,90	699,08	443,50	1990,32	351,65
Sumatera Selatan	19909,99	14508,95	14808,82	10026,59	59254,35	13625,22
Lampung	0,00	106,95	0,00	0,00	106,95	0,00
Kalimantan Barat	0,00	477,69	6,85	4,70	489,24	0,00
Kalimantan Tengah	197,58	1838,50	808,28	704,89	3549,25	577,42
Kalimantan Selatan	0,00	3833,53	3344,05	3481,66	10659,24	3778,04
Kalimantan Timur	13101,53	13276,66	6286,62	8004,19	40665,00	8861,90

Sulawesi Selatan	0,00	48,81	129,22	53,09	231,12	0,12
Sulawesi Tengah	0,00	1,98	0,00	0,00	1,98	0,00
Maluku Utara	2,13	0,00	0,00	0,00	2,13	0,00
Irian Barat	95,59	32,82	0,00	0,00	2,16	0,00
Papua	0,00	2,16	0,00	0,00	2,16	0,00
<b>TOTAL</b>	<b>33554,03</b>	<b>35625,36</b>	<b>27058,79</b>	<b>24100,42</b>	<b>120338,60</b>	<b>28017,46</b>

Sumber : Geological Agencies (diolah)

Sejumlah perusahaan tambang batubara di Kalimantan Timur telah beroperasi dengan memegang izin usaha pertambangan. Jumlah sumber daya dan cadangan serta perusahaan tambang yang beroperasi di Kalimantan Timur diperlihatkan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

**Tabel 3**  
Jumlah sumber daya dan cadangan tiap Kabupaten/Kota di Provinsi Kalimantan Timur (Ton)

No	Kabupaten/ Kota	Tahun 2011		Tahun 2012	
		Sumberdaya	Cadangan	Sumberdaya	Cadangan
1	Samarinda	1.323.877.815	516.371.655	576.154.570	275.010.550
2	Kukar	5.055.959.110	1.711.650.625	6.281.747.672	2.000.040.517
3	Kutai Timur	15.528.827.097	4.107.882.421	17.618.457.436	4.927.606.027
4	Kutai Barat	1.274.670.043	196.585.418	1.559.335.685	204.287.116
5	Ppu	30.103.695		30.103.695	307.793
6	Paser	1.204.367.708	745.163.040	1.204.367.708	745.163.040
7	Berau	2.969.013.631	395.332.484	2.969.013.631	395.332.484
8	Bulungan	1.345.858.388	576.336.224	1.345.858.388	576.336.224
9	Nunukan	90.809.478	30.482.845	95.979.872	75.141.552
10	Malinau	103.963.600	54.550.800	136.251.160	45.182.148
11	Tana Tidung	-	-	-	-
12	Bontang	-	-	-	-
13	Balikpapan	-	-	-	-
14	Tarakan	-	-	-	-
<b>Jumlah</b>		<b>28.927.450.565</b>	<b>8.334.355.512</b>	<b>31.817.269.817</b>	<b>9.244.407.451</b>

Tabel 4  
Perusahaan tambang yang beroperasi di Provinsi  
Kalimantan Timur

No	Nama Perusahaan	Lokasi Keg (Kabupaten)	Luas Area (Ha)	Tahapan	Generasi
1	PT. Berau Coal	Berau	118.400,00	Eksplorasi	I
2	PT. BHP	Paser	1.869,00	Close Mining	I
3	PT. Indominco Mandiri	Kutim, Bontang & Kukar	25.121,00	Eksplorasi	I
4	PT. Kaltim Prima Coal	Kutim	90.938,00	Eksplorasi	I
5	PT. Kideco Jaya Agung	Pasir	50.400,00	Eksplorasi	I
6	PT. Multi Harapan Utama	Kukar & Smd	47.232,35	Eksplorasi	I
7	PT. Tanito Harum	Kukar	35.757,00	Eksplorasi	I
8	PT. Gunung Bayan PC	Kubar	33.940,00	Eksplorasi	II
9	PT. Indexim Coalindo	Kutim	24.050,00	Eksplorasi	II
10	PT. Kartika Selabumi Mining	Kukar	4.600,30	Eksplorasi	II
11	PT. Mandiri Inti Perkasa	Nunukan & Bulungan	9.240,00	Eksplorasi	II
12	PT. Trubaindo Coal Mining	Kubar	23.650,00	Eksplorasi	II
13	PT. Bharinto Ekatama	Kubar (Kaltim) & Kalteng	22.000,00	Konstruksi	III
14	PT. Dharma Puspita Mining	Kukar	2.811,00	Eksplorasi	III
15	PT. Firman Ketaun Perkasa	Kubar	24.840,00	Eksplorasi	III
16	PT. Insani Bara Perkasa	Kukar & SMD	24.477,60	Eksplorasi	III
17	PT. Interex Sacra Raya	Pasir	15.650,00	Eksplorasi	III
18	PT. Lahai Coal	Kubar & Barut	46.620,00	Eksplorasi	III
19	PT. Lana Harita Indonesia	Kukar & SMD	14.690,00	Eksplorasi	III
20	PT. Mahakam Sumber Jaya	Kukar & SMD	20.380,00	Eksplorasi	III
21	PT. Maruwai Coal	Kubar & Barut	48.860,00	Konstruksi	III
22	PT. Pari Coal	Kubar	38.040,00	Eksplorasi	III
23	PT. Perkasa Inakakerta	Kutim	10.110,00	Eksplorasi	III
24	PT. Pesona Khatulistiwa	Bulungan	23.646,00	Eksplorasi	III
25	PT. Ratah Coal	Kubar	36.490,00	Eksplorasi	III
26	PT. Santan Batubara	Kukar & SMD	24.930,00	Eksplorasi	III
27	PT. Singlurus Pratama	Kukar & Bpp	5.619,00	Eksplorasi	III
28	PT. Tambang Damai	Kutim & Btg	97.580,00	Eksplorasi	III

29	PT. Teguh Sinar Abadi	Kubar	2.404,00	Eksplorasi	III
30	PT. Delma Mining Corp	Berau & Bulungan	20.160,00	Konstruksi	III
31	PT. Batubara Selaras Sapta	Paser	68.360,00	Eksplorasi	III
32	PT. Bumi Laksana Perkasa	Kutim	11.330,00	Eksplorasi	III
33	PT. Sumber Barito Coal	Kubar	44.650,00	Eksplorasi	III
	<b>Jumlah</b>		<b>1.068.845,25</b>		

**c. Potensi produksi batubara cair di Indonesia.**

Produksi batubara Indonesia sebagian besar di ekspor ke berbagai negara tujuan dengan negara tujuan utama China, Korea, dan Jepang. Dari Tabel 1 terlihat bahwa ekspor batubara Indonesia sampai tahun 2011 mencapai 272.671351 Ton dengan produksi pada tahun yang sama sebesar 353.387.341 Ton. Sedangkan jumlah cadangannya tercatat 104,8 milyar ton yang jika diproduksi sampai 500 juta ton tiap tahunnya, maka cadangan batubara tersebut diperkirakan baru akan habis sekitar 200 tahun yang akan datang.

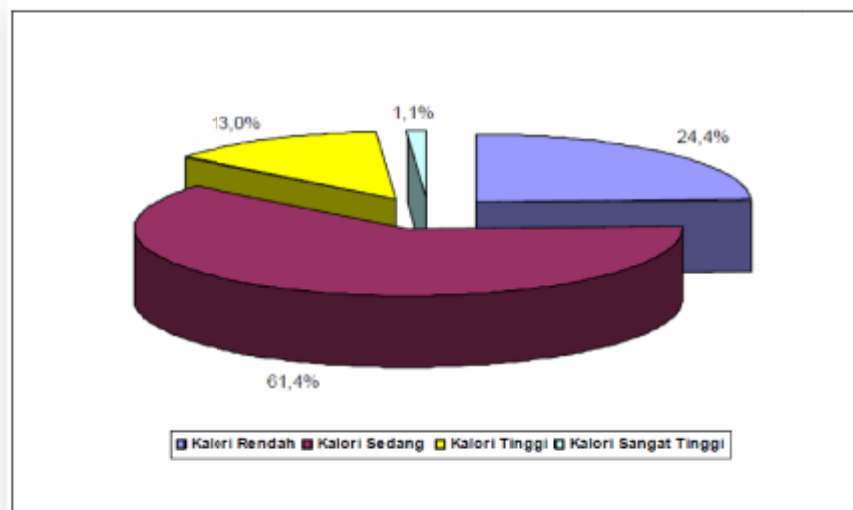
Dengan potensi batubara yang dimiliki tersebut, Indonesia mempunyai kesempatan untuk mengembangkan batubara cair menjadi bahan bakar pengganti yang selama ini selalu menimbulkan permasalahan. Disamping itu, pengembangan batubara cair untuk bahan bakar ini menjadi solusi alternatif dalam menghadapi permasalahan energi dunia di masa yang akan datang.

Seberapa besar potensi batubara yang dapat diolah menjadi batubara cair yang ada di bumi Indonesia ?. Pertanyaan ini sangat menarik mengingat jenis batubara yang ada mempunyai karakteristik tertentu khususnya mengenai kandungan kalori yang dimiliki.

Sebuah artikel yang dikeluarkan oleh Department of Chemical Technology for Energy Source, East China University of Science, and Technology China, menyimpulkan bahwa hasil pencairan

batubara tergantung baik dari struktur molekuler dan kandungan kimianya maupun dari komposisi petrografik dan bahan materialnya. Batubara bituminous muda (young bituminous) dan lignit tua (old lignite) sangat cocok diolah menjadi batubara cair. Selain itu, beberapa referensi menggunakan kandungan kalori sebagai rujukan dimana batubara yang mempunyai nilai kalori rendah (low rank coal) lebih prospektif dibandingkan dengan batubara yang bernilai kalori tinggi (high rank).

Grafik 5  
Distribusi Kualitas Batubara Indonesia berdasarkan Kalori  
Tahun 2005



Sumber: Pusat Sumber Daya Geologi, 2006, diolah kembali.

---



Tabel 5  
Kualitas Sumber daya dan cadangan Batubara Indonesia tiap Provinsi, 2006 (diolah)

No	Provinsi	Kwalitas Kelas	Kriteria (Kal/gr,adb)	Sumberdaya (Juta Ton)					Cadangan
				Hipotetik	Tereka	Tertunjuk	Terukur	Jumlah (Juta Ton)	
1.	Banten	Kalori Sedang	5100-6100	547	2.78	0.00	0.00	10.34	0.00
		Kalori Tinggi	6100-7100	0.00	2.97	0.00	0.00	2.97	0.00
				5.47	5.75	0.00	0.00	13.13	0.00
2.	Jawa Tengah	Kalori rendah	<5100	0.00	0.82	0.00	0.00	0.82	0.00
				0.00	0.82	0.00	0.00	0.82	0.00
3	Jawa Timur	Kalori Sedang	5100-6100	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00
				0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00
4.	Nangroe Aceh Darusalam	Kalori Rendah	<5100	0.00	20.92	6.70	64.14	91.76	0.00
		Kalori Sedang	5100-6100	0.00	325.43	6.70	26.26	351.69	0.00
				0.00	346.35	13.40	90.40	443.45	0.00
5.	Sumatra Utara	Kalori Rendah	<5100	0.00	0.00	0.00	19.97	19.97	0.00
		Kalori Sedang	5100-6100	0.00	7.00	0.00	0.00	7.00	0.00
				0.00	7.00	0.00	19.97	26.97	0.00
6.	Riau	Kalori Rendah	<5100	0.00	1.345.69	0.00	268.06	1.613.75	0.00
		Kalori Sedang	5100-6100	0.00	30.62	0.00	51.57	82.19	0.00
		Kalori Tinggi	6100-7100	12.79	359.60	0.00	16.99	389.13	16.54
				12.79	1.735.91	0.00	336.62	2.035.32	16.54
7.	Sumatra Barat	Kalori Sedang	51.00-6100	19.19	284.36	42.72	22.97	369.24	2.83
		Kalori Tinggi	6100-7100	5.76	164.58	0.00	144.27	314.61	19.24
		Kalori Sangat Tinggi	>7100	0.00	27.00	0.00	14.00	41.00	14.00
				24.95	475.94	42.72	181.24	724.85	36.07
8.	Jambi	Kalori Rendah	<5100	0.00	51.13	0.00	0.00	51.13	0.00
		Kalori Sedang	5100-6100	190.84	1.200.09	36.32	90.24	1.517.49	18.00
		Kalori Tinggi	6100-7100	0.00	210.81	0.00	82.96	294.77	0.00
				190.84	1.462.03	36.32	173.20	1.862.39	18.00

