



Added Value of Energy Resources

# Seminar Nasional

# AVOER

Added Value of Energy Resources

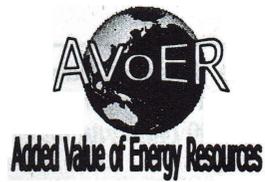
Prosiding

Palembang, 21 Mei 2008



ISBN : 979-587-316-4

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA



## **SEMINAR NASIONAL ENERGI**

# **AVOER**

Added Value of Energy Resources

# **PROSIDING**

**Palembang, 21 Mei 2008**

**Gedung Pascasarjana, UNSRI**

**FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**Kelentuan Pidana**  
**Kutipan Pasal 72 Undang-Undang Republik Indonesia**  
**Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta**

- Barang siapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan sebagaimana dimaksud dalam pasal 2 ayat (1) atau pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp. 1.000.000,00 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 5.000.000.000,00 (lima miliar rupiah).
- Barang dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau hak terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp. 500.000.000,00 (lima ratus juta rupiah).

**PENANGGUNG JAWAB :**

**Ketua Unit Penelitian dan Pengabdian Masyarakat**  
**Fakultas Teknik Unsri**

**PENYUNTING**

**DINAR DA PUTRANTO**  
**YOHANES ADIYANTO**  
**BETTY SUSANTI**  
**RHAPTYALYANI**  
**SALOMAH**

---

**PROSIDING**  
**SEMINAR NASIONAL ENERGI**  
**Added Value of Energy Resources (AVoER)**

---



Hak penerbitan pada Penerbit Universitas Sriwijaya

---

Cetakan Pertama, Mei 2008

---

Desain Cover : *Dinar DA Putranto, Yohanes Adiyanto*

x + 302 hlm, illus: 29,7 cm.

**ISBN: 979-587-316-4**

---

Dicetak di Percetakan Universitas Sriwijaya  
Isi diluar tanggung jawab percetakan

# KATA PENGANTAR

Kebijakan pemerintah yang dituangkan dalam kebijakan Nasional tentang Energi hingga tahun 2025, telah mengarahkan pengelolaan sumberdaya alam tak terbarukan seperti bahan tambang, mineral dan sumber daya energi diarahkan untuk tidak dikonsumsi secara langsung, melainkan diperlakukan sebagai input untuk proses produksi berikutnya yang dapat menghasilkan nilai tambah yang optimal. Outputnya diarahkan untuk dijadikan sebagai modal kumulatif. Hasil atau pendapatan yang diperoleh dari kelompok SDA ini diarahkan untuk percepatan pertumbuhan ekonomi dengan diinvestasikan pada sektor-sektor lain yang produktif, juga untuk upaya reklamasi, konservasi, dan memperkuat pendanaan dalam pencarian sumber-sumber energi alternatif dan atau bahan substitusi yang terbarukan seperti biomassa, biogas, mikro hidro, energi matahari, arus laut, dan tenaga angin yang lebih ramah lingkungan.

Atas dasar tersebut, dalam mendukung Provinsi Sumatera Selatan sebagai Lumbung Energi Nasional, Universitas Sriwijaya, melalui Fakultas Teknik ingin memberikan sumbangsih pemikiran dengan mengajak para peneliti, lembaga swasta dan pemerintah yang peduli terhadap masalah Energi untuk memaparkan hasil pemikirannya, dari penelitian, studi pustaka maupun kajian yang dapat memberikan kontribusi positif terhadap masalah energi di Indonesia.

Akhir kata, panitia mengucapkan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada semua pihak yang telah mendukung kegiatan ini, terutama ditujukan kepada : Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan, PT. Pertamina, PT. Bukit Asam, Rektor Universitas Sriwijaya dan Direktur Program Pascasarjana Universitas Sriwijaya atas bantuannya demi terselenggarakannya kegiatan ini

Semoga prosiding ini dapat bermanfaat sebagai hasil kajian yang dapat digunakan sebagai referensi untuk mengambil kebijakan dalam mencari nilai tambah ekonomi bidang Energi di Indonesia.

**Panitia**

## SAMBUTAN

### DEKAN FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Seperti diketahui bersama, bahwa Sumatera Selatan telah ditetapkan sebagai Lumbung Energi Nasional dan melalui Kementerian Riset dan Teknologi, Universitas Sriwijaya ditetapkan untuk mengelola Rusnas Energi, yang bertujuan untuk mengembangkan teknologi maupun penelitian yang berkaitan dengan Energi.

Berbagai upaya pemanfaatan teknologi telah digariskan dalam roadmap energi (2005 - 2025), yang bertujuan untuk :

- (1) Terwujudnya energi (primer) mix yang optimal
- (2) Peranan minyak bumi menurun menjadi 26,2% pada tahun 2025
- (3) Peranan gas bumi meningkat menjadi 30,6% pada tahun 2025
- (4) Peranan batubara meningkat menjadi 32,7% pada tahun 2025
- (5) Pemanfaatan brown coal
- (6) Coal Liquefaction
- (7) Briket Batubara

Blueprint Pengelolaan Energi Nasional 2005 – 2025, telah menempatkan peranan batu bara yang makin meningkat. Adapun sasaran Energi Mix Nasional untuk tahun 2025 (skenario optimalisasi) telah menargetkan sumbangan batubara mencapai 32,7%, dibandingkan dengan tahun 2003 yang hanya menyumbang sebesar 14,1%.

