



ITS
Institut
Teknologi
Sepuluh Nopember

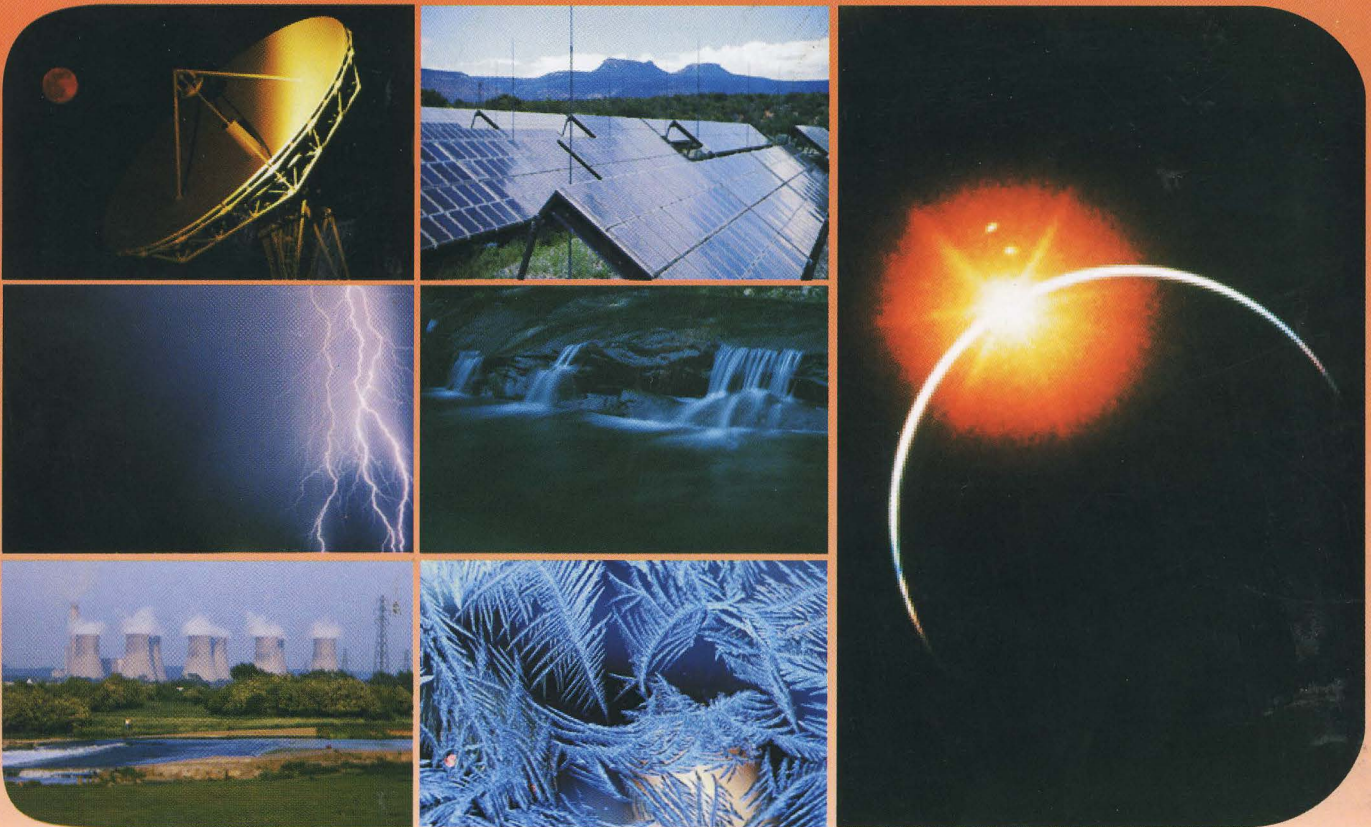


Seminar Nasional
Teknologi Industri XIII

PROCEEDING

Seminar Nasional Teknologi Industri XIII

**“ Ekstensifikasi Pemanfaatan Energi Terbarukan
dan Peningkatan Efisiensi Energi dalam rangka
Penguatan Daya Saing Global ”**



SURABAYA, 6 - 7 MARET 2007

SAMBUTAN DEKAN FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI ITS

pada

Seminar Nasional Teknologi Industri ke-13

Tanggal 6 - 7 Maret 2007 di Kampus ITS-Sukolilo, Surabaya

Dengan Tema Pokok:

**"Ekstensifikasi Pemanfaatan Energi Terbarukan dan Peningkatan Efisiensi Energi dalam
rangka Penguatan Daya Saing Global"**

Assalamualaikum. Wr. Wb,

Pertama-tama marilah kita panjatkan Puji Syukur kehadirat Allah SWT, yang atas ijin dan karuniaNya telah mempertemukan kita pada kesempatan yang berbahagia ini. Mudah-mudahan Seminar Nasional Teknologi Industri ke-13 ini dapat berjalan dengan sukses sesuai tujuannya, sehingga rumusan-rumusnya mampu memberikan kontribusi nyata terhadap permasalahan-permasalahan pembangunan industri nasional dan pembangunan sumber daya manusia sehingga berdaya saing global.