Lanjutan tabel 5

No.	Provinsi	Kualitas Kelas	Kriteria (kal/gr,adb)	Sumberdaya				Cadangan (Juta Ton)	
				Hipotetik	Tereka	Tertunjuk	Terukur		Jumlah
9.	Bengkulu	Kalori Rendah	<5100	0.00	11.34	0.00	10.58	21.92	0.00
		Kalori Sedang	5100-6100	0.00	0.81	0.00	5.86	6.67	3.79
		Kalori Tinggi	6100-7100	15.15	100.62	8.11	45.49	169.37	17.33
		Kalori Sangat Tinggi	>7100	0.00	0.32	0.00	0.37	0.36	0.00
				15.15	113.09	B.11	62.30	189.65	21.12
10.	Sumatra Selatan	Kalori Rendah	<5100	326.55	7.400.27	2.300.07	1.358.00	11.384.89	2.426.00
		Kalori Sedang	5100-6100	198.93	1.629.28	9.139.87	366.01	11.334.10	186.00
		Kalori Tinggi	6100-7100	0.00	31.00	433.89	14.00	478.89	67.00
				525.48	9.060.55	11.873.83	1.738.01	23.197.88	2.679.00
11.	Lampung	Kalori Sedang	5100-6100	0.00	14.00	0.00	0.00	14.00	0.00
		Kalori Tinggi	6100-7100	0.00	92.95	0.00	0.00	92.95	0.00
				0.00	106.35	0.00	0.00	106.95	0.00
12.	Kalimantan Barat	Kalori Tinggi	6100-7100	42.12	378.60	0.00	0.00	420.27	0.00
		Kalori Sangat Tinggi	>7100	0.00	104.00	1.32	1.48	106.80	0.00
				42.13	482.80	1.32	1.48	527.52	0.00
13.	Kalimantan Tengah	Kalori Rendah	<5100	0.00	483.92	0.00	0.00	483.92	0.00
		Kalori Sedang	5100-6100	0.00	296.75	5.08	44.00	354.80	0.00
		Kalori Tinggi	6100-7100	114.11	262.72	0.00	72.00	449.47	0.00
		Kalori Sangat Tinggi	>7100	0.00	247.62	0.00	77.00	324.64	44.00
				114.11	1.291.01	5.08	194.02	1.612.83	48.59
14.	Kalimantan Selatan	Kalori Rendah	<5100	0.00	370.87	0.00	600.99	971.86	536.33
		Kalori Sedang	5100-6100	0.00	4.793.13	301.36	2.526.46	7.620.95	1.287.01
		Kalori Tinggi	6100-7100	0.00	336.19	33.12	109.62	478.95	44.36
		Kalori Sangat Tinggi	>7100	0.00	17.62	0.00	29.62	29.62	0.14
				0.00	5.517.31	334.48	3.249.09	9.101.38	1.867.84

**Kajian Peluang Investasi Pengembangan Dan Pemanfaatan Batubara Cair Di Kalimantan Timur**

Lanjutan tabel 5

No	Provinsi	Kwalitas	Kriteria	Sumber daya (Juta Ton)					Cadangan
		Kelas	(Kal/gr,adb)	Hipotetik	Tereka	Tertunjuk	Terukur	Jumlah	(Juta Ton)
15.	Kalimantan Timur	Kalori Rendah	<5100	0.00	201.93	13.76	89.83	305.52	0.00
		Kalori Sedang	5100-6100	2.295.84	10.630.35	121.61	2.609.46	15.682.72	941.62
		Kalori Tinggi	6100-7100	502.96	2.611.07	191.77	1.558.62	4.918.92	1.064.82
		Kalori Sangat Tinggi	>7100	90.11	60.84	4.48	14.40	169.82	65.24
				2.878.90	13.504.19	331.62	4.272.31	21.0776.89	2.071.68
16.	Sulawesi Selatan	Kalori Sedang	5100-6100	0.00	131.00	32.31	53.10	216.44	0.06
		Kalori Tinggi	6100-7100	0.00	13.00	0.78	0.00	14.68	0.00
				0.00	144.93	33.09	53.10	321.12	0.06
17.	Sulawesi Tengah	Kalori Rendah	<5100	0.00	1.98	0.00	0.00	1.98	0.00
				0.00	1.98	0.00	0.00	1.98	0.00
18.	Maluku Utara	Kalori Rendah	<5100	0.00	0.00	2.13	0.00	2.13	0.00
				0.00	2.13	0.00	0.00	2.13	0.00
19	Papua Barat	Kalori Sedang	5100-6100	89.40	30.95	0.00	0.00	120.35	0.00
		Kalori Tinggi	6100-7100	0.00	5.38	0.00	0.00	5.38	0.00
		Kalori Sangat Tinggi	>7100	0.00	25.53	0.00	0.00	25.53	0.00
				89.40	61.89	0.00	0.00	151.26	0.00
Jumlah Sumberdaya Batu Bara Tiap Provinsi				3.889.22	34.320.97	12.679.89	10.371.74	61.365.86	6.758.90

Dari Grafik 2 dan Tabel 5 memperlihatkan jumlah cadangan batubara Indonesia untuk kalori rendah sebesar 24,4%. Jika pengelolaan batubara cair difokuskan pada batubara kalori rendah dan diambil hanya 50% dari 24,4% cadangan yang ada, maka jumlah cadangan yang bisa diolah menjadi batubara cair dengan asumsi jumlah cadangan total sebesar **6.758,90 Juta Ton (data tahun 2005)** adalah sekitar 800 Juta Ton.

Jika diasumsikan bahwa dalam 1 ton batubara dapat dikonversi menjadi 2 barel bensin, akan dihasilkan bensin sekitar 1.600 Juta barel atau sekitar 254.400.000.000 liter. Nilai ini tentu bisa ditingkatkan jika ada kebijakan dan komitmen yang kuat dari semua pihak untuk mengembangkan lebih intensif program pencairan batubara ini. Selain itu, nilai ini dapat ditingkatkan dengan menambahkan batubara berkalori sedang (medium rank coal) yang jumlahnya jauh lebih besar yaitu sekitar 61,4%.

#### **d. Perkembangan harga batubara di Indonesia**

Perkembangan harga batu bara akan mempengaruhi peluang investasi pencairan batubara. Berdasarkan data dari Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, perkembangan harga batubara selama tahun 2009-2011 disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6  
Perkembangan harga batubara di Indonesia tahun 2009-2011

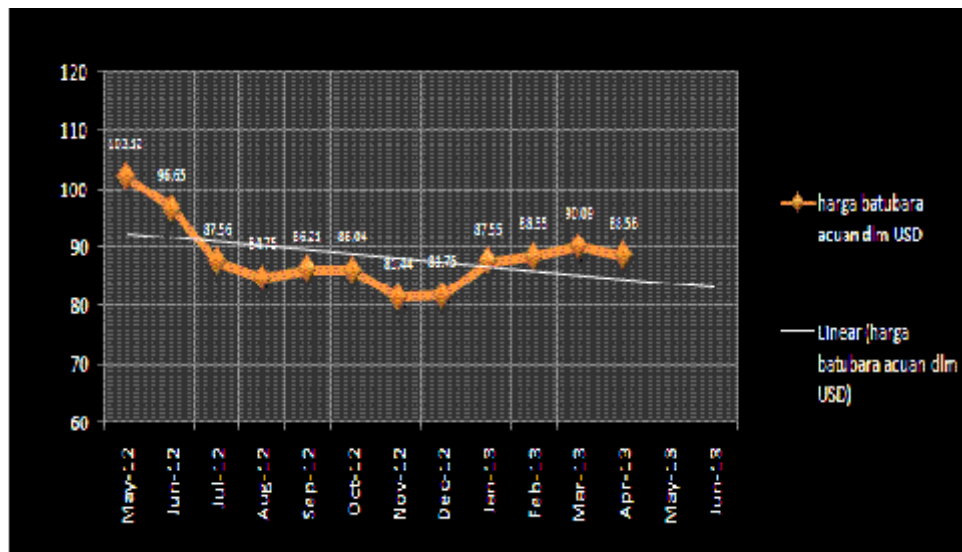
Tahun	Harga Batubara (USD/ton)								
	HBA CV 6.322)	CV 7.000	CV 6.700	CV 6.150	CV 5.700	CV 5.400	CV 5.000	CV 4.400	CV 4.200
2009	70.70	75.97	75.28	67.88	57.73	55.07	51.21	41.27	38.30
2010	91.74	98.78	96.61	87.07	74.75	70.21	64.80	52.10	47.70
2011	116.40	128.08	125.16	112.80	96.09	90.93	83.61	67.43	61.05

Sumber: Direktorat Jendral Mineral dan Batubara

Catatan:

Harga realisasi PKP2B dan IUP direpresantasikan oleh HBA dan marker batubara dalam satu tahun karena *forecast* harga yang dilakukan oleh penerbit indeks harga batubara ditentukan berdasarkan harga realisasi yang terjadi di lapangan.

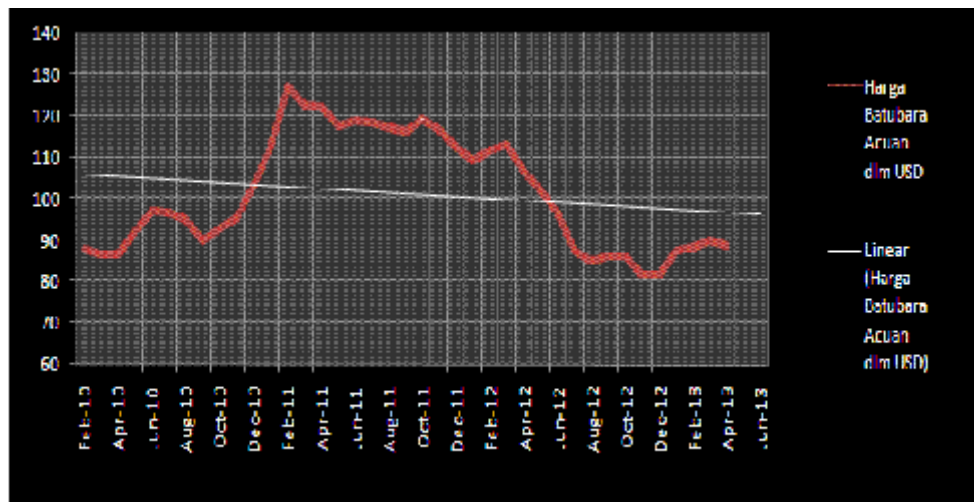
Grafik 6  
Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Selama 1 Tahun  
Dalam USD  
(GCV 6322 kcal/kg gar; rata-rata 4 indeks dalam kesetaraan kalori dalam US\$/ton,  
FOB Vessel)



Tabel 7  
 Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Selama 1 Tahun  
 Dalam USD  
 (GCV 6322 kcal/kg gar; rata-rata 4 indeks dalam kesetaraan kalori dalam US\$/ton,  
 FOB Vessel)

No	Bulan	Harga (USD/ton)	Kenaikan /Penurunan (%)
1	Jan-13	109.29	-3
2	Feb-13	111.58	2.1
3	Mar-13	112.87	1.16
4	Apr-13	106.61	-5.55
5	May-13	102.12	-4.21
6	Jun-13	96.65	-5.36
7	Jul-13	87.56	-9.41
8	Agt-12	84.75	-3.21
9	Sep-13	86.21	1.72
10	Okt-12	86.04	-0.2
11	Nov-13	81.44	-5.35
12	Des-12	81.75	0.38

Grafik 7  
 Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Dalam USD  
 (Gcv 6322 Kcal/Kg gar; rata-rata 4 indeks dalam kesetaraan kalori dalam US\$/ton,  
 FOB Vessel)



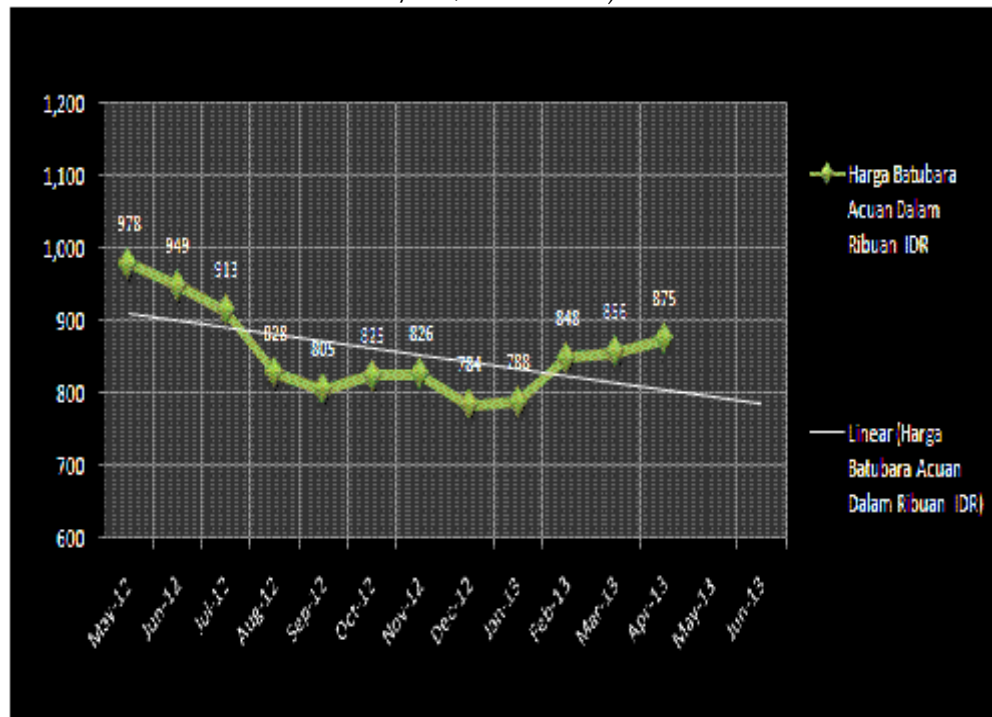
Tabel 8  
Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Dalam USD  
(Gcv 6322 Kcal/Kg gar; rata-rata 4 indeks dalam kesetaraan kalori dalam US\$/ton,  
FOB Vessel)