Dalam kaitan tersebut, beberapa strategi kebijakan dalam mencari nilai tambah dibidang energi seperti penerapan DMO (domestic market obligation) terhadap batubara, dengan memberikan insentif ekonomi untuk mendorong pasokan dan penggunaan dalam negeri termasuk fuel liquefaction, upgrading brown coal (UBC) dan gasifikasi batubara serta teknologi batubara bersih lainnya, pengembangan IPTEK energi, aplikasi teknologi energi berbahan bakar ganda, antara lain batubara dengan energi lainnya, khususnya biomassa, teknologi batubara kalori rendah (Upgraded Brown Coal – UBC), Batubara cair (Coal Liquefaction), Integrated coal gasification, dan Coal bed methane, telah menempatkan peranan teknologi dalam memenuhi kebijakan tersebut.

Atas kebijakan tersebut, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya mencoba mengambil langkah kongkrit dengan mengadakan seminar nasional dibidang energi dengan tema Added Value of Energy Resources (AVoER), yang diharapkan akan menghasilkan masukan dari berbagai latar belakang peneliti dalam makalahnya untuk memberikan sumbangan pemikiran dalam memenuhi kebijakan seperti yang telah digariskan dalam road map Energi hingga tahun 2025.

Kami mengucapkan terima kasih atas kehadiran dan keaktifan Bpk/Ibu sekalian dalam seminar ini, dan semoga makalah yang Bpk/ibu paparkan dapat memberikan sumbangan yang besar bagi pengembangan energi di Indonesia.

Dekan,

**DR. Ir. H. Hasan Basri**

## **SAMBUTAN**

### **REKTOR UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Kebutuhan Energi di Indonesia semakin meningkat tajam, seiring dengan pertumbuhan penduduk dan keberhasilan pembangunan yang membutuhkan energi. Tingkat konsumsi energi yang semakin besar, membutuhkan ketersediaan sumberdaya energi yang semakin besar pula. Sementara produksi sumberdaya energi di Indonesia dari tahun ke tahun, belum mampu mengimbangi kebutuhan konsumsi energi, sehingga Indonesia selain sebagai produsen energi, juga menjadi negara yang mengimport energi. Disamping itu, harga energi dunia semakin meningkat, sehingga kebijakan energi di Indonesia yang masih memberlakukan subsidi, telah memberatkan keuangan negara.

Atas dasar tersebut, melalui forum ilmiah Added Value of Energy Resources (AVoER), kami ingin mengajak para peneliti, pemikir, dan pemerhati masalah energi, baik dari lembaga riset, lembaga peneliti, dari instansi pemerintah, perguruan tinggi, maupun swasta untuk mempresentasikan hasil pemikiran, penelitian, maupun kajian yang dapat memberikan masukan pada pemerintah dalam mengambil kebijakan untuk mencari nilai tambah di bidang Energi, sehingga akan meningkatkan kualitas dan kuantitas energi yang dapat meningkatkan nilai tambah di bidang energi.

Seminar Nasional Energi ini, diharapkan akan dapat memberikan sumbangan pemikiran yang dihimpun dari para peneliti, untuk diberikan kepada pemerintah, sekaligus sebagai dukungan Universitas Sriwijaya terhadap penetapan provinsi Sumatera Selatan sebagai Lumbung Energi dan Universitas Sriwijaya sebagai pengelola Rusnas Energi, bersama-sama dengan Kementerian Riset dan Teknologi.

Kami mengucapkan terima kasih atas kehadiran Bapak/Ibu sekalian, baik sebagai undangan ataupun para peneliti yang akan mempresentasikan hasil penelitian dan pemikirannya, yang kami harapkan akan memberikan sumbangsih yang sangat berarti di bidang energi, sekaligus diharapkan sebagai awal kebangkitan Indonesia di bidang Energi dalam menyambut peringatan 100 tahun Kebangkitan Nasional.