Seminar Nasional Teknologi Industri ke-13 yang diselenggarakan oleh Civitas Akademika Fakultas Teknologi Industri (FTI) ITS ini adalah merupakan kesinambungan seminar rutin yang diselenggarakan secara nasional sejak tahun 1985 oleh FTI-ITS. Sejak saat itu, seminar yang diselenggarakan selalu mengangkat perkembangan aktual di sektor industri dan permasalahan nasional. Dengan demikian, rumusan-rumusan yang dihasilkan dalam seminar tersebut dapat disumbangkan guna membantu memecahkan permasalahan nasional dan sedikit banyak mewarnai berbagai kebijakan nasional.

Sebagaimana dipahami bahwa energi adalah sumber daya yang strategis dan memegang peranan penting dalam pembangunan. Sektor energi masih menjadi sektor penting dalam perekonomian nasional yang menyumbang devisa yang cukup besar. Namun ironisnya, Indonesia sebagai negara yang sesungguhnya memiliki cadangan energi cukup besar, justru mengalami krisis energi. Krisis energi ini tentu saja berdampak pada industri yang ditandai dengan menurunnya kinerja industri nasional. Hal ini disebabkan oleh biaya produksi yang meningkat akibat kenaikan harga BBM dan listrik. Beruntung Indonesia memiliki sumber daya dan potensi energi terbarukan yang melimpah. Potensi yang berlimpah ini perlu diekstensifkan di dalam strategi kebijakan energi "energy mix-policy" nasional di masa datang.

Memahami permasalahan tersebut diatas, maka tepatlah bila Seminar Nasional Teknologi Industri ke-13 ini mengambil tema : *"Ekstensifikasi Pemanfaatan Energi Terbarukan dan Peningkatan Efisiensi Energi dalam rangka Penguatan Daya Saing Global"*. Dengan tema tersebut, seminar ini diharapkan mampu menjadi wahana yang efektif untuk komunikasi antar praktisi dan peneliti serta sebagai usaha untuk memberikan pemahaman yang lebih mendalam tentang strategi pemanfaatan energi terbarukan dan usaha peningkatannya, sehingga mampu meningkatkan daya saing industri nasional di pasar global.

Akhirnya, pada kesempatan yang baik ini, perkenankan kami menyampaikan terimakasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada seluruh pembicara utama, penyaji makalah, peserta, sponsor, seluruh civitas akademika FTI-ITS yang telah berusaha keras dengan penuh dedikasi dan semua pihak yang telah membantu suksesnya kegiatan Seminar Nasional Teknologi Industri ke-13 ini. Semoga kerjasama yang telah kita bangun selama ini dapat terus kita tingkatkan di masa-masa mendatang. Kami mohon maaf atas segala kekurangan dan kekilafan, mudah-mudahan segala yang kita lakukan dan rumuskan dalam seminar ini dapat bermanfaat bagi kemajuan nusa, bangsa dan kemanusiaan.

Wassalamualaikum Wr., Wb.,

Surabaya, 27 Februari 2007

Fakultas Teknologi Industri – ITS
Dekan,

Dr. Ir. TRIYOGI YUWONO, DEA
NIP. : 131 652 212

DAFTAR ISI

I. Kebijakan dan Ekonomi Energi

I Ketut Gunarta	Kajian Sensitivitas Perubahan Sumber Daya Energi Terhadap Kelayakan Proyek PT. X dalam Perspektif Finansial	101
Yudha Andrian Saputra	Market to Capacity Share Ratio sebagai Alat Ukur Daya Saing Industri (Studi Kasus Industri Semen di Indonesia)	103
Iman Budi Santoso	Pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia: Kendala dan Pemecahannya	106
Harjono	Analisis Elastisitas Konsumsi Energi Listrik Sebagai Usaha Untuk Meningkatkan Efisiensi Didasarkan Pada Proyeksi Kebutuhan Listrik Nasional.	107
Moses L. Singgih	Analisa Keputusan Pemilihan Bahan Bakar Tungku Furnace di PT. X	108
Astu Pudjanarsa	Refrigeran Ramah Lingkungan Hidrokarbon	110

II. Manajemen Energi

Erwin Widodo	Analisis dan Desain Sistem Informasi Manajemen Energi (SIM-e) Menggunakan UML	201
Ekadewi A. Handoyo	Audit Energi Listrik Pada Empat Mesin Injeksi Utama di PT MMM	203
Julianus Gesuri Daud	Estimasi Pengurangan Susut Energi Saluran Distribusi Primer Penyulang Barata GI Ngagel Menggunakan High Pass Filter	204