No	Bulan	Harga (USD/ton)	Kenaikan /Penurunan (%)
1	10-Feb	87.81	
2	10-Mar	86.64	-1.33
3	10-Apr	86.58	-0.07
4	10-May	92.07	6.34
5	10-Jun	97.22	5.59
6	10-Jul	96.65	-0.59
7	10-Aug	94.86	-1.85
8	10-Sep	90.05	-5.07
9	10-Oct	92.68	2.92
10	10-Nov	95.51	3.05
11	10-Dec	103.41	8.27
12	11-Jan	112.4	8.69
13	11-Feb	127.05	13.03
14	11-Mar	122.43	-3.64
15	11-Apr	122.02	-0.33
16	11-May	117.61	-3.61
17	11-Jun	119.03	1.21
18	11-Jul	118.24	-0.66
19	11-Aug	117.21	-0.87
20	11-Sep	116.26	-0.81
21	11-Oct	119.24	2.56
22	11-Nov	116.65	-2.17
23	11-Dec	112.67	-3.41
24	12-Jan	109.29	-3
25	12-Feb	111.58	2.1
26	12-Mar	112.87	1.16
27	12-Apr	106.61	-5.55
28	12-May	102.12	-4.21
29	12-Jun	96.65	-5.36
30	12-Jul	87.56	-9.41
31	Agt-12	84.75	-3.21
32	12-Sep	86.21	1.72
33	Okt-12	86.04	-0.2
34	12-Nov	81.44	-5.35

35	Des-12	81.75	0.38
36	13-Jan	87.55	7.09
37	13-Feb	88.35	0.91
38	13-Mar	90.09	1.97
39	Apr-13	88.56	-1.70

Grafik 8

Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Selama 1 Tahun Dalam IDR Berdasarkan Kurs Tengah Rata-Rata Dalam Satu Bulan (GCV 6322 kcal/kg gar; rata-rata 4 indeks dalam kesetaraan kalori dalam US\$/ton, FOB Vessel)





Tabel 9  
Perkembangan Harga Batubara Acuan Indonesia Selama 1 Tahun Dalam  
IDR Berdasarkan Kurs Tengah Rata-Rata Dalam Satu Bulan  
(GCV 6322 kcal/kg gar; rata-rata 4 indeks dalam kesetaraan kalori dalam  
US\$/ton, FOB Vessel)

No.	Bulan	HBA Dlm USD	Nilai rupiah thd USD	HBA Dlm IDR	Kenaikan/ Penurunan
1	11-Dec	112.67	9,094	1,025	-2.55
2	12-Jan	109.29	9,102	995	-2.91
3	12-Feb	111.58	9,026	1,007	1.24
4	12-Mar	112.87	9,166	1,035	2.72
5	12-Apr	106.61	9,176	978	-5.44
6	12-May	102.12	9,289	949	-3.03
7	12-Jun	96.65	9,451	913	-3.71
8	12-Jul	87.56	9,455	828	-9.37
9	12-Aug	84.75	9,499	805	-2.76
10	12-Sep	86.21	9,566	825	2.44
11	12-Oct	86.04	9,597	826	0.13
12	12-Nov	81.44	9,628	784	-5.04
13	Des-12	81.75	9,642	788	0.53
14	13-Jan	87.55	9,687	848	7.59
15	13-Feb	88.35	9,687	856	0.91

**e. Perkembangan pengolahan batubara cair di Indonesia**

Saat ini, pengembangan batubara cair masih dalam tahap percontohan atau dalam tahap penelitian. Salah satu investor yakni Sugico MOK Energy, telah memulai membangun pabrik pengolahan batubara cair di Sumatera Selatan. Sugico MOK Energy merupakan perusahaan joint venture antara PT. Sugico Graha (Perusahaan Tambang Batubara di Sumatera Selatan) and Mok Industries LLC dari Amerika Serikat ( perusahaan yang memproduksi teknologi sel surya). Sugico Mok menggunakan

sistem Hidrogenasi (Hydrogenation) dalam proses pengolahan batubara cairnya (Coal Liquefaction). Dengan inovasi teknologi sel surya, energi matahari yang dibutuhkan oleh sel surya dirubah menjadi energi listrik. Dalam proyek ini, energi listrik yang dihasilkan sebesar 1 Megawatt untuk tiap panel dalam satu jam dengan biaya kurang dari US\$ 5 tiap barrel. Ada dua jenis arus yang dihasilkan dari sel surya ini, yaitu Alternating Current (AC) yang digunakan untuk lampu penerangan beserta peralatan lainnya dan arus Direct Current (DC) untuk mengubah air (H<sub>2</sub>O) menjadi oxygen dan hidrogen. Hydrogen digunakan dalam proses hydrogenasi, yang mengubah batubara padat menjadi batubara cair. Proses Hidrogenasi digunakan dalam Reaktor Bergius. Untuk 1 ton batubara padat yang diolah di reaktor ini akan menghasilkan sekitar 6,2 barrel bahan bakar sintetik dengan kualitas tinggi.

Sebanyak 11 perusahaan telah menandatangani Memorandum of Understanding (MoU) tentang pembentukan konsorsium untuk berpartisipasi dalam program Pencairan Batubara di Indonesia. Konsorsium ini menggunakan pola B to B (Business to Business) dan melibatkan perusahaan-perusahaan yang berasal dari Jepang dan Indonesia. Perusahaan-perusahaan tersebut adalah PT Adaro Indonesia, PT Jorong Barutama Gestron, PT Berau Coal, PT Bumi Resources, PT DH Power, PT Bayan Resources, PT Ilthabi Bara Utama, PT Rekayasa Industri, PT Tambang Batubara Bukit Asam (Persero) Tbk., PT Pertamina (Persero), AES Asia & Middle East. Konsorsium ini bekerjasama dengan beberapa institusi di Jepang, seperti: METI, NEDO, JBIC, JCOAL, Kobe Steel Ltd, dan Sojitz. Teknologi BCL (The brown coal liquefaction) yang berasal dari Jepang digunakan dalam proses pencairan batubara ini.

Kegiatan pengolahan batubara cair juga telah dilakukan oleh BPPT bekerja sama dengan New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) dari Jepang. Pada tahun 1994 s/d 2003 telah melakukan penelitian dasar dan penelitian terapan mengenai teknologi tersebut.

Hasil studi BPPT tahun 2003 menunjukkan, teknologi pencairan batu bara berpotensi untuk diaplikasikan dalam skala semikomersial atau komersial. Penelitian tentang batu bara cair ini tidak hanya dilakukan di laboratorium (Coal Liquefaction Center/CLC) di Serpong Jawa Barat, namun juga dibawa ke Jepang.

Berbagai macam batu bara muda telah diuji di CLC, di antaranya batu bara Banko selatan dan tengah, Musi Rawas, Berau Lati, Berau Kerai, Wara, Mulia dan Satui serta Kideco. Studi kelayakan untuk aplikasi pun dilakukan di tiga lokasi, yaitu Muara Enim-Banko PT Bukit Asam untuk batu bara yang lokasinya jauh dari bibir pantai (inland), Satui Asam - PT Bumi Resources Kalimantan Selatan, dan Berau Lati PT Berau Coal Kalimantan Timur untuk batu bara yang lokasinya dekat bibir pantai (costal case).

Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT) bekerja sama dengan New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) Jepang menggunakan metode pencairan langsung (brown coal liquefaction/BCL). Batu bara yang telah dicairkan dengan katalis Limonit Soroako diubah menjadi bubur encer layaknya minyak mentah kemudian diolah menjadi minyak.

#### **f. Investasi**

Untuk membangun suatu pusat pengolahan batubara cair berkapasitas 13.500 barrel per hari, dibutuhkan investasi sekitar Rp. 11,7 Trilyun dengan asumsi nilai tukar rupiah sebesar Rp.

9.000.00 per USD. Diperkirakan sekitar 7 buah stasiun pengolahan pencairan yang dibutuhkan oleh Indonesia untuk mencapai target 2% pada tahun 2025.

Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral - Badan Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara, telah membuat suatu perencanaan produksi batubara cair, yang dibagi dalam tiga fasa, yaitu: Fase 1, membanguin stasiun pengolahan yang semi komersial pada tahun 2009 dengan kapasitas 13.500 barrel per hari dengan investasi sebesar US\$ 1.3 Milyar. Fase 2, membangun stasiun pengolahan tambahan dengan kapasitas sama dengan fase 1 dengan investasi sebesar US\$ 800 Juta pada tahun 2017 dengan kapasitas dalam perkiraan kasar sebesar 27.000 barrel. Fase 3, membangun stasiun pengolahan komersial yang terdiri dari 6 unit stasiun pengolahan dengan investasi sebesar US\$ 9.6 Milyar.

Untuk pendanaannya, pemerintah Indonesia akan mencari investor dan pemerintah Jepang sudah berkomitmen untuk memberikan bantuan dalam bentuk grant sebesar US\$ 110 Juta untuk Unit Supporting Proses. Sementara, 60% dana dari pinjaman akan dibiayai oleh Japan Bank for International Cooperation (JBIC).

#### **2.4. Arah Pengembangan pemanfaatan batubara cair dan dampaknya terhadap lingkungan di Indonesia**

Berdasarkan hasil studi kelayakan yang telah dilakukan di Berau Lati, menunjukkan bahwa produk yang paling menguntungkan jika batubara cair diolah adalah **berupa gasoline (bensin)**. Hal ini juga akan sesuai dengan perkembangan kebutuhan energi masa depan yang tetap akan didominasi oleh sektor transportasi. Produk lain pada dasarnya tetap mempunyai prospek, namun untuk tahap awal sebaiknya mengembangkan produk gasoline.

Pengembangan batubara cair selain memberikan keuntungan secara ekonomi juga dapat memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan ekonomi daerah khususnya menyumbang Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan penyerapan tenaga kerja.

Dampak negatif pemanfaatan batubara adalah pada aspek pencemaran lingkungan berupa polusi udara dan limbah cair. Namun hasil kajian awal aplikasi teknologi pencairan batubara yang telah dilakukan di Banko menunjukkan bahwa tingkat pencemaran yang terjadi masih berada dibawah ambang batas. Penanganan limbah cair yang terintegrasi terdiri dari unit raw water treatment dan waste water treatment. Pengolahan limbah cair dengan kadar organik yang tinggi dapat menggunakan insinerator, limbah cair yang rendah kandungan organiknya dilakukan dengan teknologi pengolahan air bersih. Sampah padat yang berupa sludge umumnya dibakar dalam insinerator, baik activated sludge dari unit pengolahan limbah cair maupun bottom sludge dari tangki pengendapan, serta sebagian sampah di sekitar kegiatan industri (Yusnitati, 2000).

### BAB III POTENSI DAERAH DAN TEKNIS PRODUKSI PEMANFAATAN BATUBARA CAIR DI KALIMANTAN TIMUR

#### 3.1. Potensi Daerah pengembangan dan pemanfaatan batubara cair di Kalimantan Timur.

Data statistik menunjukkan bahwa potensi batubara Indonesia sebagian besar berasal dari Pulau Kalimantan (bagian Timur dan Selatan) dan Pulau Sumatera (Sumatera Selatan). Untuk Kalimantan Timur, menurut Data dari Pusat Geologi dan Sumber Daya Mineral Kementerian ESDM menunjukkan bahwa besar sumber daya dan cadangan masing-masing sebesar:

- a. Kalori Rendah (< 5.100 kal/gr): sumber daya sebesar 305,52 Juta Ton dan cadangannya 0 (tidak ditemukan).
- b. Kalori Sedang (5.100 s/d 6.100 kal/gr): sumber daya sebesar 15.482,72 Juta Ton dan cadangannya sebesar 941,62 Juta Ton.
- c. Kalori Tinggi (6.100 s/d 7.100 kal/gr): sumber daya 4.918,92 Juta Ton dan cadangannya 1.064,82 Juta Ton.
- d. Kalori Sangat Tinggi (> 7.100 kal/gr): sumber daya sebesar 169,82 Juta Ton dan cadangannya sebesar 65, 24 Juta Ton.

Total sumber daya batubara Kalimantan Timur sebesar 21.076,98 Juta Ton dan total cadangannya sebesar 2.071,68 Juta Ton.

Dari penjelasan pada bagian sebelumnya, diketahui bahwa batubara yang lebih memungkinkan untuk diolah menjadi bahan bakar melalui proses pencairan adalah batubara yang berkalori rendah sampai sedang.

Kalimantan Timur memiliki sumber daya dan cadangan batubara berkalori sedang dan rendah yang cukup besar. Dari Data Tahun 2005 (Tabel 5) memperlihatkan bahwa jumlah sumber daya batubara berkalori sedang dan rendah sebesar **15.788,24 Juta Ton** sedangkan jumlah cadangan batubara yang berkalori sedang dan rendah sebesar **2.006,44 Juta Ton**.

Untuk data sumber daya dan cadangan batubara berkalori rendah dan sedang di Kalimantan Timur sampai pada Tahun 2013 belum tersedia. Namun data sumber daya dan cadangan batubara tanpa rincian nilai kalornya diperlihatkan pada Tabel 3.

Melihat potensi yang ada, dan dengan mengasumsikan jumlah sumber daya dan cadangan batubara berkalori rendah dan sedang pada Tahun 2005 sebesar 75,63% dan 45,45%, jumlah batubara yang potensial berdasarkan data Tahun 2012 yang mempunyai potensi untuk diolah menjadi batubara cair sebesar **15.788,24 Juta Ton (sumber daya)** dan **941,62 Juta Ton (cadangan)**.

### **3.2 Daerah potensial penghasil batubara cair dan cadangan batubara yang tersedia.**

Dari Tabel 3, menunjukkan bahwa sumber daya dan cadangan batubara Kalimantan Timur sampai Tahun 2012 masing-masing sebesar 31.817.269.817 ton dan 9.244.407.451 ton dengan 3 (tiga) daerah yang mempunyai sumber daya dan cadangan terbesar yaitu Kutai Timur (sumber daya sebesar 17.618.457.436 Ton dan cadangan 4.927.606.027 ton), Kutai Kartanegara (sumber daya 6.281.747.672 ton dan cadangan 2.000.040.517 ton), dan Berau (sumber daya 2.969.013.031 ton dan cadangan 395.332.484 ton).