**Rektor,**

**Badia Perizade**

<b>ANALISA PERBANDINGAN PENGGUNAAN BAHAN BAKAR JENIS PREMIUM DAN PERTAMAX TERHADAP KARAKTERISTIK MOTOR HONDA SUPRA X 125 TAHUN 2007</b> <i>ISMAIL THAMRIN</i>	224 - 238
<b>THERMAL ANNEALING ON POLYIMIDE MIED MATRIX MEMBRANES FOR CO2 REMOVAL FROM NATURAL GAS</b> <i>T.D. KUSWORO, A.F. ISMAIL, A. MUSTAFA</i>	239 - 246
<b>KONVERSI BIOMASSA MENJADI BIO OIL SEBAGAI SUMBER ENERGI</b> <i>M. HATTA DAHLAN</i>	247 - 251
<b>PENGARUH RASIO REAKTAN, TEMPERATUR DAN WAKTU REAKSI TERHADAP KONVERSI PADA PEMBUATAN METIL ESTER DARI MINYAK JARAK PAGAR</b> <i>MUHAMMAD SAID</i>	252 - 257
<b>ENERGY CONSUMPTION AND ECONOMIC ASSESMENT OF WATER PRODUCTION IN SMALL-SCALE REVERSE OSMOSIS OPERATION</b> <i>SUBRIYER NASIR</i>	258 - 268
<b>ALTERNATIF PEMANFAATAN SUMER ENERGI TERBARUKAN DALAM SKEMA CLEAN DEVELOPMENT MECHANISM (CDM) : SUATU KAJIAN PUSTAKA</b> <i>RESTU JUNIAH</i>	269 - 276
<b>PEMBUATAN CRUDE SYNTHETIC OIL (CSO) DARI BATUBARA MELALUI PROSES PENCAIRAN BATUBARA PERINGKAT RENDAH</b> <i>TIM RUSNAS PEBT</i>	277 - 280
<b>FULL SCALE TESTS ON COLD FORMED STEEL STRUCTURES</b> <i>ANIS SAGGAFF, MAHMOOD MD TAHIR, TAN CHER SIANG</i>	281 - 290
<b>FLASHAER PHENEMENAN ONCONTAINMATED CLAS INSULATON</b> <i>MUHAMMAD ABUBAKAR SIDIK</i>	291 - 294
<b>ANALISIS PENCAIRAN BATUBARA SUMATERA SELATAN SEBAGAI MINYAK</b> <i>T. TOHA, H. BASRI, LH. SILALAH, S.D.S. MURTI, BOCHORI</i>	295 - 302

# Analisis Pencairan Batubara Sumatera Selatan Sebagai Minyak Sintetis

T. Toha<sup>1</sup>, H. Basri<sup>1</sup>, L.H. Silalahi<sup>2</sup>, S.D.S. Murti<sup>2</sup>, dan Bochori<sup>1</sup>

1. Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Palembang

2. Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi, Jakarta

## Kontak Person:

Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Jl. Raya Palembang – Prabumulih Km. 32

Inderalaya, Ogan Ilir, 30662

Telp: 0711-580739, Fax: 0711-580062, E-mail: [taufik\\_toha@unsri.ac.id](mailto:taufik_toha@unsri.ac.id)

## ABSTRAK

*Tingginya harga minyak bumi dunia, mengakibatkan meningkatnya beban subsidi yang harus ditanggung Pemerintah. Ketergantungan terhadap Bahan Bakar Minyak yang masih tinggi mengakibatkan kebutuhan BBM dalam negeri begitu tinggi, sementara cadangan dan produksi minyak bumi nasional semakin menurun.*

*Pemerintah telah menerapkan Kebijakan Energi Nasional, dimana pangsa minyak bumi dalam energi mix nasional secara bertahap akan dikurangi dari 51,66% (tahun 2006) menjadi 20% (tahun 2025) dan meningkatkan pangsa batubara dalam energi mix nasional dari 15,34% menjadi 33%. Selain itu ditetapkan sasaran pangsa pencairan batubara (coal liquefaction) dalam energi mix nasional pada tahun 2025 sebesar 2% (Instruksi Presiden No. 2 Tahun 2006).*

*Program Sumatera Selatan Sebagai Lumbung Energi Nasional merupakan bagian yang tak terpisahkan dari pembangunan nasional di bidang keenergian dan mengacu pada Kebijakan Energi Nasional. Salah satu jenis energi yang diunggulkan adalah batubara (baik untuk pemanfaatan langsung maupun melalui pengembangan derivative batubara).*

*Salah satu teknologi pemanfaatan batubara yang saat ini berkembang pesat adalah pencairan batubara (coal liquefaction). Berdasarkan kesamaan bentuk fisiknya nampaknya jenis energi baru ini paling potensial menggantikan minyak bumi dibandingkan pemanfaatan batubara dengan cara lainnya.*

*Keberhasilan pencairan batubara tergantung pada dua faktor utama yaitu: (1) karakteristik batubara yang meliputi analisis proksimat, ultimat dan petrografi batubara, dan (2) parameter proses pencairan yang meliputi : tekanan, temperatur, waktu reaksi dan sebagainya.*

*Hasil pengujian pencairan batubara Sumatera Selatan yang berasal dari 4 lokasi (Kabupaten Musi Banyuasin 2 lokasi, Kabupaten Lahat, dan Kabupaten Ogan Komering Ulu masing-masing 1 lokasi) menunjukkan batubara Sumatera Selatan sesuai untuk digunakan sebagai bahan baku pencairan batubara. Pemanfaatan batubara ini akan dapat meningkatkan pemanfaatan batubara Sumatera Selatan yang umumnya berkualitas rendah dan belum dimanfaatkan/ditambang.*

## LATAR BELAKANG

Sumber energi yang paling dominan digunakan di Indonesia hingga saat ini adalah minyak bumi, pangsa minyak bumi dalam energi mix nasional tahun 2006 mencapai 51,66%. Di sisi lain cadangan dan produksi minyak bumi nasional terus menurun sehingga Indonesia yang dulu dikenal sebagai negara pengekspor minyak, telah beralih menjadi *net importer*.