III. Konversi Energi

Yustia Wulandari	Kinerja Kombinasi Proses Activated Sludge Dengan Bioreaktor Membran Terendam (BRMT) Sebagai Sistem Pengolahan Limbah Cair	301
Tina Mulya Gantina	Kinerja dan Emisi Gas Buang Mesin Bensin Berbahan Bakar Gasohol	302
Dr.Ir. Sri Sudadiyo	Study on Advanced Micro-Disk Gas Turbine System	304
FX Teddy Badai Samodra	Kinerja Termal Rumah Tinggal Pedesaan Sebagai Strategi Konservasi Energi	307
Teguh Prasetyo	Analisis Termal Pemanfaatan Panas Buang <i>Water Jacket Engine</i> Bis Pariwisata Untuk Sistem Refrigerasi Absorpsi	311
Erick Hutrindo	Analisis Kelayakan Pengembangan dan Pemanfaatan Biomassa sebagai Sumber Energi di Indonesia	312
Prasojo D.C	Pemanfaatan Waste Ampas Kelapa VCO Sebagai Bahan Baku Pembuatan Metil Ester Dengan Metode In Situ Esterifikasi	313
Diah Agustina P	Konversi Biomassa Menjadi Ethanol Dengan Sistem Ekstraksi Liquid-Liquid Sebagai Biofuel	314

IV. Teknologi Energi, Sistem, dan Proses

M. Yazdi Ali	Studi Korosi Titanium dalam Larutan Artificial Blood Plasma (ABP) pada Kondisi Dinamis dengan Teknik Polarisasi Potensiodinamik dan Teknik Exposure	401
M. Hasjim	Pencairan Batubara Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan dengan Menggunakan Teknologi Improved BCL	403

Pencairan Batubara Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan dengan Teknologi Improved BCL

M. Hasjim¹, H. Basri¹, T. Toha¹, L.H. Silalahi², dan S.D.S. Murti²

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@yahoo.com

Abstrak

Pencanangan Sumatera Selatan sebagai Lumbung Energi Nasional oleh Presiden RI Bapak Susilo Bambang Yudhoyono pada tanggal 9 November 2004 yang lalu ditindaklanjuti oleh Menteri Negara Riset dan Teknologi dengan menunjuk Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya sebagai Lembaga Pengelola Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS) Bidang Pengembangan Energi.

Berdasarkan kondisi potensi Sumatera Selatan dan ketersediaan teknologi serta pertimbangan kebutuhan energi di masa mendatang, maka ditetapkan salah satu topik RUSNAS Pengembangan Energi adalah Pencairan Batubara dengan metode Improved Brown Coal Liquefaction (Improved BCL). Teknologi improved BCL cocok untuk diterapkan pada batubara peringkat rendah dengan kadar sulfur rendah (<1%) dan kadar abu rendah (<10%), sehingga sangat sesuai untuk batubara Sumatera Selatan.

Lokasi Kabupaten Musi Banyuasin termasuk coastal site memberikan keunggulan dalam hal aksesibilitas untuk pengangkutan peralatan untuk pabrik pencairan batubara, atas pertimbangan tersebut telah dilakukan penelitian teknologi pencairan batubara dengan metode improved BCL untuk batubara Kabupaten Musi Banyuasin.

Penelitian yang dilakukan meliputi pemetaan potensi batubara yang dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran umum kondisi di sekitar potensi batubara seperti kondisi geologi, kondisi iklim, kondisi kependudukan, aksesibilitas dan sebagainya. Selanjutnya dilanjutkan dengan pengambilan sampel batubara.

Pengujian laboratorium dilakukan dengan riset pengembangan untuk meneliti kondisi proses yang optimum (temperatur, tekanan, jumlah dan jenis katalis dan sebagainya) guna meningkatkan efisiensi dan menekan biaya produksi pencairan batubara.

Hasil pengujian pencairan batubara Kabupaten Musi Banyuasin dengan metode Improved BCL menunjukkan destilate berkisar 39,2% hingga 51,7%. Hasil pre-feasibility study pencairan batubara menunjukkan biaya produksi berkisar antara 30 USD/barrel (untuk daerah coastal site) hingga 35 USD/barrel (mine mouth). Mengingat lokasi potensi batubara Kabupaten Musi Banyuasin yang dekat pantai dan hasil pengujian pencairan batubara yang memberikan hasil yang besar, maka batubara Kabupaten Musi Banyuasin Potensial untuk digunakan sebagai bahan baku pencairan batubara dengan teknologi Improved BCL.

Kata kunci : *pencairan batubara, improved BCL, coastal site, Musi Banyuasin.*

Abstract

Announcement of South Sumatra as National Energy Stockpile by the President of Republic of Indonesia, Mr. Susilo Bambang Yudhoyono on November 9th, 2004 carried on by State Minister of Research and Technology by directing Faculty of Engineering, University of Sriwijaya to be Manager Institution of National Strategic Priority Research (RUSNAS) on Energy Development Sector.

Based on South Sumatra potency and technology availability and considering energy demand in the future, decided that one of RUSNAS of Energy Development topic is coal liquefaction using Improved Brown Coal Liquefaction (Improved BCL) method. The Improved BCL technology is suitable for low range coal with low sulphur content (<1%) and low ash content (<10%), so it is suitable for South Sumatra Coal.