Melihat potensi yang ada, ke-3 daerah dengan kandungan batubara terbesar tersebut dapat dijadikan basis pengolahan batubara cair. Namun perlu dilihat lagi secara menyeluruh mengenai kendala-kendala yang akan dihadapi, seperti jumlah cadangan yang sudah dikuasai, status lahan yang mau ditambang, komitmen perusahaan tambang dalam mendukung program ini, dan masih banyak persoalan lainnya. Namun demikian, jika melihat kabupaten yang mempunyai potensi batubara yang besar, khususnya ke-tiga daerah tersebut, maka **Kabupaten Kutai Timur**

sangat layak, kemudian disusul oleh **Kabupaten Kutai Kartanegara** dan selanjutnya **Kabupaten Berau**.

Pada tahun 2003, telah dilakukan studi kelayakan untuk aplikasi batubara cair di Berau Lati, PT Berau Coal untuk batubara yang lokasinya dekat bibir pantai (coastal case) dan merupakan batubara kalori rendah (low rank coal). Dari hasil studi kelayakan, PT Berau Coal berencana akan membangun pabrik dengan kapasitas 3.000 ton/hari dan telah menyediakan lahan seluas kurang lebih 60 ha. Namun rencana ini masih terkendala dengan dana. Sebagai gambaran, untuk membangun pabrik dengan kapasitas 3.000 ton/hari diperlukan dana sekitar USD 800 juta dan produk minyak yang akan dihasilkan 13.350 barrel/hari atau 2.122.650 liter/hari. Tentu hal ini sangat menjanjikan dan membutuhkan komitmen yang kuat untuk menindak-lanjuti program ini.

### **3.3 Teknis Produksi pengembangan dan pemanfaatan batubara cair di Kalimantan Timur**

Dari beberapa studi kelayakan yang telah dilakukan baik di Berau Lati maupun di tempat lain menunjukkan bahwa proses pencairan batubara menggunakan model **Direct Coal Liquefaction (DCL)** dengan proses Brown Coal Liquefaction (BCL) atau Improved Brown Liquefaction (IBCL). Berikut diagram alur proses BCL



Gambar 6  
Diagram proses BCL

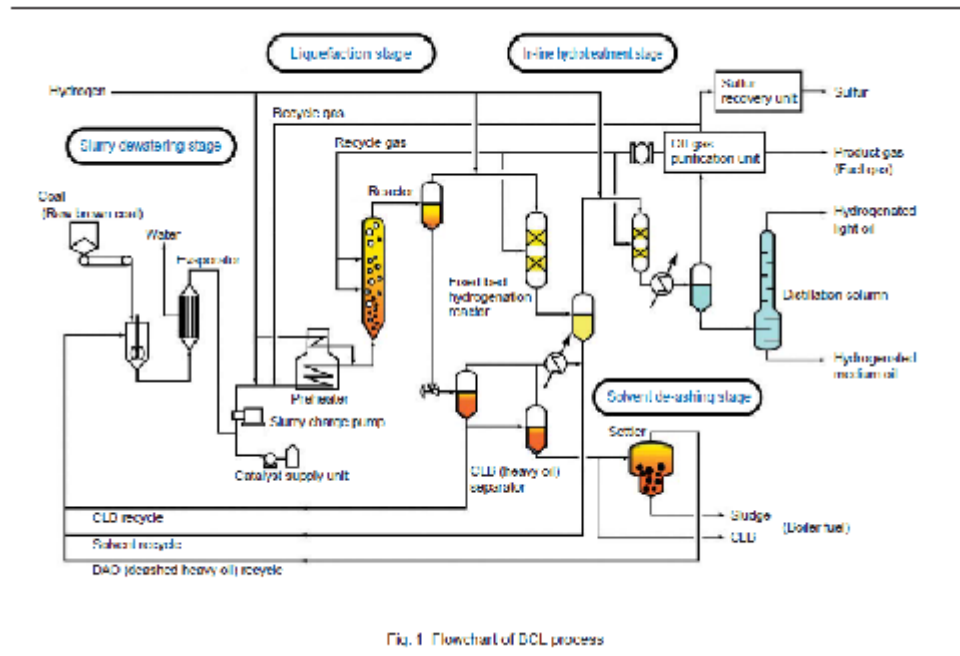


Fig. 1 Flowchart of BCL process

Negara yang telah mengembangkan teknologi Direct Liquefaction Process adalah Jepang, Amerika Serikat dan Jerman. Bagi Indonesia, teknik konversi likuifaksi batubara secara langsung (Direct Liquefaction Process) dinilai lebih menguntungkan untuk saat ini. Selain prosesnya yang lebih sederhana, likuifaksi relatif lebih murah dan lebih bersih dibanding teknik gasifikasi. Teknik ini juga cocok untuk batubara peringkat rendah (lignit), yang banyak terdapat di Indonesia.

Adapun skala usaha yang dapat diusahakan sangat tergantung pada kondisi daerah terutama pada ketersediaan sumber daya untuk bahan baku pencairan batubara serta kebijakan investasi yang berlaku.

## **BAB IV DASAR HUKUM DAN KEBIJAKAN PENGEMBANGAN DAN PEMANFAATAN BATUBARA CAIR DI KALIMANTAN TIMUR**

Dari sisi regulasi telah banyak ditetapkan untuk mendukung pemanfaatan batubara dalam rangka ketahanan energi dan kemandirian energi. Untuk tingkat provinsi dan kabupaten/kota juga telah ada kebijakan yang mendukung pemanfaatan batubara tersebut. Beberapa peraturan dan kebijakan yang telah dikeluarkan adalah sebagai berikut:

### **Undang undang tentang Mineral dan Batubara (UU Minerba).**

Dalam UU Minerba telah mengisyaratkan para pelaku usaha pertambangan batubara (PKP2B, KP/IUP Batubara) untuk melakukan usaha peningkatan nilai tambah produk batubara dalam hal peningkatan teknologi pengolahan dan pemurnian, terutama melalui pemanfaatan batubara dengan diversifikasi produk batubara.

Namun demikian dalam UU Minerba ini masih mengisyaratkan bahwa batubara merupakan bahan komoditas yang ditargetkan untuk menjadi pos penerimaan pendapatan negara.

**Peraturan Pemerintah (PP) tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Minerba.** Seperti halnya dengan UU Minerba juga mengisyaratkan tentang peningkatan nilai tambah batubara dalam hal peningkatan teknologi pengolahan dan pemurnian.

**Peraturan Pemerintah No.24 Tahun 2012** Tentang Perubahan Atas Peraturan Pemerintah Nomor 23 Tahun 2010 Tentang Pelaksanaan Kegiatan Usaha Pertambangan Mineral Dan Batubara.

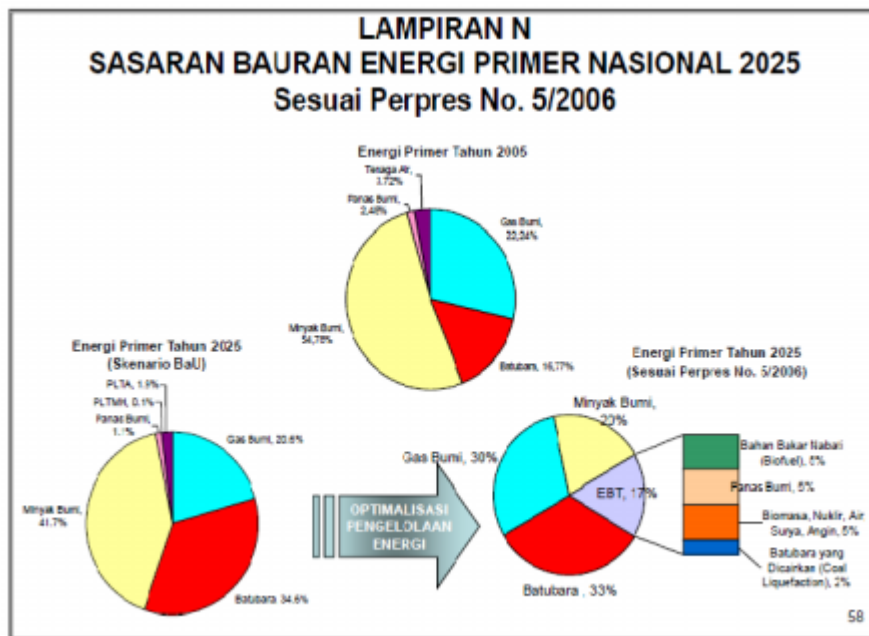
**Peraturan Presiden No. 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional.** Dalam Perpres tersebut telah ditetapkan besaran energi baru dan terbarukan yang harus mengambil peran dalam energi nasional sebesar 17 % pada tahun 2025 sementara untuk batubara yang dicairkan harus mengambil peran sebanyak 2% dari total energi baru terbarukan yang akan digunakan. Di dalam sasaran bauran

energi nasional tersebut, batubara menempati urutan pertama di dalam penggunaan energi.

**Peraturan Presiden RI No.47 Tahun 2011** tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Presiden Nomor 71 Tahun 2006 Tentang Penugasan Kepada PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) Untuk Melakukan Percepatan Pembangunan Pembangkit Listrik yang Menggunakan Batubara.

**Instruksi Presiden (Inpres) No. 2 Tahun 2006** tentang Penyediaan dan Pemanfaatan Batubara yang dicairkan sebagai Bahan Bakar alternatif. Instruksi Presiden ini ditindak-lanjuti dengan sebuah Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) No. 1128 Tahun 2004 tentang Kebijakan Batubara Nasional.

Gambar 7  
Sasaran Bauran Energi Primer Nasional 2005



**Kepmen ESDM No.1128 Tahun 2004, tentang Kebijakan Batubara Nasional.**

**Kepmen ESDM Nomor 2934 K/30/MEM/2012** tentang Penetapan Kebutuhan dan Persentase minimal penjualan Batubara untuk

kepentingan dalam negeri Tahun 2013. Kepmen tersebut menetapkan sebagai berikut:

1. Perkiraan kebutuhan batubara untuk kepentingan dalam negeri (end user domestic) bagi pemakai batubara tahun 2013 adalah sebesar 74.320.000 (tujuh puluh empat juta tiga ratus dua puluh ribu) ton.
2. Badan Usaha Pertambangan Batubara diwajibkan untuk memenuhi persentase minimal penjualan batubara untuk kepentingan dalam negeri sebagaimana dimaksud dalam Diktum Kesatu sebesar 20,30% (dua puluh koma tiga puluh persen) dari perkiraan produksi batubara pada tahun 2013 sebesar 366.042.287 (tiga ratus enam puluh enam juta empat puluh dua ribu dua ratus delapan puluh tujuh) ton, yang berasal dari:
  - a. 45 (empat puluh lima) perusahaan pemegang Perjanjian Karya Pengusahaan Pertambangan Batubara;
  - b. 1 (satu) perusahaan Badan Usaha Milik Negara; dan
  - c. 28 (dua puluh delapan) perusahaan pemegang Izin Usaha Pertambangan batubara.

**Peraturan Menteri ESDM No 34 Tahun 2009 (Permen 34/2009) tentang Pengutamaan Pemasokan Kebutuhan Mineral dan Batubara untuk Kepentingan Dalam Negeri.** Peraturan Menteri ini bertujuan untuk mengatasi dan mencegah terjadinya kelangkaan pasokan mineral dan batubara serta menjamin pasokan mineral dan batubara dalam negeri.

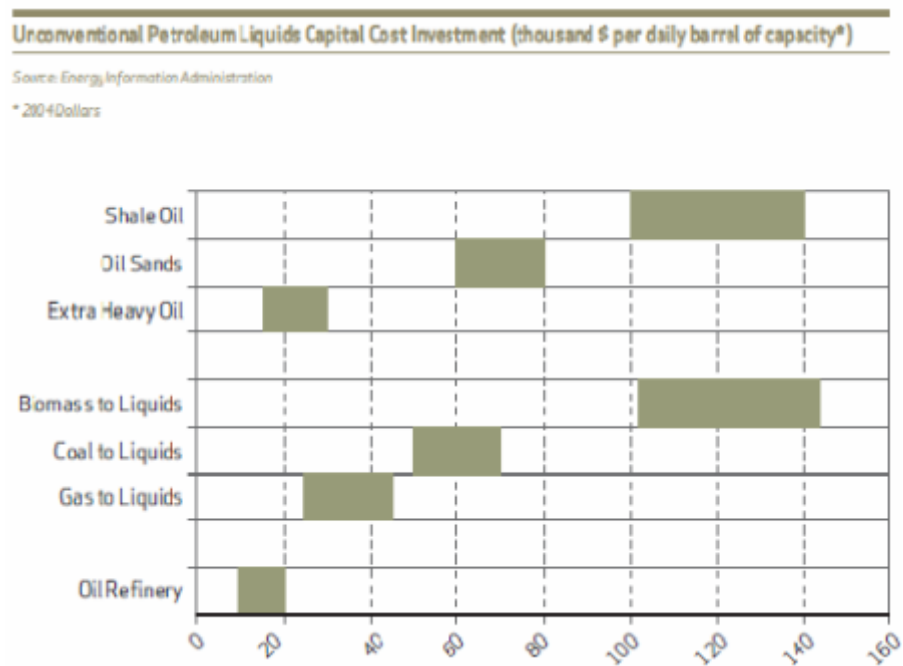
**Visi dan Misi Pemerintah Provinsi Kalimantan Timur.** Dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJMD) Provinsi Kalimantan Timur Tahun 2009 - 2013 Visi Provinsi Kalimantan Timur adalah "Mewujudkan Kaltim sebagai Pusat Agroindustri dan Energi Terkemuka Guna Mewujudkan Masyarakat yang Adil dan Sejahtera" Untuk dapat mewujudkan visi tersebut, ditempuh 3 (tiga) agenda besar, yaitu;(1) Menciptakan Kalimantan Timur yang aman,

demokratis dan damai didukung pemerintahan yang bersih dan berwibawa,(2) Mewujudkan ekonomi daerah yang berdaya saing dan pro rakyat, (3) Meningkatkan kualitas SDM dan kesejahteraan rakyat. Dari pengalaman beberapa perusahaan yang bergerak di industri pencairan batubara (Coal Liquefaction), disimpulkan bahwa diperlukan suatu insentif dari pemerintah untuk men-stimulasi investasi pembangunan pengolahan batubara cair. Bentuk insentifnya dapat berupa support dana, insentif pajak (termasuk tax holiday dan royalty) dan skema harga batubara.