Kebutuhan energi dalam negeri terus meningkat seiring dengan keberhasilan pembangunan nasional dan peningkatan jumlah penduduk serta pertumbuhan ekonomi, oleh karenanya kebutuhan akan bahan bakar minyak terus meningkat. Selama ini Pemerintah menerapkan kebijakan subsidi BBM agar masyarakat dapat membeli BBM dengan harga yang terjangkau. Harga minyak mentah dunia yang melonjak tinggi akhir-akhir ini hingga mencapai  $\pm$  US\$ 120 per barrel (harga tertinggi sepanjang sejarah) mengakibatkan beban subsidi yang harus ditanggung Pemerintah meningkat tajam. Untuk mengantisipasi kondisi di atas, maka pangsa minyak bumi dalam energi mix nasional harus dikurangi dengan mengembangkan pemanfaatan energi non-minyak bumi.

Pemerintah telah menetapkan Kebijakan Energi Nasional (2003 – 2020) yang bertujuan untuk menjamin ketersediaan energi nasional. Dalam Blue Print Pengelolaan Energi Nasional (2005 – 2025), ditetapkan pangsa minyak bumi dalam energi mix nasional akan dikurangi secara bertahap dari 51,66% pada tahun 2006 menjadi 20% pada tahun 2025 dengan mengembangkan pemanfaatan energi non-minyak bumi (batubara, gas, energi baru dan terbarukan).

Berdasarkan potensi sumberdaya energi nasional, batubara merupakan jenis energi yang diharapkan dapat mengambil peran dalam mengurangi dominasi BBM dalam memenuhi kebutuhan energi nasional. Sasaran energi mix nasional untuk batubara ditetapkan meningkan dari 15,43% pada tahun 2006 menjadi 33% pada tahun 2025. Selain itu ditetapkan juga pangsa pencairan batubara (*coal liquefaction*) sebesar 2% pada tahun 2025.

Teknologi pencairan batubara pada prinsipnya telah termasuk kategori *proven*, dan penelitian di bidang ini telah dilakukan di Indonesia cukup lama dan saat ini telah ada penelitian skala laboratorium yang akan dikembangkan ketahap demo plant, dan pilot plant dan commercial plant.

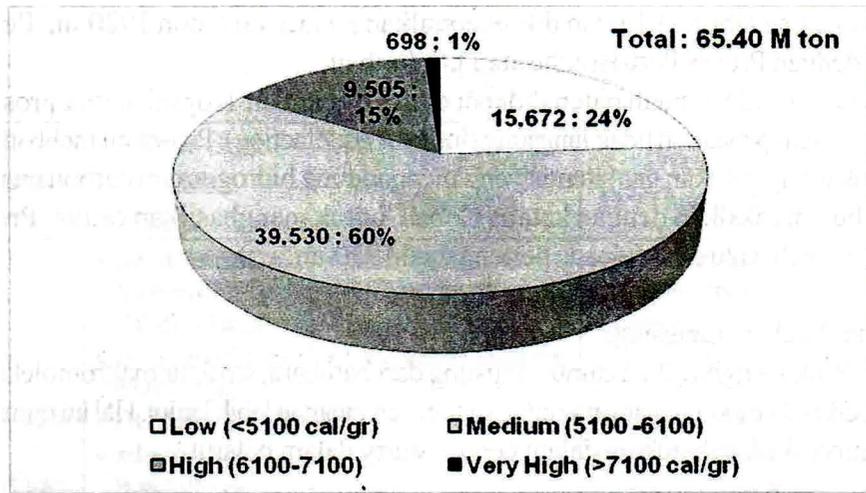
Sejalan dengan Program Sumatera Selatan Sebagai Lumbung Energi Nasional yang mengunggulkan batubara sebagai sumber energi yang akan dikembangkan, maka dilakukan penelitian pencairan batubara Sumatera Selatan. Hal ini dimaksudkan agar dapat mengembangkan pemanfaatan batubara Sumatera Selatan yang umumnya termasuk peringkat rendah.

Penelitian pencairan batubara Sumatera Selatan dilakukan dengan metode Brown Coal Liquefaction dengan sampel batubara dari 4 lokasi yaitu dari Kabupaten Musi Banyuasin 2 lokasi, Kabupaten Lahat 1 lokasi dan Kabupaten Ogan Komering Ulu 1 lokasi.