Location of Musi Banyuasin Regency categorized as coastal site have advantages in case of accessibility for equipment transportation for coal liquefaction plant, based on the consideration a research of coal liquefaction technology using Improved BCL method is performed using coal of Musi Banyuasin Regency.

Research being performed including mapping of coal potency to describe general condition around the coal potency such as geologic, climate, demography, accessibility, etc. Furthermore coal sampling being performed.

Laboratory testing performed using research development to examine optimum condition processes (temperature, pressure, amount and type of catalyst, etc) to increase efficiency and compress production cost of coal liquefaction.

Result of liquefaction of Musi Banyuasin Regency coal using Improved BCL for distillate is approximately 39.2% to 51.7%. Pre-feasibility study of coal liquefaction resulting production cost about 30 US\$/barrel (coastal site) to 35 US\$/barrel (mine mouth). Considering location of coal potency on Musi Banyuasin Regency that near to the beach and coal liquefaction research that give a considerable result, the coal on Musi Banyuasin Regency is potential to be use as raw material for coal liquefaction using Improved BCL technology.

Keywords: coal liquefaction, Improved BCL, coastal site, Musi Banyuasin.

1 PENDAHULUAN

Pada tanggal 9 November 2004 Presiden Republik Indonesia, Bapak Susilo Bambang Yudhoyono mencanangkan Sumatera Selatan Sebagai Lumbung Energi Nasional. Sejalan dengan hal tersebut Pemerintah Provinsi Sumatera Selatan telah menyusun program tersebut melalui percepatan pembangunan di sektor keenergian.

Program Sumatera Selatan Sebagai Lumbung Energi Nasional tersebut ditindaklanjuti oleh Kementerian Negara Riset dan Teknologi dengan menetapkan bidang energi sebagai salah satu bidang dalam Riset Unggulan Strategis Nasional (RUSNAS). Lebih lanjut Menteri Negara Riset dan Teknologi menunjuk Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya sebagai Lembaga Pengelola RUSNAS Bidang Pengembangan Energi.

Mendapat tugas strategis tersebut, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya segera mempersiapkan diri dan menggalang kerjasama dengan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Berdasarkan hasil pemikiran dan diskusi dengan berbagai pihak yang terkait, ditetapkan topik penelitian RUSNAS Bidang Pengembangan Energi adalah Pencairan Batubara dengan metode Improved Brown Coal Liquefaction (Improved BCL) dan Biodiesel dari Crude Palm Oil (CPO).

Penentuan topik pencairan batubara dengan metode Improved BCL didasarkan atas beberapa pertimbangan kondisi perminyakan, cadangan batubara, ketersediaan teknologi dan sebagainya. Cadangan minyak nasional dan dunia yang semakin menipis, tingginya harga minyak mentah serta mulai terjadinya kelangkaan BBM mengingatkan kita untuk segera mencari energi alternatif.

Melihat potensi sumberdaya energi yang dimiliki, maka cadangan batubara yang besar merupakan salah satu energi alternatif yang potensial untuk digunakan sebagai pengganti minyak bumi di masa

mendatang. Hal ini ditunjang dengan ketersediaan teknologi pencairan batubara yang memungkinkan pemanfaatan batubara peringkat rendah secara ekonomis dan lebih berwawasan lingkungan.

Teknologi pencairan batubara telah dipelajari dan telah dilakukan penelitian skala laboratorium dan telah termasuk kategori terbukti (proven). Hasil penelitian skala laboratorium menunjukkan batubara Indonesia (Sumatera Selatan, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur) menghasilkan yield yang besar.

Penelitian terdahulu menunjukkan biaya produksi batubara cair dengan metode Improved BCL berkisar 30 – 35 USD, dengan harga minyak mentah dunia akhir-akhir ini yang mencapai kisaran 70 USD, hal ini merupakan peluang yang menjanjikan dalam keekonomian pencairan batubara dan pemenuhan kebutuhan energi nasional.

Pemanfaatan batubara sebagai pengganti minyak bumi juga sejalan dengan Blue Print Pengelolaan Energi Nasional 2003 – 2025 yang menargetkan untuk menekan pangsa minyak bumi secara bertahap dari 54,4% pada tahun 2003 menjadi 26,2% pada tahun 2025, dan sebaliknya meningkatkan pangsa batubara dari 14,1% menjadi 32,7%.