## BAB V ANALISIS FINANSIAL PEMANFAATAN BATUBARA CAIR

Konversi bahan baku menjadi bahan bahan bakar alternatif membutuhkan investasi awal yang lebih mahal jika dibanding dengan membangun kilang minyak konvensional. Biaya pembangunan industri pengolahan bervariasi dan tergantung dari lokasi industri tersebut dibangun. Namun saat ini, pembangunan kilang Coal Liquefaction yakni kilang pencairan batubara, merupakan salah satu yang menggunakan biaya yang lebih murah dibandingkan dengan pembangunan kilang bahan bakar lainnya, khususnya jika mempertimbangkan masalah biaya operasi keseluruhan dan harga batubara yang lebih murah. Biaya investasi kilang pencairan batubara sekitar \$50.000 - \$70.000 untuk kapasitas 1 barrel perharinya, sedangkan untuk kilang pencairan biomassa membutuhkan \$100.000 - \$ 145.000 untuk tiap barrel perhari [US DOE 2005].

Grafik 9  
Biaya investasi kilang pencairan



Teknologi pemrosesan bahan bakar cair yang berasal dari batubara bukanlah hal yang baru, namun pengembangan teknologi pemrosesan ini mengalami kendala karena rendahnya harga minyak saat ini- Batubara cair akan mencapai nilai ekonomisnya untuk diproduksi jika harga minyak dunia diatas US\$35 per barrel. Asumsi: satu ton batubara menghasilkan dua barel batubara cair. Jadi, dibutuhkan pasokan batubara sekitar empat puluh ribu ton batubara per hari ke pabrik pencairan untuk menghasilkan 90.000 barel perhari. Nilai investasi proyeknya berkisar lima miliar dolar AS.

### **5.1. Analisa Teknoekonomi**

Untuk mendapatkan nilai keekonomian sebuah pembangunan Kilang Pencairan Batubara (Coal Liquefaction Plant) dibutuhkan analisis teknoekonomi. Pada analisis ini juga akan mempertimbangkan komponen-komponen teknik pembangunan kilang BBM Batubara cair (CTL). Analisis keekonomian ini membandingkan antara biaya, pendapatan dan keuntungan. Biaya-biaya dalam pembangunan CTL adalah:

#### **A. Biaya Pembangunan Kilang.**

Pada tahun 2008, Kreutz melakukan kajian dan membuat beberapa konfigurasi kilang BBM sintetik dengan berbagai macam kapasitas, yaitu:

1. CTL - RC-V : Coal To Liquid, proses Recycle CO2 Venting ke Udara.
2. CTL - RC-CCS : Coal To Liquid, proses Recycle CO2 disimpan di CCS (Carbon Capture Storage).

Jika kilang ini diproyeksikan akan beroperasi pada tahun 2020, perlu diketahui proyeksi konsumsi BBM pada tahun 2020. BPH Migas telah mengeluarkan

Tabel 10  
Proyeksi konsumsi BBM Tahun 2020

Jenis BBM	Konsumsi BBM Tahun 2020 (kl)
Premium (gasoline)	67.022.923
Solar (diesel)	65.825.243

Sumber: BPH Migas, 2012. Diolah.

Biaya pembangunan kilang dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Inside Battery Limit (ISBL), merupakan biaya peralatan utama yang terdiri dari:
  - a. Air Separation Unit (ASU);
  - b. H2 Manufacturing + Syngas Conditioning;
  - c. Rectisol Unit
  - d. Fischer - Tropsch Synthesis
  - e. Product Upgrading.

Berdasarkan kajian Borreigter, ISBL (TPC) dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{TPC}(\text{ScaleX}) = \left[ 1.800 \times \left( \frac{\text{ScaleX}[\text{bbld}]}{34.000[\text{bbld}]} \right) \right]^{0,7}$$

[Million \$]

Hasil perhitungan di atas belum memasukkan biaya CCSC (Carbon Capture Storage Cost) untuk CO<sub>2</sub>. Dengan demikian biaya TPC (ScaleX) ditambahkan biaya CCS.

$$\begin{aligned} \text{Total Biaya ISBL} &= \text{TPC}(\text{ScaleX}) + \text{CCAC} \\ \text{Total ISBL} &= 1.800 \times (10.000/34.000)^{0,7} \text{ [Million \$]} \\ &= \$764,25 \text{ Million} \\ \text{CCS} &= \$79 \text{ Million} \\ \text{Total ISBL} &= \$764 \text{ Million} + \$79 \text{ Million} \\ &= \$843,25 \text{ Million} \end{aligned}$$

2. OSBL (Outside Battery Limit) merupakan Inderict Cost yang terdiri dari:
  - a. Auxillary Buldings;
  - b. Site Improvement;



- c. Utility and Service Facilities;
- d. Storage and Disatribution;
- e. Land Purchase.

Berdasarkan Borreigter, OSBL nilainya 100% dari ISBL atau

$$\text{OSBL} = 100\% \times \text{ISBL}.$$

$$\text{OSBL} = 100\% \times \text{ISBL}$$

$$= 100\% \times \$ 843 \text{ Million}$$

$$\text{Jadi EPC} = \text{ISBL} + \text{OSBL}$$

$$= \$843, 25 \text{ Million} + \$843, 25 \text{ Million}$$

$$= \$1.686,50 \text{ Million}$$

$$= \text{Rp } 16.865.063.906.380$$

3. Owner's Cost, yang terdiri dari:

- a. Inderect cost for up front R&D, up front license, engineering construction, contractor's fee dan contingencies;
- b. Working Capital;
- c. Start up Cost.

Owner's Cost sebesar 20% dari EPC.

$$\text{Owner Cost} = 20\% \times \$ 1.686,50 \text{ Million}$$

$$= \$ 337,30 \text{ Million}$$

$$= \text{Rp } 3.373.012.781.276$$

Jadi Total Biaya Pembangunan Kilang = EPC + Owner's Cost.

Total Biaya Pembangunan kilang dengan kapasitas 10.000

$$\text{ton/hari} = \$1.686,50 \text{ Million} + \$ 337,30 \text{ Million}$$

$$= \$ 2.023,80 \text{ Million}$$

$$= \text{Rp } 20.238.076.687.656$$

## **B. Biaya Bahan Baku**

Bahan baku untuk Kilang CTL adalah batubara. Untuk menghitung biaya bahan baku untuk kilang ini hanyalah berdasarkan harga batubara yang berlaku. Harga Batubara yang digunakan adalah Harga Acuan Batubara Indonesia Bulan April 2013 yaitu dalam Mata Uang Dollar Amerika sebesar USD 88,56/ton.

Jadi biaya bahan baku = [harga batubara/ton] x [konsumsi batubara(ton)/hari].

$$\begin{aligned}\text{Biaya Bahan Baku} &= \$88,56 \text{ ton} \times 10.000 \text{ ton/hari} = \$885.600 \\ &\quad / \text{ton/hari} \\ &= \text{Rp } 8.856.000.000 / \text{ton/hari} \\ &= \text{Rp } 2.656.800.000.000 / \text{tahun}\end{aligned}$$

## **C. Biaya Operation & Maintenance (O&M).**

Berdasarkan kajian dari Kreutz, dkk (Kreutz, 2008) biaya untuk Operational and Maintenance (O&M) sebesar 4% dari total biaya pembangunan kilang. Jadi:

$$\begin{aligned}\text{O\&M Cost} &= 4\% \times \text{Total Biaya Pembangunan Kilang.} \\ &= 4\% \times (\text{EPC} + \text{Owner's Cost}). \\ &= 4\% \times \$ 2.023,81 \text{ million} \\ &= \$80,95 \text{ million} \\ &= \text{Rp } 809.523.067.506\end{aligned}$$

## **D. Keuntungan**

Keuntungan diperoleh dari harga jual produk berupa bahan bakar minyak (gasoline) yang dihitung berdasarkan kapasitas Kilang CTLnya dalam satuan bbl/day (barrel perhari).

## 5.2. Analisa Finansial

Perhitungan finansial pembangunan kilang batubara cair sangat penting. Jika secara finansial pembangunan kilang tidak menguntungkan, maka tidak ada investor yang mau menanamkan modalnya.

### 5.2.1. Asumsi Usaha

Beberapa asumsi dan parameter yang digunakan dalam perhitungan finansial pembangunan kilang pencairan batubara sebagai berikut:

Tabel 11  
Asumsi dan Parameter Analisa Finansial Pembangunan Kilang Batu Bara Cair di Kalimantan Timur

No	Uraian	Jumlah	Satuan
1	Kapasitas	10.000	ton/hari
2	Umur Proyek	20	Tahun
3	Hari kerja dalam 1 tahun	300	hari
4	Harga Batubara	88,56	USD/ton
	Nilai Tukar Rupiah terhadap dolar amerika	10.000	RP/1\$
	IDR	885.600	Rp/ton
5	Kenaikan harga batubara per tahun	2	%
6	Konversi 1 ton batu bara	2	barrel bensin
7	Produk berupa gasoline		
	Harga gasoline per liter	6.500	RP
	1 barrel	159,00	liter
8	Discount Factor	12	%
9	Proporsi modal sendiri: pinjaman	70:30	%
10	Kredit		
	a. Kredit investasi	30	%
	b. Kredit modal kerja	30	%
	Suku bunga	12	% flat p.a
	Jangka waktu pengembalian	10 tahun	

### 5.2.2. Biaya Investasi

Biaya Investasi pembangunan kilang pencairan batu bara terdiri atas biaya ISBL, OSBL, Owner Cost. Perhitungan rinci

telah diuraikan pada analisa teknoekonomi. Rekapitulasi Biaya sebagai berikut:

Tabel 12  
Biaya Investasi Pembangunan Kilang Batubara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari

No	Uraian	Jumlah (Rp)
1	ISBL	8.432.531.953.190
2	OSBL	8.432.531.953.190
3	Owner's Cost	3.373.012.781.276
Total		20.238.076.687.656

### 5.2.3. Biaya Operasional

Biaya operasional terdiri atas biaya tetap dan biaya variabel. Biaya tetap terdiri atas biaya penyusutan dan biaya variabel terdiri atas biaya bahan baku, biaya operational and maintenance (O & M). Biaya opsional untuk bahan baku diasumsikan meningkat setiap tahunnya akibat kenaikan harga bahan baku sebesar 2% per tahun. Rekapitulasi biaya Operational pembangunan kilang pencairan batubara di Kalimantan Timur sebagai berikut:

Tabel 13  
Biaya Operasional Pembangunan Kilang Batubara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari

No	Uraian	Jumlah (Rp/tahun)
1	Biaya Bahan Baku	2.656.800.000.000
2	Biaya O & M	809.523.067.506
3	Depresiasi	1.011.903.834.383
Total		4.478.226.901.889

Biaya operasional perbarrel dalam kajian ini sebesar Rp 845.656,- atau \$ 84,57. Biaya operasional ini sebanding dengan biaya per barrel dari berbagai macam proses pencairan batubara langsung (CTL) pada Lampiran 2.

#### 5.2.4. Produksi dan Penerimaan

Produk yang direncanakan akan dihasilkan dari pembangunan kilang pencairan batu bara di Kalimantan Timur adalah gasoline (bensin). Kilang dengan kapasitas 10.000 ton/hari dapat menghasilkan gasoline sebanyak 20.000 bbl/d atau setara dengan 3.180.000 liter/hari. Jika capacity factor yang digunakan dalam produksi adalah 90% maka diperoleh gasoline sebanyak 2.862.000 liter/hari. Jika harga produk sebesar Rp 6.500 per liter maka diperoleh pendapatan.

Tabel 14  
Produksi dan Penerimaan Usaha Batu Bara Cair di Kalimantan Timur  
Kapasitas 10.000 ton/hari

Produk Kilang	Volume	Volume	90%	Volume	Harga	Pendapatan
	(bbl/d)	(liter/day)	capacity factor	(liter/day) 90%C	IDR	(cash in) per tahun 90%C IDR
Gasoline	20.000	3.180.000	18.000	2.862.000	6.500	5.580.900.000.000

#### 5.2.5. Kredit

Kajian ini menggunakan asumsi proporsi modal antara modal sendiri dan pinjaman bank 70% : 30%. Pinjaman bank terdiri atas kredit investasi dan kredit modal kerja. Jangka waktu pengembalian selama 10 tahun dengan suku bunga 12% flat per tahun. Waktu pengembalian dimulai pada tahun keempat sebagai tahun pertama kilang berproduksi. Jumlah pinjaman investasi sebesar Rp 6.071.423.006.297 dan jumlah pinjaman modal kerja sebesar Rp 1.039.896.920.252.