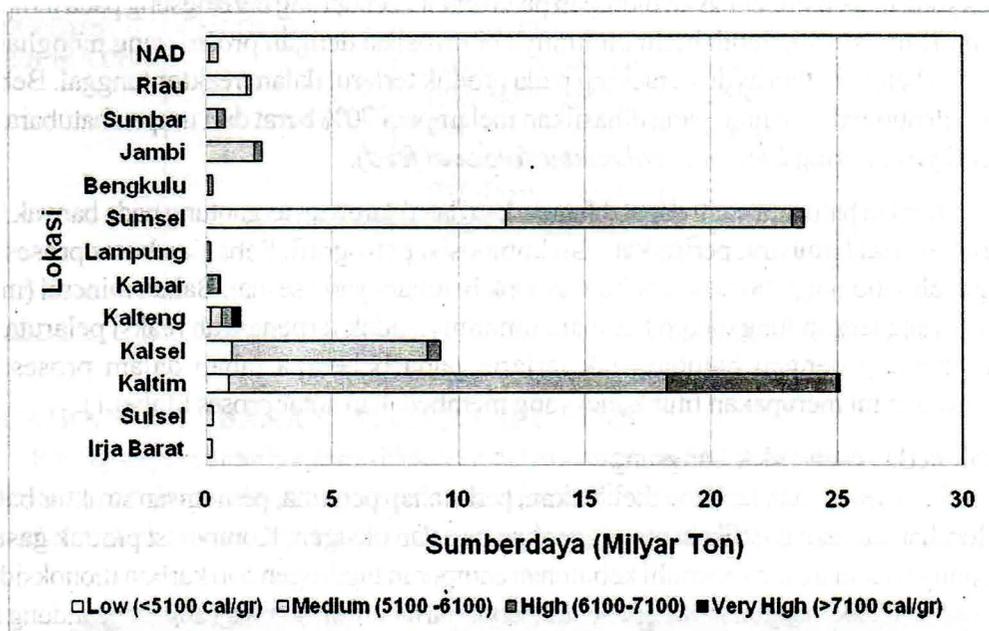
## POTENSI BATUBARA

Sumberdaya Batubara Indonesia sebesar 65,40 miliar ton. Berdasarkan kualitasnya, 24% termasuk batubara peringkat rendah ( $<5.100$  cal/gr), 60% peringkat sedang ( $5.100 - 6.100$  cal/gr), 15% peringkat tinggi ( $6.100 - 7.100$  cal/gr) serta hanya 1% yang termasuk peringkat sangat tinggi ( $>7.100$  cal/gr) (Gambar 1).

Bila ditinjau berdasarkan lokasi, Kalimantan Timur merupakan memiliki sumberdaya yang terbesar dan disusul Sumatera Selatan. Batubara Kalimantan Timur umumnya termasuk kategori peringkat sedang – tinggi, hanya sebagian kecil yang termasuk peringkat rendah. Sebaliknya batubara Sumatera Selatan Umumnya Termasuk peringkat rendah – sedang dan hanya sebagian kecil yang termasuk peringkat tinggi (Gambar 2).



Gambar 1  
Sumberdaya Batubara Indonesia (Berdasarkan Peringkat)



Gambar 2  
Sumberdaya Batubara Indonesia (Berdasarkan Lokasi dan Peringkat)

## TEKNOLOGI PENCAIRAN BATUBARA

Produksi cairan dari batubara sebagai hasil sampingan dari pembuatan kokas dimulai di Jerman dan Inggris pada tahun 1840-an. Cairan tersebut mempunyai berbagai kegunaan antara lain sebagai pelarut, pengawet kayu, bahan bakar, dan sejak 1850-an, sebagai dasar pewarnaan coal-tar yang masih digunakan hingga sekarang. Cairan tersebut merupakan bahan baku bagi pengembangan industri petrokimia, dimana aromatik turunan batubara digunakan dalam jumlah yang signifikan hingga sekarang.

Pada tahap awal pengembangan, terdapat pendekatan teknis yang berbeda. Proses yang pertama melibatkan temperatur tinggi dan tekanan tinggi dimana batubara dilarutkan dalam pelarut untuk menghasilkan cairan dengan titik didih yang tinggi. Belum digunakan hidrogen dan katalis pada waktu itu. Pendekatan ini dikenal sebagai pencairan batubara langsung (direct liquefaction),

dan dipatenkan pada tahun 1913 dan dikomersialkan pada awal tahun 1920-an. Pendekatan ini juga dikenal dengan Proses Pott-Broche atau I.G. Farben.

Pada tahun 1925 sebuah paten didapat oleh Fischer dan Tropsch untuk proses alternatif, yang dikenal sebagai pencairan tidak langsung (indirect liquefaction). Proses ini melibatkan gasifikasi batubara untuk menghasilkan gas sintesis yang mengandung hidrogen dan karbon monoksida. Gas sintesis tersebut direaksikan dengan katalis Cobalt untuk menghasilkan cairan. Proses tersebut dikomersialkan oleh Ruhrchemie pada pertengahan 1930-an.

#### § Pencairan Batubara Langsung

Untuk menghasilkan cairan langsung dari batubara, struktur makromolekuler batubara harus diperkecil ke ukuran yang memungkinkan penanganan lebih lanjut. Hal ini umumnya didapat dengan mereaksikan batubara dalam bentuk slurry dalam pelarut.

Proses yang berbeda mungkin menggunakan hidrogen bersama dengan pelarut, dan berlangsung dengan atau tanpa katalis reaksi. Kondisi proses yang digunakan pada tahap ini bervariasi, dengan temperatur antara 370-470°C, dan tekanan 50-300 bar (735-4.400 psig). Proses yang tidak menggunakan hidrogen pada titik ini cenderung berlangsung pada temperatur rendah. Kondisi yang lebih berat umumnya berasosiasi dengan proses yang menghasilkan pelarutan batubara dan hydro-cracking pada produk terlarut dalam reaktor tunggal. Beberapa proses menunjukkan cairan yang dihasilkan melampaui 70% berat dari umpan batubara bebas mineral yang kering (*dry, mineral matter free coal feed*).

Jumlah batubara yang dapat dihancurkan dan dilarutkan tergantung pada banyak faktor, antara lain asal batubara, peringkat, dan komposisi petrografi. Sebagian besar proses dapat mengubah setidaknya 90% dari bahan organik batubara yang sesuai. Bahan mineral (mineral matter) yang terkandung dalam batubara umumnya tidak terpengaruh reaksi pelarutan, dan harus dibuang dengan batubara tak terlarut pada beberapa tahap dalam proses. Cara pembuangan ini merupakan fitur kunci yang membedakan antar proses (Tabel 1).