RUSNAS bidang pengembangan energi melakukan riset pengembangan terhadap teknologi BCL guna mengetahui kondisi proses optimum untuk masing-masing jenis batubara agar dapat meningkatkan efisiensi proses dan menekan biaya produksi batubara cair

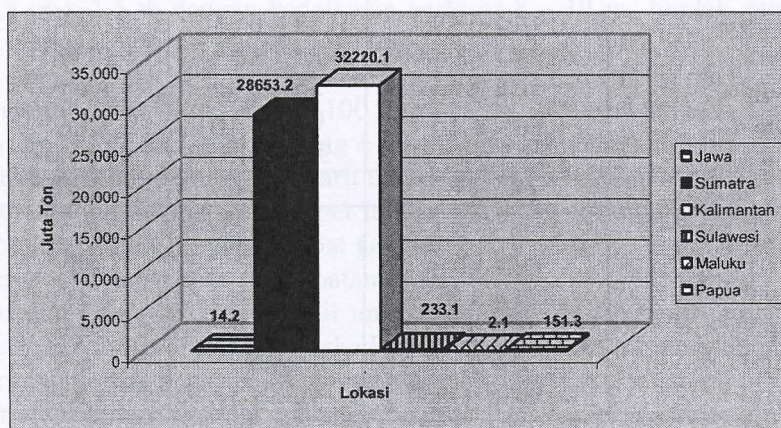
2 POTENSI BATUBARA

2.1 Nasional

Indonesia mempunyai cadangan batubara sebesar 61,27 milyar ton yang tersebar 46,76 % di Sumatera (terbesar di Sumatera Selatan), 52,58% di Kalimantan dan sedikit di Papua, Sulawesi dan Jawa “Gambar 1”.

Jumlah cadangan terukur baru 10,31 milyar ton dan cadangan tertambang 6,76 milyar ton. Cadangan terunjuk adalah 12,68 milyar ton dan cadangan tereka 34,32 milyar ton. Sebagian besar cadangan batubara tersebut masuk pada peringkat rendah (lignit) 58,7 %, subbituminus 26,7 % bituminus 14,35 % dan antrasit 0,3 %.

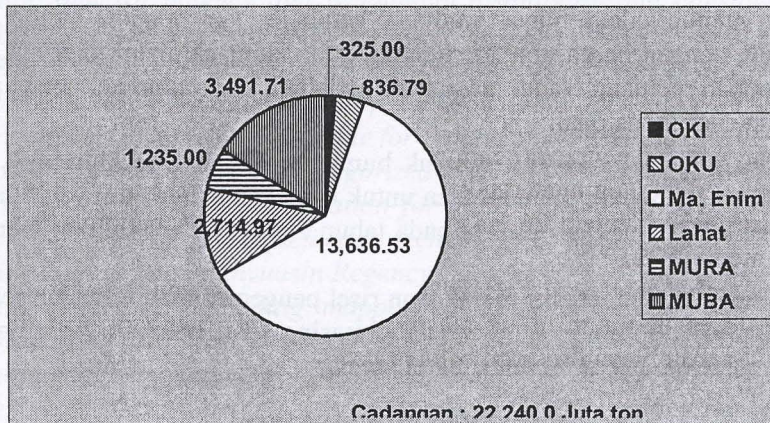
Produksi batubara pada tahun-tahun terakhir meningkat dengan tajam dari 27,8 juta ton pada tahun 1993 menjadi 127,2 juta ton pada tahun 2004 dan 132 juta ton pada tahun 2005. Pemakaian batubara dalam negeri juga meningkat dari 2,2 juta ton menjadi 31 juta ton pada tahun 2004. Demikian juga ekspor meningkat dari 5,8 juta ton menjadi 96 juta ton pada tahun 2004. Peran pemakaian batubara dalam negeri sebagai energy mixed juga sangat menggembirakan mencapai 16 % dan sebagai energi pembangkit 30,1 % pada tahun 2003. Diperkirakan pada tahun 2010 produksi batubara Indonesia mencapai 171 juta ton dengan kegunaan 47,7 juta ton untuk pembangkit listrik, 10,8 juta ton untuk industri semen. Peran batubara sebagai energi-mix juga meningkat menjadi 18 % dan energi pembangkit mencapai 46,3 %. Bila dilihat dari perkembangan pemakaian batubara tersebut dan prakiraan tahun 2010, terlihat jelas dan meyakinkan terjadinya diversifikasi energi di Indonesia dari minyak bumi ke batubara.



Gambar 1. Cadangan batubara nasional (juta ton)

2.2 Sumatera Selatan

Cadangan: Cadangan batubara di Sumatera Selatan sebanyak 22,24 milyar ton yang terdiri dari cadangan terukur 5,3 milyar ton, cadangan terunjuk 6,8 milyar ton dan cadangan tereka 10,14 milyar ton. Cadangan tersebut tersebar di berbagai Kabupaten di Sumatera Selatan. Kabupaten yang memiliki cadangan batubara terbesar adalah Kabupaten Muara Enim, Kabupaten Musi Banyuasin dan Kabupaten Lahat “Gambar 2”.



Gambar 2. Cadangan batubara Sumatera Selatan (juta ton)

Kualitas: Kualitas batubara yang ditemukan di wilayah Sumatera Selatan adalah sangat bervariasi, baik dilihat dari sifat kimia maupun sifat fisik “Tabel 1”. Perbedaan kualitas ini erat hubungannya dengan lingkungan dan waktu pengendapan batubara tersebut. Batubara yang terbentuk lebih awal pada umumnya memiliki peringkat (rank) lebih tinggi dari batubara yang diendapkan kemudian. Sebanyak 58,7% batubara Sumatera Selatan termasuk kategori lignit (nilai kalori <5.100 kal/gr), 26,7% sub bituminus (5.100 – 6.100 kal/gr), dan 14,3% bituminus (nilai kalori 6.100 – 7.100 kal/gr) dan sisanya 0,3% antrasit (nilai kalori >7.100 kal/gr).