### 5.2.6. Cashflow

Cashflow terdiri atas Inflow dan outflow. Inflow terdiri atas penerimaan dari penjualan produk dan kredit sedangkan outflow terdiri atas biaya investasi dan biaya bahan baku, biaya O & M serta pembayaran pinjaman dan bunga. Rincian cashflow investasi batu bara cair di Kalimantan Timur disajikan pada Lampiran 3, 4, dan 5.

### 5.2.7. Kriteria Investasi dan analisis sensitivitas

Kriteria investasi yang dipergunakan untuk menilai kelayakan pembangunan kilang pencairan batubara ini terdiri atas: *Net Present Value* (NPV), *Benefit Cost Ratio* (B/C ratio), *Internal Rate of Return* (IRR) dan *Payback Period* (PP).

Hasil perhitungan finansial pembangunan kilang batu bara cair dengan kapasitas 1000 ton/hari di Kalimantan Timur sebagai berikut:

#### 1. *Net Present Value* (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{Bt - Ct}{(1+i)^t}$$

dimana:

Bt = Manfaat proyek pada tahun t

Ct = Biaya proyek pada tahun t

n = Umur ekonomis proyek

i = Tingkat bunga

t = Tahun

Dari perhitungan tersebut, apabila diperoleh:

NPV > 0, maka proyek layak diteruskan

NPV < 0, maka proyek tak layak diteruskan

NPV = 0, maka proyek akan mengembalikan tepat sebesar tingkat bunga yang sedang berlaku.

$$NPV = 295.184.295.603 - 15.538.370.773.404 = (15.243.186.477.801)$$

**NPV bernilai negatif sehingga investasi tidak layak.**

2. Net Benefit Cost Ratio (Net/B/C ratio)

$$\text{NetB/C} = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} (B_t - C_t > 0)}{\sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} (B_t - C_t < 0)}$$

**Dari perhitungan tersebut apabila diperoleh:**

Net B/C Ratio >1, maka proyek layak diteruskan.

Net B/C Ratio < 1, maka proyek tidak layak diteruskan.

Net B/C Ratio = 1, maka proyek akan cukup menutupi biaya dan investasi selama umur proyek.

**Net B/C ratio = 295.184.295.603/15.538.370.773.404= 0,02**

**Net B/C ratio < 1 maka investasi tidak layak**

Berdasarkan dua kriteria investasi diatas maka dapat disimpulkan jika kapasitas produksi kilang pencairan batu bara di Kalimantan Timur hanya 10.000 ton/hari dengan produk tunggal berupa gasoline dengan harga jual produk Rp 6.500 per liter maka investasi pembangunan kilang batu bara cair di Kalimantan Timur *tidak layak dilaksanakan.*

Pembangunan kilang Batu bara cair di Kalimantan Timur dapat menjadi layak jika dilakukan beberapa perubahan, antara lain:

1. Perubahan kapasitas produksi
2. Peningkatan variasi produk yang dihasilkan
3. Peningkatan harga jual produk.

Berdasarkan hasil perhitungan menunjukkan bahwa investasi tidak layak, maka analisis sensitivitas dapat dilakukan dengan melakukan perubahan biaya produksi, menaikkan jumlah output atau dengan menaikkan harga jual produk. Analisis sensitivitas yang paling mungkin

dilakukan pada penelitian adalah dengan menaikkan harga jual produk. Hasil analisis sensitivitas dengan menaikkan harga jual produk dari Rp 6.500 per liter menjadi Rp 10.500,- dan Rp 11.000.

Tabel 15  
Analisis sensitivitas Pembangunan Kilang Batu Bara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari dengan menaikkan Harga Jual Produk

Kriteria Investasi	Harga Jual Produk	Harga jual Produk Rp	Justifikasi Kelayakan
	Rp 10.500/liter	11.000/liter	
NPV	2.161.021.398.010	4.336.547.382.486	NPV > 0; layak
B/C Ratio	1,16%	1,31	Net B/C > 1; layak
IRR	14,18%	16,26%	IRR > 14% (suku bunga kredit); layak
PP	15 tahun 4 bulan	12 tahun 11 bulan	Payback Period < umur usaha; layak

Berdasarkan hasil analisis sensitivitas maka pembangunan kilang batu bara cair di Kalimantan Timur dengan kapasitas 10.000 ton/hari dapat layak dilaksanakan jika Harga produk gasoline >Rp 10.000/liter.

Hasil analisis ini didukung dengan penelitian Mahendratama dari Universitas Indonesia tahun 2012 mengenai "Kelayakan BBM Sintetik dari Batu Bara dan Biomassa untuk memenuhi kebutuhan BBM dalam negeri". Penelitian ini menunjukkan bahwa Kilang BBM sintetik direkomendasikan untuk didirikan di Pulau Kalimantan dan Sumatera dengan kapasitas 1 kilang 104.415 bbl/day dengan harga produk gasoline dan diesel minimal Rp 7.500 dengan Payback Period 6-7 tahun.



## **BAB VI PENUTUP**

Hasil kajian menunjukkan bahwa investasi batubara cair memiliki peluang dan potensi untuk dikembangkan di Provinsi Kalimantan Timur. Ketersediaan sumberdaya dan cadangan batu bara yang besar merupakan daya tarik tersendiri bagi para investor. Berdasarkan hasil perhitungan finansial, usaha batu bara cair layak dilaksanakan jika ada diversifikasi produk (tidak hanya memproduksi satu jenis produk) dan jaminan harga produk diatas harga yang berlaku. Kajian ini masih perlu diteliti lanjut dengan berbagai variasi kapasitas produksi dan jenis produk yang dihasilkan serta harga jual produk.

Jika para investor menginginkan informasi lebih lanjut tentang Investasi Batu Bara Cair di Kalimantan Timur dapat melakukan kontak bisnis ke alamat yaitu:

### **Badan Koordinasi Penanaman Modal (BKPM)**

Jl. Gatot Subroto 44 Jakarta 12190-Indonesia PO Box 3186

Telp. +62-021-5252008, 5254981, Fax +62-0215227609, 5254945, 5253866

E-mail : sysadm@bkpm.go.id

Website : <http://www.bkpm.go.id>

**Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Kalimantan Timur,**  
Samarinda Kalimantan Timur

### **Badan Perijinan dan Penanaman Modal Daerah (BPPMD) Provinsi Kalimantan Timur**

Jl Basuki Rahmat No 56 Samarinda Kalimantan Timur 75117 Telp. 62-0541-743235 - 742487 Fax : 0541-736446 E-mail :

[Humas@bppmd.kaltimprov.go.id](mailto:Humas@bppmd.kaltimprov.go.id)

Website : <http://www.bppmd.kaltimprov.go.id>

## DAFTAR PUSTAKA

- Alfred G. Comolli, Theo L.K. Lee, Gabriel A. Popper, Robert H. Stalzer, And Peizheng Zhou (Project Manager), THE SHENHUA DIRECT LIQUEFACTION PLANT, Hydrocarbon Technologies, Inc. (HTI), 1501 New York Avenue, Lawrenceville, NJ 08648.
- D.S Hoover: Correlation of Coal Quality to Coal Liquefaction, International Coal Refining Company, P.O. Box: 2757, Allentown, PA 18001.
- Direktoral Jenderal Mineral dan Batubara ESDM. 2011.Mineral dan batu bara 2011. Dirjen minerba ESDM, Jakarta.
- Kadariah. 2001. Evaluasi Proyek Analisis Ekonomis. LPFE-UI, Jakarta.
- Mahendratama, A.Y. 2012. Kelayakan BBM Sintetik dari Batu Bara dan Biomassa untuk memenuhi kebutuhan BBM dalam negeri. Tesis. Universitas Indonesia, Jakarta.
- National Energy Technology Laboratory, Direct Coal Liquefaction Overview,
- Pusdatin ESDM. 2013. Handbook of Energy and Economic statistics of Indonesia. Pusdatin ESDM, Jakarta.
- Putra, S.M. 2011. Teknologi Pemanfaatan Batu Bara untuk Menghasilkan Batu Bara Cair, Pembangkit Tenaga Listrik, Gas metana, dan Briket Batu Bara. Prosiding Seminar Nasional AVoER ke-3 Palembang, 26-27 Oktober 2011. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, Palembang.
- R. A. Durie, R.W. Miller & Co. Pty. Ltd.,THE CHARACTERISTICS OF AUSTRALIAN COALS AND THEIR IMPLICATIONS IN COAL LIQUEFACTION, 213 Miller Street, North Sydney, N.S.W., 2060.
- Republik Indonesia, Blue Print Pengelolaan Energi nasional Tahun 2006 - 2025, Jakarta 2006.
- Tim Kajian Batubara Nasional Kelompok Kajian Kebijakan Mineral dan Batubara, Pusat Litbang Teknologi Mineral dan Batubara, 2006, Statistik Batubara Indonesia
- U.S. Department of Energy National Energy Technology Laboratory 626 Cochran Mill Road PO Box 10940, MS 921-107, Pittsburgh, PA 15236-0940, FEASIBILITY OF DIRECT COAL LIQUEFACTION IN THE MODERN ECONOMIC CLIMATE.

World Coal Institute, Coal : Liquid Fuels, October 2006

World Coal Institute. Sumber Daya Batubara (Tinjauan Lengkap Batubara), [www. worldcoal.org](http://www.worldcoal.org),

Yusnitati. 2000. Aspek Pencemaran Lingkungan dari Pabrik Pencairan Batubara. *Jurnal Teknologi Lingkungan*, Vol.1, No. 1, Januari 2000 : 63-72.

## *ISTILAH- ISTILAH*

**Sumber daya batubara (Coal Resources)** adalah bagian dari endapan batubara yang diharapkan dapat dimanfaatkan. Sumber daya batu bara ini dibagi dalam kelas-kelas sumber daya berdasarkan tingkat keyakinan geologi yang ditentukan secara kualitatif oleh kondisi geologi/tingkat kompleksitas dan secara kuantitatif oleh jarak titik informasi. Sumberdaya ini dapat meningkat menjadi cadangan apabila setelah dilakukan kajian kelayakan dinyatakan layak.

**Cadangan batubara (Coal Reserves)** adalah bagian dari sumber daya batubara yang telah diketahui dimensi, sebaran kuantitas, dan kualitasnya, yang pada saat pengkajian kelayakan dinyatakan layak untuk ditambang.

Klasifikasi sumber daya dan cadangan batubara didasarkan pada tingkat keyakinan geologi dan kajian kelayakan. Pengelompokan tersebut mengandung dua aspek, yaitu aspek geologi dan aspek ekonomi.

**Sumber Daya Batubara Hipotetik (Hypothetical Coal Resource).** Sumber daya batu bara hipotetik adalah batu bara di daerah penyelidikan atau bagian dari daerah penyelidikan, yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap penyelidikan survei tinjau.

**Sumber Daya Batubara Tereka (inferred Coal Resource).** Sumber daya batu bara tereka adalah jumlah batu bara di daerah penyelidikan atau bagian dari daerah penyelidikan, yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap penyelidikan prospeksi.

**Sumber Daya Batubara Tertunjuk (Indicated Coal Resource).** Sumber daya batu bara tertunjuk adalah jumlah batu bara di daerah penyelidikan atau bagian dari daerah penyelidikan, yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap eksplorasi pendahuluan.

**Sumber Daya Batubara Terukur (Measured Coal Resourced).** Sumber daya batu bara terukur adalah jumlah batu bara di daerah penyelidikan atau bagian dari daerah penyelidikan, yang dihitung berdasarkan data yang memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan untuk tahap eksplorasi rinci.