#### § Pencairan Batubara Tidak Langsung

Pencairan tidak langsung melibatkan, pada tahap pertama, pemutusan struktur batubara keseluruhan dengan gasifikasi menggunakan uap dan oksigen. Komposisi produk gasifikasi selanjutnya diatur agar memenuhi kebutuhan campuran hidrogen dan karbon monoksida, dan dibersihkan untuk menghilangkan pengotor, terutama racun dari katalis yang mengandung sulfur. Gas sintesis yang dihasilkan direaksikan dengan katalis pada tekanan dan temperatur rendah. Dalam tahap sintesis, temperatur operasi berkisar 200-350°C, dengan tekanan operasi berkisar 20-30 bar (300-450 psig). Pengoperasiannya menggunakan sistem unggun tetap (*fixed bed*) dan unggun terfluida (*fluidized bed*). Unggun tetap beroperasi pada ujung bawah kisaran temperatur dan menghasilkan produk yang didominasi parafinik, proporsinya yang terbesar adalah minyak berat dan wax. Unggun terfluida beroperasi pada temperatur tinggi, menghasilkan produk yang lebih ringan dan lebih banyak olefinik, dan memberikan keuntungan teknik untuk instalasi skala besar.

Lebih lanjut, beberapa proses telah dikembangkan dengan tujuan menghasilkan destilat menengah (*middle distillates*). Setelah oksidasi parsial, gas sintesis direaksikan dengan katalis metallocene atau basis cobalt. Bahan bakar diesel dengan kualitas sangat tinggi, dengan bilangan oktan lebih dari 70, sebesar 70-80% dari produk slate dan sisanya naphtha 20-30%. Naphtha tersebut merupakan bahan baku produksi olefin dan bahan kimia lainnya, dan mungkin merupakan bahan bakar yang penting untuk mesin-mesin yang lebih maju.

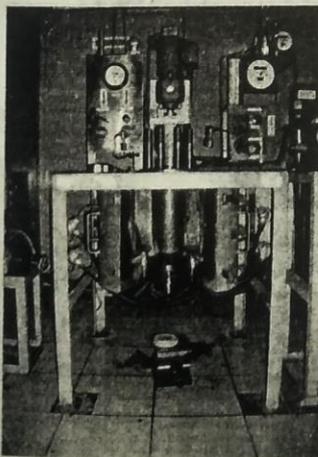
Tabel 1.

## Berbagai Teknologi Pencairan Batubara

Mild Pyrolysis	Single-Stage Direct Liquefaction	Two-Stage Direct Liquefaction	Co-Processing and Dry Hydrogenation	Indirect Liquefaction
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Liquids from Coal (LFC) Process – Encoal</li> <li>• Coal Technology Corporation</li> <li>• Univ. of North Dakota Energy and Environmental Centre (EERC)/AMAX R&amp;D Process</li> <li>• Institute of Gas Technology</li> <li>• Char, Oil Energy Development (COED)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solvent Refined Coal Processes (SRC-I and SRC-II) – Gulf Oil</li> <li>• Exxon Donor Solvent (EDS) Process</li> <li>• H-Coal Process – HRI</li> <li>• Imhausen High-Pressure Process</li> <li>• Conoco Zinc Chloride Process</li> <li>• Kuhlcoel Process – Ruhrkohle</li> <li>• NEDO Process</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consol Synthetic Fuel (CSF) Process</li> <li>• Lummus ITSL Process</li> <li>• Chevron Coal Liquefaction Process (CCLP)</li> <li>• Kerr-McGee ITSL Work</li> <li>• Mitsubishi Solvdyvis Process</li> <li>• Pyrosol Process – Saabergwerke</li> <li>• Catalytic Two-Stage Liquefaction Process – DOE and HRI</li> <li>• Liquid Solvent Extraction (LSE) Process – British Coal</li> <li>• Brown Coal Liquefaction (BCL) Process – NEDO</li> <li>• Amoco CC-TSL Process</li> <li>• Supercritical Gas Extraction (SGE) Process – British Coal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• MTI Mark I and Mark II Co-Processing</li> <li>• Cherry P Process – Oaka Gas Co</li> <li>• Solvdyvis Co-Processing – Mitsubishi</li> <li>• Mbil Co-Processing</li> <li>• Pyrosol Co-Processing – Saabergwerke</li> <li>• Chevron Co-Processing</li> <li>• Lummus Crest Co-Processing</li> <li>• Alberta Research Council Co-Processing</li> <li>• CANMET Co-Processing</li> <li>• Rheinbraun Co-Processing</li> <li>• TUC Co-Processing</li> <li>• UOP Slurry-Catalysed Co-Processing</li> <li>• HHI Co-Processing</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sasol</li> <li>• Rertech</li> <li>• Syntroleum</li> <li>• Mbil Methanol-to-Gasoline (MIG) Process</li> <li>• Mbil Methanol-to-Clefins (MTO) Process</li> <li>• Shell Middle Distillate Synthesis (SMDS)</li> </ul>

## PENCAIRAN BATUBARA SUMATERA SELATAN

Pengujian pencairan batubara dilakukan di Laboratorium Pencairan Batubara BPPT – Serpong dengan menggunakan reaktor autoclave 1 liter (Gambar 3). Setelah direaksikan, produk slurry dan residu dikeluarkan dari reaktor (Gambar 4) dan selanjutnya di destilasi dan difraksinasi (Gambar 5).