Tabel 1¹
Analisis proksimat, ultimat, fisik dan petrografi batubara Sumatera Selatan

Parameter	Lokasi (Kabupaten)			
	Muara Enim	Lahat	MUBA	MURA
Proksimat (% adb)				
- Air Lembab	12.57 – 41.04	4.40 – 29.80	25.01	17.90
- Abu	3.88 – 8.79	2.72 – 7.05	5.15	5.00
- Zat Terbang	33.65 – 42.48	35.43 – 41.09	35.93	35.40
- Karbon Tertambat	28.24 – 41.49	33.60 – 51.65	33.91	35.52
Nilai Kalor, kal/gr (adb)	4,140 – 6,867	4,694 – 7,185	4,870	5,090
Ultimat (%)				
- Total Sulfur	0.15 – 0.57	0.18 – 0.61	0.69	0.20
- Karbon	40.63 – 68.66	49.67 – 64.11	50.96	-
- Hidrogen	3.39 – 5.70	3.92 – 8.83	6.93	-
- Nitrogen	0.50 – 1.10	0.63 – 1.10	1.06	-
- Oksigen	8.45 – 21.79	9.84 – 19.31	35.21	-
HGI	47 – 62	48 – 65	48	50
Petrografi (%)				
- Vitritinit	80 – 83	87	88	84
- Inertinit	4 – 8	3	4	5
- Liptinit	5 – 6	5	4	6
- Mineral	6 – 7	5	4	5
- Rvmax	0.46 – 0.55	0.38 – 1.10	0.42	0.41

¹ Neraca Sumber Daya Energi Sumatera Selatan, 2004

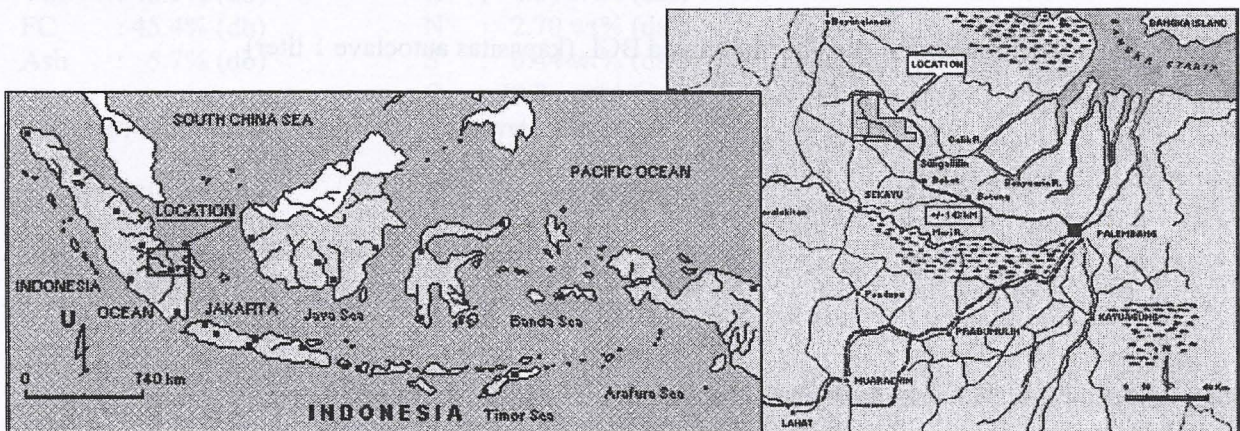
3 PENELITIAN LAPANGAN

3.1 Pemetaan Batubara

Kegiatan pemetaan batubara meliputi survey ke lokasi cadangan batubara. Di lokasi potensi batubara dilakukan penelitian kondisi geologi, kesampaian daerah, dan ketersediaan infrastruktur dan kondisi umum di sekitar lokasi (pemanfaatan lahan, kemasyarakatan, dan sebagainya).

Lokasi survey batubara terletak di desa Cinta Damai Kecamatan Sungaililin Kabupaten Musi Banyuasin Provinsi Sumatera Selatan. Lokasi tersebut dapat dicapai dengan menggunakan kendaraan roda empat dari Palembang maupun Jambi. Daerah studi terletak ± 143 km dari Palembang ke arah Barat Laut "Gambar 3".

Jalan antara Palembang-Jambi merupakan Jalan Nasional dengan kondisi aspal hotmix, sedangkan jalan masuk ke lokasi merupakan jalan aspal kelas 2 dan sebagian merupakan jalan tanah yang diperkeras dan dalam kondisi hujan hanya dapat dilalui oleh kendaraan *four wheel drive* (4WD). Lokasi singkapan batubara hanya dapat dicapai dengan berjalan kaki.