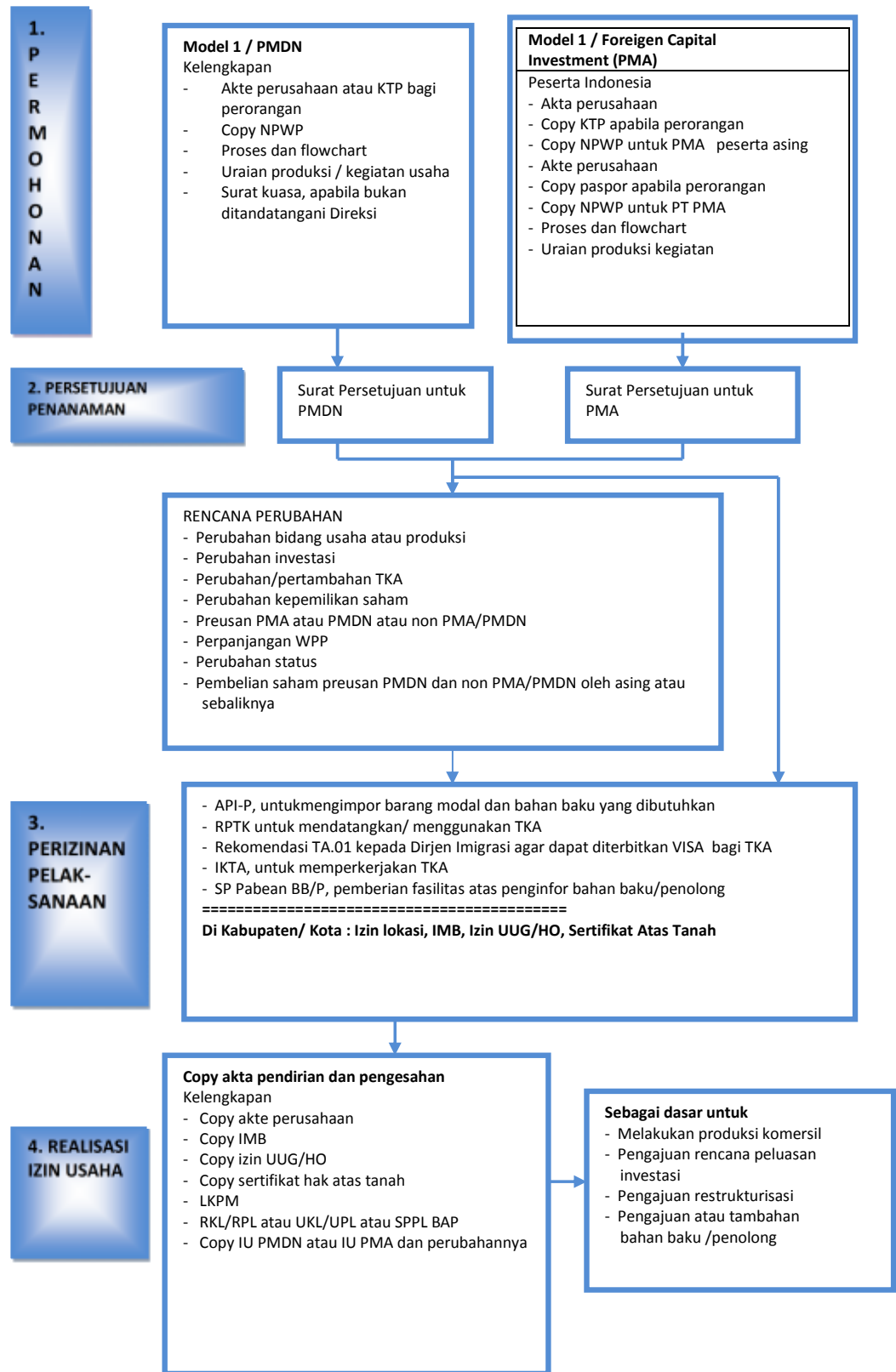
**Batubara Kalori Rendah,** yaitu jenis batubara yang paling rendah peringkatnya, bersifat lunak-keras, mudah diremas, mengandung kadar air tinggi (10-70%), memperlihatkan struktur kayu, nilai kalorinya kurang dari 5100 kal/gr (adb).

**Batubara Kalori Sedang,** yaitu jenis batubara yang peringkatnya lebih tinggi daripada batubara kalori rendah, bersifat lebih keras, mudah diremas - tidak bisa diremas, kadar air relatif lebih rendah, umumnya struktur kayu masih tampak, nilai kalori 5100 - 6100 kal/gr (adb).

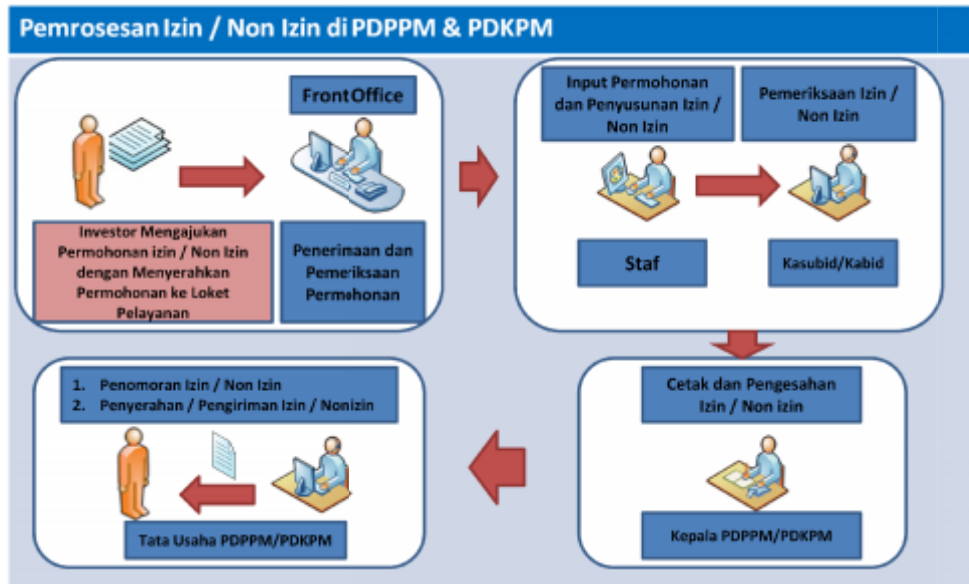
**Batubara Kalori Tinggi,** adalah jenis batubara yang peringkatnya lebih tinggi lagi, kadar air relatif lebih rendah dibandingkan batubara kalori sedang, umumnya struktur kayu tidak tampak, nilai kalorinya 6100 - 7100 kal/gr (adb).

**Batubara Kalori Sangat Tinggi,** adalah jenis batubara dengan peringkat paling tinggi, umumnya dipengaruhi intrusi ataupun struktur lainnya, kadar air sangat rendah, nilai kalorinya lebih dari 7100 kal/gr (adb). Kelas kalori ini dibuat untuk membatasi batubara kalori tinggi.

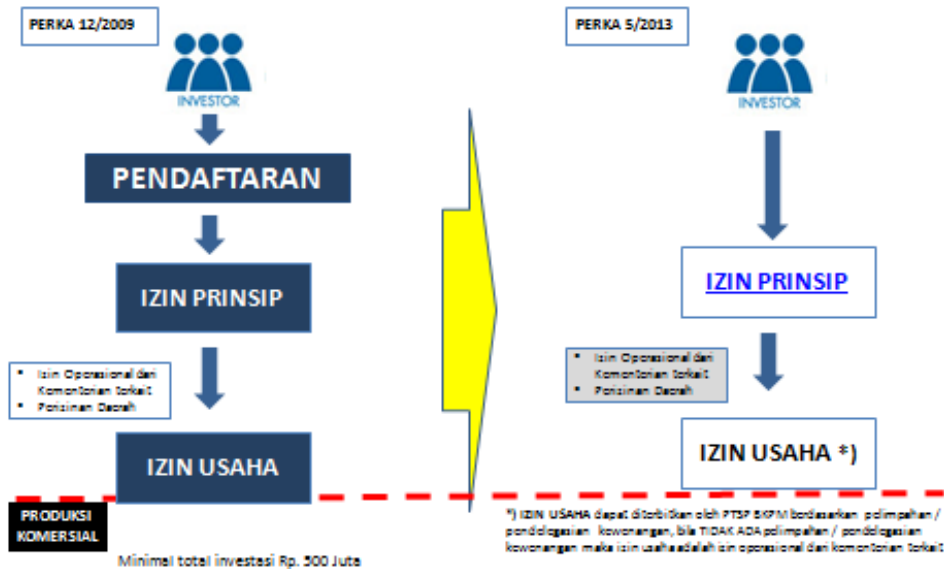
Lampiran 1. Diagram Alur Perizinan



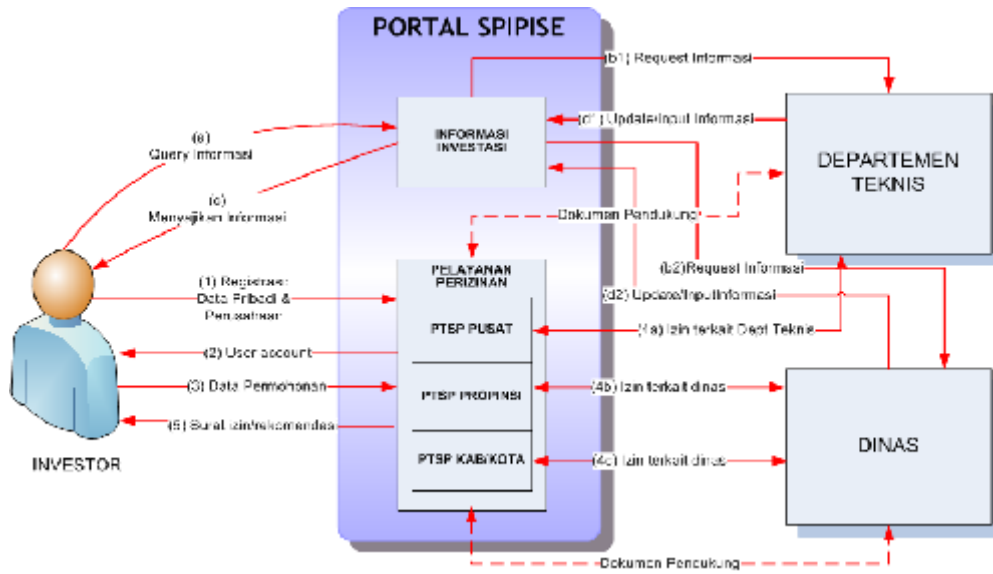
Lampiran 2. Alur Proses Perizinan di PDPPM & PDKPM



Alur Perizinan



lampiran 3. Skema Sistem Pelayanan Informasi dan Perizinan Investasi Secara Elektronik (SPIPISE)





Lampiran 4. Biaya Perbarrel equivalen minyak mentah dari berbagai macam proses pencairan batubara langsung (CTL)

**COST PER EQUIVALENT BARREL OR CRUDE OIL FOR VARIOUS DIRECT COAL LIQUEFACTION PROCESSES**

Process	2009 \$ per Equivalent Barrel of crude oil	Source
H-Coal	\$ 93.82	A.1
Catylitytic Liquefaction (CTSL)	\$ 140.16	A.1
CTSL w/Bottoms Recycle	\$78.32	A.1
Lummus ITSL	\$ 69.35	A.2
2440-ITSL (Willsonville)	\$ 68.46	A.2
250.D CC- RITSL	\$ 58.86	A.2
250-G-RAR (Willsonville)	\$57.42	A.2
H-Coal	\$80.24	A.3
ITSL	\$49.67	A.3
CMSL	\$40.76	A.3
Direc	\$44.55	A.4
H-Coal (coal)	\$81.25	A.1
ITSL (coal)	\$49.43	A.1
CMSL (coal)	\$40.48	A.1
CMSL (natural gas)	\$ 40.71	A.1
SH-1	\$31.22	A.5
SH-II	\$25.54	A.5

A.1- Bruke F>P. Brandes, S.D ; McCoy, D.C; Whinsel, RA; Gray, D; Tomlinson,G.

Summary Report of the DOE Direct Liquefaction process Development Campaign of the late

Twentieth Century, Topical Report for U.S Department of Energy Contract No. DE -AC22-

94PC93054; Consol Energy Inc. South Park, PA; Mitretek System: McLean, VA, July 2001, PP 107, Tables 7-10

A.2-Gray .D.;Tomlinson, G.Process, in Direct Coal Liquefaction: The Economic Perspective.

The MITER Corporation Civil System Division : McLean, VA, 1988

A.3- Malhotra, R Direct Coal Liquefaction Lessons Learned Presented at GCEP Advanced

Coal Workshop, Brigham Young University, Provo,UT;March 16,2005.

A.4- Lepinski, J.A. Overview of Coal Liquefaction. US-India Coal Working Group Meeting

Washington, DC, Nov 18, 2008.

A.5- Sun Q., Fletcher, J.J., Zhang, Y.; Ren, X., Comparative Analysis of Alternative Coal Liquefaction Processes. *Energy Fuels* 2005, 19, 116064

**Lampiran 5. Cash Flow Investasi Batu Bara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari dengan harga jual produk gasoline Rp 6.500/liter**

No	Uraian	Tahun									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A.	INFLOW										
1	Penerimaan				5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000
2	Kredit										
	a. Investasi	6.071.423.006.297									
	b. Modal Kerja		1.039.896.920.252								
	Total INFLOW	6.071.423.006.297	1.039.896.920.252	-	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000
B.	OUTFLOW										
1	Biaya Investasi Pembangunan Kilang										
	a. ISBL	7.642.531.953.190									
	b. CCS	790.000.000.000									
	c. OSBL		8.432.531.953.190								
	d. Owner Cost		3.373.012.781.276								
2	Biaya operasional			4.478.226.901.889	4.531.362.901.889	4.585.561.621.889	4.640.844.316.289	4.697.232.664.577	4.754.748.779.831	4.813.415.217.390	4.873.254.983.700
3	Kredit										
	Investasi										
	a. Angsuran pokok pinjaman				607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630
	b. Bunga pinjaman				728.570.760.756	655.713.684.680	582.856.608.604	509.999.532.529	437.142.456.453	364.285.380.378	291.428.304.302
	Modal Kerja										
	a. Angsuran pokok pinjaman				103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025
	b. Bunga pinjaman				124.787.630.430	112.308.867.387	99.830.104.344	87.351.341.301	74.872.578.258	62.393.815.215	49.915.052.172
	<b>Total Arus Kas Keluar</b>	8.432.531.953.190	11.805.544.734.466	4.478.226.901.889	6.095.853.285.730	6.064.716.166.611	6.034.663.021.893	6.005.715.531.062	5.977.895.807.197	5.951.226.405.637	5.925.730.332.829
	<b>Arus Kas Bersih</b>	(2.361.108.946.893)	(10.765.647.814.214)	(4.478.226.901.889)	(514.953.285.730)	(483.816.166.611)	(453.763.021.893)	(424.815.531.062)	(396.995.807.197)	(370.326.405.637)	(344.830.332.829)
	<b>DF</b>	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066	0,4523	0,4039	0,3606	0,3220
	<b>Present Value</b>	(2.108.132.988.297)	(8.582.308.525.362)	(3.187.513.453.991)	(327.262.122.615)	(274.530.286.166)	(229.890.468.530)	(192.164.972.139)	(160.339.948.105)	(133.543.414.388)	(111.026.138.336)
	<b>Cumulative Present Value</b>	(2.108.132.988.297)	(10.690.441.513.659)	(13.877.954.967.651)	(14.205.217.090.266)	(14.479.747.376.432)	(14.709.637.844.962)	(14.901.802.817.101)	(15.062.142.765.206)	(15.195.686.179.594)	(15.306.712.317.930)