Gambar 3. Reaktor Improved BCL (kapasitas autoclave 1 liter)

**Feed Material**

**Batubara**

Moist. : 45.2% (ar)                    C : 71.4 wt% (daf)  
 VM : 48.9% (db)                    H : 4.61 wt% (daf)  
 FC : 45.4% (db)                    N : 2.70 wt% (daf)  
 Ash : 5.7% (db)                    S : 0.44 wt% (daf)  
    O : 20.9 wt% (daf)

**Solvent : Heavy oil**

**Fraction**

Moist : 0.0 %  
 LO : 0.66%  
 MO : 14.85%  
 HO : 79.43%

**Catalyst : Limonite**

**Fe Content**

Fe : 46.96% (db)

**Fe compound**

FeOOH

FeNiS<sub>2</sub>

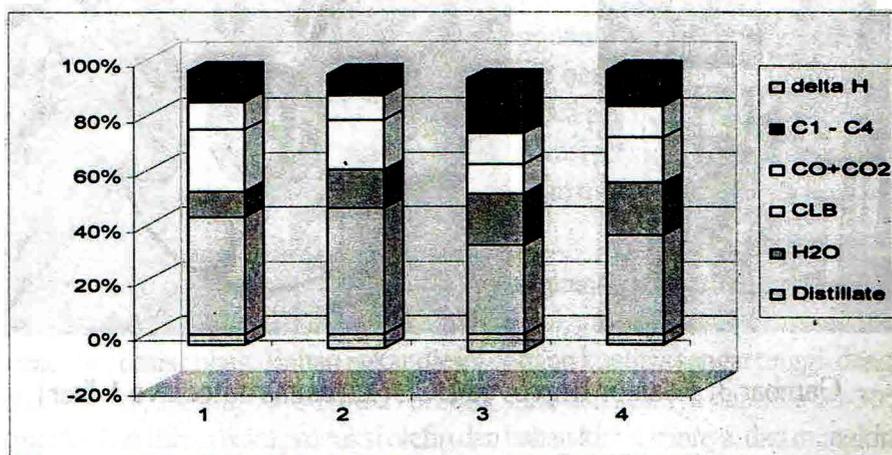
**Hasil Pengujian**

Hasil pengujian pencairan batubara Kabupaten Musi Banyuasin, Kabupaten Lahat, dan Kabupaten Ogan Komering Ulu, Provinsi Sumatera Selatan dengan metode Improved Brown Coal Liquefaction disajikan di Tabel 2 dan Tabel 3 serta Gambar 6 dan Gambar 7.

Tabel 2.

Hasil pengujian pencairan batubara Kabupaten Musi Banyuasin

	A	B	C	D
Temp.(°C)	450	430	470	450
Press (Mpa)	12	12	12	10
Time (min)	60	60	60	60
Distillate	46,7	51,7	37,5	39,2
H <sub>2</sub> O	10,5	15,6	21,9	20,6
CLB	24,3	20,4	12,5	17,9
CO + CO <sub>2</sub>	11,2	9,9	13,0	12,7
C <sub>1</sub> - C <sub>4</sub>	11,9	8,4	23,1	13,7
delta H	-4,5	-6,0	-8,0	-4,1
Total	100,0	100,0	100,0	100,0



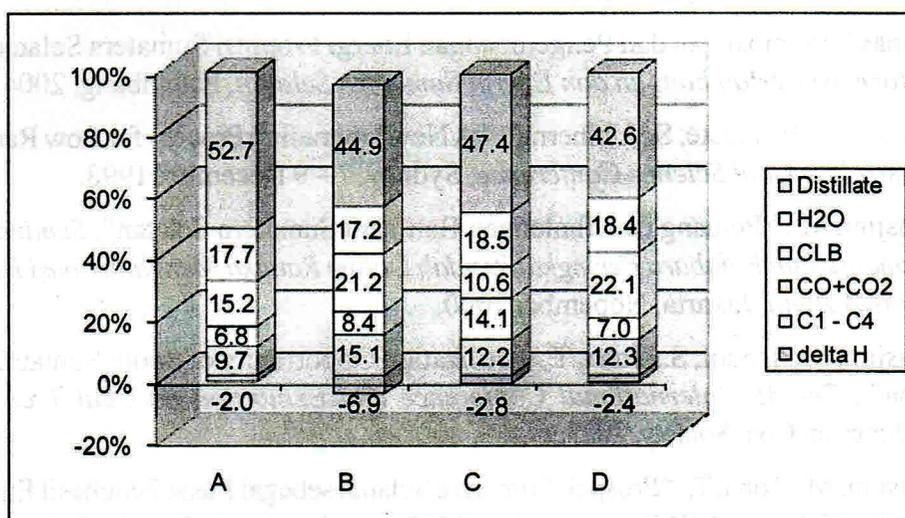
Gambar 6.