Gambar 3. Lokasi studi

3.2 Sampling Batubara

Parit uji (Trenches): Pembuatan parit uji dilakukan dengan menggunakan cangkul untuk menggali lapisan tanah penutup hingga membentuk parit yang searah dengan *strike* batubara (lebar 1,5 m kedalaman 1 m dan panjang ± 100 m). Jumlah parit uji yang dibuat sebanyak tiga buah dan berjarak ± 100 meter satu sama lain. Selanjutnya setelah ditemukan lapisan batubara, dilakukan pengambilan sampel di dinding dan di dasar parit uji. Dalam satu parit, sampel diambil dengan interval (mendatar) 10 meter. Berat sampel yang diambil dari setiap titik pada parit uji berkisar 25 kg. Untuk pengambilan sampel, lapisan batubara yang paling atas dibuang ± 40 cm untuk menghindari pengotoran.

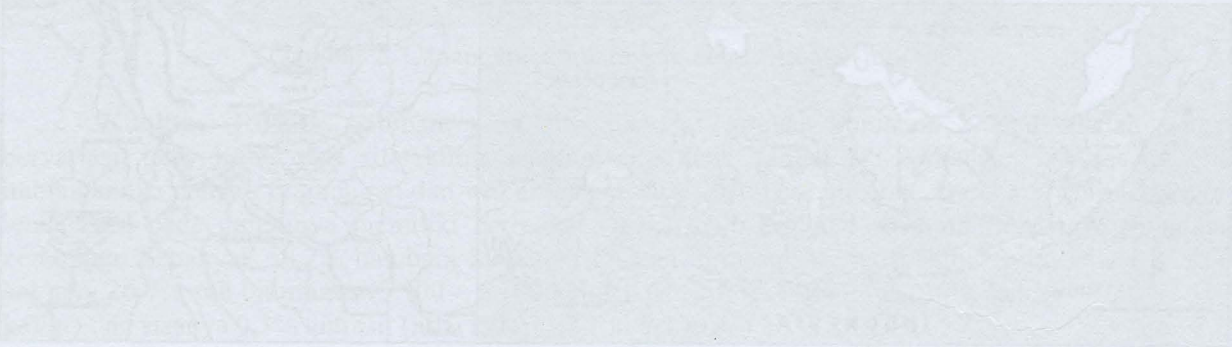
Sumur uji (test pits): Pembuatan sumur uji dilakukan secara manual dengan menggunakan cangkul, dan ember untuk membuang lapisan tanah penutup. Sumur uji yang dibuat berbentuk persegi dengan ukuran 1,5 m x 1,5 m dengan kedalaman berkisar 8 – 10 m. Jumlah sumur uji yang dibuat sebanyak 9 buah dengan interval masing-masing 100 meter dengan pola bujur sangkar. Sampel batubara diambil dari keempat sisi dinding sumur uji dengan berat yang relatif sama dan total berat sampel dari satu sumur uji berkisar sekitar 100 kg. Seperti pada pengambilan sampel pada parit uji, lapisan batubara yang paling atas juga dibuang ± 40 cm agar mendapatkan batubara yang *bersih*.

Penanganan sampel: Sampel dari parit uji seberat ± 750 kg dan sampel dari sumur uji seberat ± 900 kg dicampur hingga didapatkan sampel total ± 1.650 kg. Selanjutnya dilakukan pengerucutan dan perempatan beberapa kali hingga didapat sampel yang homogen. Sampel seberat 1.650 kg yang telah homogen tersebut dengan cara perempatan (*quartering*) dibagi menjadi 4 (empat) bagian yang relatif sama. $\frac{1}{4}$ bagian ($\pm 412,5$ kg) diambil untuk dilakukan penanganan lebih lanjut sementara $\frac{3}{4}$ bagian lainnya ($\pm 1.237,5$ kg) disimpan. Terhadap seperempat bagian yang diambil tersebut kembali dilakukan pengerucutan dan perempatan hingga homogen dan selanjutnya dibagi lagi menjadi 4 bagian. $\frac{1}{4}$ bagian (± 100 kg) diambil sebagai sampel yang akan dikirim untuk ke laboratorium sedangkan $\frac{3}{4}$ sisanya (± 300 kg) disimpan.