**Kajian Peluang Investasi Pengembangan Dan Pemanfaatan Batubara Cair Di Kalimantan Timur**

No	Uraian	Tahun									
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A.	INFLOW										
1	Penerimaan	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000
2	Kredit										
	a. Investasi										
	b. Modal Kerja										
	Total INFLOW	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000	5.580.900.000.000
B.	OUTFLOW										
1	Biaya Investasi Pembangunan Kilang										
	a. ISBL										
	b. CCS										
	c. OSBL										
	d. Owner Cost										
2	Biaya operasional	4.934.291.545.336	4.996.548.838.205	5.060.051.276.931	5.124.823.764.432	5.190.891.701.683	5.258.280.997.679	5.327.018.079.594	5.397.129.903.149	5.468.643.963.174	5.541.588.304.399
3	Kredit										
	Investasi										
	a. Angsuran pokok pinjaman	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630							
	b. Bunga pinjaman	218.571.228.227	145.714.152.151	72.857.076.076							
	Modal Kerja										
	a. Angsuran pokok pinjaman	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025							
	b. Bunga pinjaman	37.436.289.129	24.957.526.086	12.478.763.043							
	<b>Total Arus Kas Keluar</b>	5.901.431.055.346	5.878.352.509.097	5.856.519.108.705	5.124.823.764.432	5.190.891.701.683	5.258.280.997.679	5.327.018.079.594	5.397.129.903.149	5.468.643.963.174	5.541.588.304.399
	<b>Arus Kas Bersih</b>	(320.531.055.346)	(297.452.509.097)	(275.619.108.705)	456.076.235.568	390.008.298.317	322.619.002.321	253.881.920.406	183.770.096.851	112.256.036.826	39.311.695.601
	<b>DF</b>	0,2875	0,2567	0,2292	0,2046	0,1827	0,1631	0,1456	0,1300	0,1161	0,1037
	<b>Present Value</b>	(92.145.019.034)	(76.348.650.419)	(63.164.786.022)	93.322.233.861	71.253.057.965	52.626.147.801	36.976.464.972	23.897.388.070	13.033.686.622	4.075.316.313
	<b>Cumulative Present Value</b>	(15.398.857.336.963)	(15.475.205.987.383)	(15.538.370.773.404)	(15.445.048.539.544)	(15.373.795.481.579)	(15.321.169.333.778)	(15.284.192.868.807)	(15.260.295.480.736)	(15.247.261.794.114)	(15.243.186.477.801)

Lampiran 6. Cash Flow Investasi Batu Bara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari dengan harga jual produk gasoline Rp 10.500/liter

No	Uraian	Tahun									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A.	INFLOW										
1	Penerimaan				9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000
2	Kredit										
	a. Investasi	6.071.423.006.297									
	b. Modal Kerja		1.039.896.920.252								
	Total INFLOW	6.071.423.006.297	1.039.896.920.252	-	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000
B.	OUTFLOW										
1	Biaya Investasi Pembangunan Kilang										
	a.ISBL	7.642.531.953.190									
	b.CCS	790.000.000.000									
	c. OSBL		8.432.531.953.190								
	d. Owner Cost		3.373.012.781.276								
2	Biaya operasional			4.478.226.901.889	4.531.362.901.889	4.585.561.621.889	4.640.844.316.289	4.697.232.664.577	4.754.748.779.831	4.813.415.217.390	4.873.254.983.700
3	Kredit										
	Investasi										
	a. Angsuran pokok pinjaman				607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630
	b. Bunga pinjaman				728.570.760.756	655.713.684.680	582.856.608.604	509.999.532.529	437.142.456.453	364.285.380.378	291.428.304.302
	Modal Kerja										
	a. Angsuran pokok pinjaman				103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025
	b. Bunga pinjaman				124.787.630.430	112.308.867.387	99.830.104.344	87.351.341.301	74.872.578.258	62.393.815.215	49.915.052.172
	<b>Total Arus Kas Keluar</b>	8.432.531.953.190	11.805.544.734.466	4.478.226.901.889	6.095.853.285.730	6.064.716.166.611	6.034.663.021.893	6.005.715.531.062	5.977.895.807.197	5.951.226.405.637	5.925.730.332.829
	<b>Arus Kas Bersih</b>	(2.361.108.946.893)	(10.765.647.814.214)	(4.478.226.901.889)	2.919.446.714.270	2.950.583.833.389	2.980.636.978.107	3.009.584.468.938	3.037.404.192.803	3.064.073.594.363	3.089.569.667.171
	<b>DF</b>	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066	0,4523	0,4039	0,3606	0,3220
	<b>Present Value</b>	(2.108.132.988.297)	(8.582.308.525.362)	(3.187.513.453.991)	1.855.361.165.858	1.674.240.507.114	1.510.083.454.041	1.361.383.173.014	1.226.756.610.067	1.104.935.655.409	994.758.745.412
	<b>Cumulative Present Value</b>	(2.108.132.988.297)	(10.690.441.513.659)	(13.877.954.967.651)	(12.022.593.801.792)	(10.348.353.294.678)	(8.838.269.840.637)	(7.476.886.667.623)	(6.250.130.057.556)	(5.145.194.402.147)	(4.150.435.656.736)

**Kajian Peluang Investasi Pengembangan Dan Pemanfaatan Batubara Cair Di Kalimantan Timur**

No	Uraian										
		11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A.	INFLOW										
1	Penerimaan	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000
2	Kredit										
	a. Investasi										
	b. Modal Kerja										
	Total INFLOW	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000	9.015.300.000.000
B.	OUTFLOW										
1	Biaya Investasi Pembangunan Kilang										
	a.ISBL										
	b.CCS										
	c. OSBL										
	d. Owner Cost										
2	Biaya operasional	4.934.291.545.336	4.996.548.838.205	5.060.051.276.931	5.124.823.764.432	5.190.891.701.683	5.258.280.997.679	5.327.018.079.594	5.397.129.903.149	5.468.643.963.174	5.541.588.304.399
3	Kredit										
	Investasi										
	a. Angsuran pokok pinjaman	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630							
	b. Bunga pinjaman	218.571.228.227	145.714.152.151	72.857.076.076							
	Modal Kerja										
	a. Angsuran pokok pinjaman	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025							
	b. Bunga pinjaman	37.436.289.129	24.957.526.086	12.478.763.043							
	<b>Total Arus Kas Keluar</b>	5.901.431.055.346	5.878.352.509.097	5.856.519.108.705	5.124.823.764.432	5.190.891.701.683	5.258.280.997.679	5.327.018.079.594	5.397.129.903.149	5.468.643.963.174	5.541.588.304.399
	<b>Arus Kas Bersih</b>	3.113.868.944.654	3.136.947.490.903	3.158.780.891.295	3.890.476.235.568	3.824.408.298.317	3.757.019.002.321	3.688.281.920.406	3.618.170.096.851	3.546.656.036.826	3.473.711.695.601
	<b>DF</b>	0,2875	0,2567	0,2292	0,2046	0,1827	0,1631	0,1456	0,1300	0,1161	0,1037
	<b>Present Value</b>	895.162.912.883	805.176.288.792	723.911.052.560	796.068.518.309	698.705.097.650	612.851.183.235	537.177.389.466	470.505.356.369	411.790.801.175	360.108.454.306
	<b>Cumulative Present Value</b>	(3.255.272.743.852)	(2.450.096.455.060)	(1.726.185.402.500)	(930.116.884.191)	(231.411.786.541)	381.439.396.694	918.616.786.160	1.389.122.142.529	1.800.912.943.704	2.161.021.398.010

Lampiran 7. Cash Flow Investasi Batu Bara Cair di Kalimantan Timur Kapasitas 10.000 ton/hari dengan harga jual produk gasoline Rp 11.000/liter

No	Uraian	Tahun									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A.	INFLOW										
1	Penerimaan				9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000
2	Kredit										
	a. Investasi	6.071.423.006.297									
	b. Modal Kerja		1.039.896.920.252								
	Total INFLOW	6.071.423.006.297	1.039.896.920.252	-	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	
B.	OUTFLOW										
1	Biaya Investasi Pembangunan Kilang										
	a.ISBL	7.642.531.953.190									
	b.CCS	790.000.000.000									
	c. OSBL		8.432.531.953.190								
	d. Owner Cost		3.373.012.781.276								
2	Biaya operasional			4.478.226.901.889	4.531.362.901.889	4.585.561.621.889	4.640.844.316.289	4.697.232.664.577	4.754.748.779.831	4.813.415.217.390	4.873.254.983.700
3	Kredit										
	Investasi										
	a. Angsuran pokok pinjaman				607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630
	b. Bunga pinjaman				728.570.760.756	655.713.684.680	582.856.608.604	509.999.532.529	437.142.456.453	364.285.380.378	291.428.304.302
	Modal Kerja										
	a. Angsuran pokok pinjaman				103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025
	b. Bunga pinjaman				124.787.630.430	112.308.867.387	99.830.104.344	87.351.341.301	74.872.578.258	62.393.815.215	49.915.052.172
	Total Arus Kas Keluar	8.432.531.953.190	11.805.544.734.466	4.478.226.901.889	6.095.853.285.730	6.064.716.166.611	6.034.663.021.893	6.005.715.531.062	5.977.895.807.197	5.951.226.405.637	5.925.730.332.829
	Arus Kas Bersih	(2.361.108.946.893)	(10.765.647.814.214)	(4.478.226.901.889)	3.348.746.714.270	3.379.883.833.389	3.409.936.978.107	3.438.884.468.938	3.466.704.192.803	3.493.373.594.363	3.518.869.667.171
	DF	0,8929	0,7972	0,7118	0,6355	0,5674	0,5066	0,4523	0,4039	0,3606	0,3220
	Present Value	(2.108.132.988.297)	(8.582.308.525.362)	(3.187.513.453.991)	2.128.189.076.918	1.917.836.856.274	1.727.580.194.363	1.555.576.691.158	1.400.143.679.839	1.259.745.539.133	1.132.981.855.880
	Cumulative Present Value	(2.108.132.988.297)	(10.690.441.513.659)	(13.877.954.967.651)	(11.749.765.890.733)	(9.831.929.034.459)	(8.104.348.840.096)	(6.548.772.148.938)	(5.148.628.469.099)	(3.888.882.929.966)	(2.755.901.074.086)

**Kajian Peluang Investasi Pengembangan Dan Pemanfaatan Batubara Cair Di Kalimantan Timur**

No	Uraian	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A.	INFLOW										
1	Penerimaan	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000	9.444.600.000.000
2	Kredit										
	a. Investasi										
	b. Modal Kerja										
	<b>Total INFLOW</b>	<b>9.444.600.000.000</b>	<b>9.444.600.000.000</b>	<b>9.444.600.000.000</b>	<b>9.444.600.000.000</b>	<b>9.444.600.000.000</b>	<b>9.444.600.000.000</b>	<b>9.444.600.000.000</b>	<b>9.444.600.000.000</b>	<b>9.444.600.000.000</b>	<b>9.444.600.000.000</b>
B.	OUTFLOW										
1	Biaya Investasi Pembangunan Kilang										
	a. ISBL										
	b. CCS										
	c. OSBL										
	d. Owner Cost										
2	Biaya operasional	4.934.291.545.336	4.996.548.838.205	5.060.051.276.931	5.124.823.764.432	5.190.891.701.683	5.258.280.997.679	5.327.018.079.594	5.397.129.903.149	5.468.643.963.174	5.541.588.304.399
3	Kredit										
	Investasi										
	a. Angsuran pokok pinjaman	607.142.300.630	607.142.300.630	607.142.300.630							
	b. Bunga pinjaman	218.571.228.227	145.714.152.151	72.857.076.076							
	Modal Kerja										
	a. Angsuran pokok pinjaman	103.989.692.025	103.989.692.025	103.989.692.025							
	b. Bunga pinjaman	37.436.289.129	24.957.526.086	12.478.763.043							
	<b>Total Arus Kas Keluar</b>	<b>5.901.431.055.346</b>	<b>5.878.352.509.097</b>	<b>5.856.519.108.705</b>	<b>5.124.823.764.432</b>	<b>5.190.891.701.683</b>	<b>5.258.280.997.679</b>	<b>5.327.018.079.594</b>	<b>5.397.129.903.149</b>	<b>5.468.643.963.174</b>	<b>5.541.588.304.399</b>
	<b>Arus Kas Bersih</b>	<b>3.543.168.944.654</b>	<b>3.566.247.490.903</b>	<b>3.588.080.891.295</b>	<b>4.319.776.235.568</b>	<b>4.253.708.298.317</b>	<b>4.186.319.002.321</b>	<b>4.117.581.920.406</b>	<b>4.047.470.096.851</b>	<b>3.975.956.036.826</b>	<b>3.903.011.695.601</b>
	<b>DF</b>	<b>0,2875</b>	<b>0,2567</b>	<b>0,2292</b>	<b>0,2046</b>	<b>0,1827</b>	<b>0,1631</b>	<b>0,1456</b>	<b>0,1300</b>	<b>0,1161</b>	<b>0,1037</b>
	<b>Present Value</b>	<b>1.018.576.404.373</b>	<b>915.366.906.194</b>	<b>822.295.532.383</b>	<b>883.911.803.865</b>	<b>777.136.602.611</b>	<b>682.879.312.664</b>	<b>599.702.505.028</b>	<b>526.331.352.406</b>	<b>461.635.440.494</b>	<b>404.612.596.555</b>