Hasil pengujian pencairan batubara Kabupaten MUBA

Tabel 3.  
Hasil pengujian pencairan batubara Kabupaten Lahat dan OKU

	A (Bb Lahat)	B (Bb Lahat)	C (Bb Lahat)	D (Bb OKU)
Temp. (°C)	430	450	470	450
Press (Mpa)	12	12	12	12
Time (min)	60	60	60	60

Distillate	52,67	44,92	47,42	42,56
H <sub>2</sub> O	17,67	17,24	18,48	18,42
CLB	15,16	21,24	10,64	22,10
CO + CO <sub>2</sub>	6,76	8,44	14,05	7,03
C <sub>1</sub> - C <sub>4</sub>	9,72	15,08	12,22	12,26
delta H	-1,98	-6,92	-2,81	-2,37
Total	101,98	106,92	102,81	102,37



Gambar 7  
Hasil pengujian pencairan batubara Kabupaten Lahat dan OKU

### ANALISIS HASIL EKSPERIMEN

Hasil eksperimen dari pencairan batubara yang dilakukan menunjukkan distillate yang dihasilkan berkisar 37,5% - 52,67%. Dengan demikian batubara Sumatera Selatan sesuai untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pencairan batubara.

Keekonomian pencairan batubara Sumatera Selatan akan sangat dipengaruhi oleh harga minyak bumi, karena tingginya harga minyak bumi akan mengakibatkan meningkatnya harga batubara dan biaya investasi, pemeliharaan, pengoperasian pabrik pencairan batubara.

### PENUTUP

Berdasarkan hasil eksperimen pencairan batubara yang telah dilakukan, maka batubara Sumatera Selatan sesuai untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pencairan batubara. Selain menunjang Kebijakan Energi Nasional, Blue Print Pengelolaan Energi Nasional, Program Sumatera Selatan Sebagai Lumbung Energi Nasional, pengembangan pemanfaatan batubara akan memberikan kontribusi positif terhadap perkembangan wilayah dan pertumbuhan ekonomi di Sumatera Selatan.

Pemanfaatan batubara Sumatera Selatan selama ini masih terkendala karena kualitas rendah sehingga kesulitan pemasaran dan harga jual yang rendah serta biaya transportasi yang tinggi, hal ini mengakibatkan potensi batubara di Sumatera Selatan yang telah ditambang hanya sebagian kecil. Dengan adanya teknologi untuk meningkatkan nilai tambah batubara (melalui pencairan batubara) kendala di atas dapat diatasi dan diharapkan batubara Sumatera Selatan dapat mengambil peran dalam memenuhi kebutuhan energi nasional di masa mendatang.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] ....., "Indonesian Coal and Power Including Regional Energy News," *A Barlow Jonker Publication*, Edition June 2000.
- [2] Boni, S., "Coal Development and Its Challenges in Indonesia," *the fifth APEC Coal Flow Seminar*, Yokohama, Japan, February 3-5, 1999.
- [3] Dhebyshire; Frank J., "Catalyst in Coal Liquefaction : New Directon for Research", *IEA Coal Research*, London, June 1988.
- [4] Dinas Pertambangan dan Pengembangan Energi Propinsi Sumatera Selatan, *Data dan Informasi Pertambangan dan Energi Sumatera Selatan*, Palembang, 2004.
- [5] Guo, C.S., Holdgate, S., Uhlherr, P., "A New Upgrading Process for Low Rank Coal" *8<sup>th</sup> Australian Coal Science Conference*, Sydney, 7 – 9 December 1998.
- [6] Hasjim, M., "Peluang dan Tantangan Batubara Sumatera Selatan", *Seminar Nasional Pemanfaatan Batubara Peringkat Rendah Dalam Rangka Mengantisipasi Energi Pasca Minyak Bumi*, Jakarta, Nopember 2000.
- [7] Hasjim, M., Ismail, S., Toha, T., "Utilization Opportunity of South Sumatra Low Rank Coal", *The 4th International Conference and Exhibition on Coal Tech 2003*, The Indonesian Coal Society, 2003.
- [8] Hasjim, M., Toha, T., "Prospek Sumatera Selatan sebagai Pusat Penghasil Energi", *Temu Profesi Tahunan XIII Perhimpunan Ahli Pertambangan Indonesia*, Palembang, 2004.
- [9] Hasjim M., "Kontribusi Sumberdaya Energi Sumatera Selatan pada Pembangunan Nasional", *Pertemuan Tahunan dan Forum Diskusi IATSRI 2005*, Palembang, 17 Desember 2005.
- [10] Hasjim M., Basri H., Toha T., Silalahi L.H., Murti S.D.S "Pencairan Batubara Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan dengan Teknologi Improved BCL" *Seminar Nasional XIII - FTI-ITS*, Surabaya, 6-7 Maret 2007.
- [11] Oesman, S., "Sasaran Program Pembangunan Sumatera Selatan Sebagai Lumbung Energi Nasional 2009", *Workshop Master Plan Sumatera Selatan Sebagai Lumbung Energi Nasional*, Jakarta 12 Desember 2005.
- [12] Tjetjep, W.S., "Strategis Planning of Low Rank Coal Utilization in Indonesia," *Indonesian – Japan Joint Seminar on UBC Technology*, Jakarta, 21 Maret 2005.