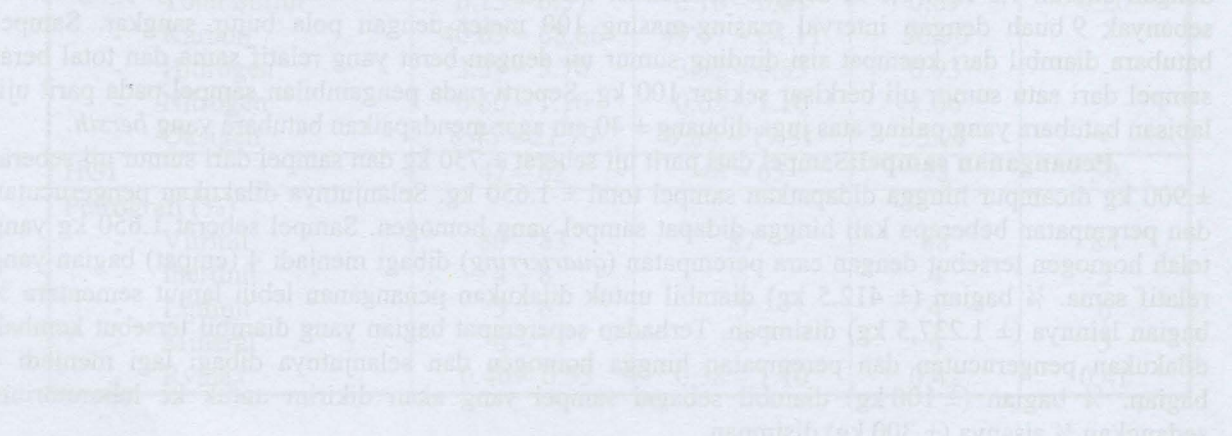
4 PENELITIAN LABORATORIUM

Pengujian pencairan batubara dilakukan di Laboratorium Pencairan Batubara BPPT – Serpong dengan menggunakan reaktor autoclave 1 liter "Gambar 4". Setelah direaksikan, produk slurry dan residu dikeluarkan dari reaktor "Gambar 5" dan selanjutnya di destilasi dan difraksinasi "Gambar 6"

Gambar 4. Reaktor Improved BCL (kapasitas autoclave 1 liter)



Gambar 5. Recovery slurry dan residu



Gambar 6. Destilasi dan Fraksinasi

4.1 Kondisi Operasi

Kondisi operasi pencairan batubara Kabupaten Musi Banyuasin secara ringkas adalah sebagai berikut:

- Batubara yang diumpan : 75 gram
- Rasio pelarut/mafc : 2,0 berat/berat
- Katalis (basis Fe) : 3,0 %bt mafc
- S/Fe : 3 mol/mol
- Temperatur : 450 °C (standard)
- Tekanan awal gas H2 : 12 MPa
- Waktu reaksi : 60 menit
- Kecepatan pengaduk : 1000 rpm

4.2 Feed Material

Batubara

- Moist. : 45.2% (ar)
- VM : 48.9% (db)
- FC : 45.4% (db)
- Ash : 5.7% (db)
- C : 71.4 wt% (daf)
- H : 4.61 wt% (daf)
- N : 2.70 wt% (daf)
- 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
- FeNiS₂

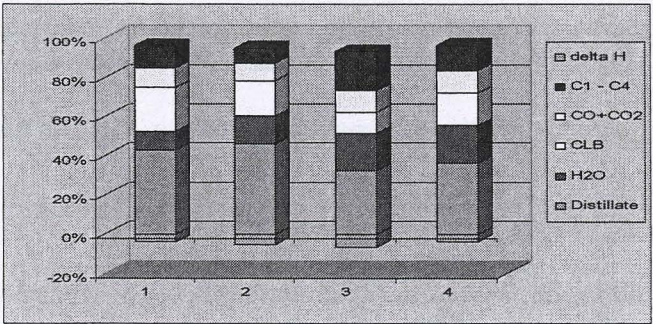
4.3 Hasil Pengujian

Hasil pengujian pencairan batubara Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan dengan metode Improved BCL process menunjukkan kondisi operasi yang optimum dicapai pada temperatur 430 °C dan tekanan 12 MPa serta waktu 60 menit “Tabel 2 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 ₂ O	10,5	15,6	21,9	20,6
CLB	24,3	20,4	12,5	17,9
CO + CO ₂	11,2	9,9	13,0	12,7
C ₁ - C ₄	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 7. Hasil pengujian pencairan batubara

5 PENUTUP

- ✓ Potensi sumberdaya batubara muda Sumatera Selatan cukup besar sebagai energi alternatif pengganti BBM.
- ✓ Batubara Musi Banyuasin adalah batubara muda dengan kalori 4000-4200 kkal/kg dan memiliki kandungan air yang cukup tinggi, 45 wt%.
- ✓ Batubara Muba cenderung memberikan produk air yang cukup tinggi 15-20wt%.
- ✓ Parameter proses pencairan batubara Kabupaten Musi Banyuasin dengan teknologi improved BCL yang optimum adalah temperatur 430 °C dan tekanan 12 MPa dan waktu 60 menit.
- ✓ Hasil pengujian pencairan batubara Kabupaten Musi Banyuasin dengan teknologi Improved BCL menunjukkan hasil yang cukup baik (destilate 51,7%)
- ✓ Batubara Kabupaten Musi Banyuasin Sumatera Selatan potensial digunakan sebagai bahan baku pencairan batubara. Lokasi potensi batubara yang berada di coastal site akan dapat menekan biaya transportasi peralatan pembangunan pabrik pencairan batubara.

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" *8th 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] 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.
- [11] Tjetjep, W.S., "Strategis Planning of Low Rank Coal Utilization in Indonesia," *Indonesian – Japan Joint Seminar on UBC Technology*, Jakarta, 21 Maret 2005.

ISBN : 979-545-041-7