



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

LEMBAGA PENELITIAN

Kampus Indralaya II, Palembang - Prabumulih Km 32 Indralaya Ogan Ilir - 30662
Telp: 0711 - 5811077, Faks: 0711 - 5800333, Website: <http://www.lembda.unswi.ac.id>
E-mail: lembda_unswi@ yahoo.com

Prosiding

Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Pasca Tambang Tahun 2009

Tema : **'MEWUJUDKAN GOOD MINING PRACTICE DALAM MENUJU MASA DEPAN
GEMILANG MELALUI PEMBANGUNAN SUMBERDAYA MINERAL & ENERGI
DI SUMATERA SELATAN'**



21 - 22 OKTOBER 2009, HOTEL SWARNA DWIPA, PALEMBANG

ISBN 978-602-75675-0-6



9 786029 756750

PROSIDING

SEMILAR NASIONAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN
HOTEL SWARNA DWIPA, PALEMBANG 21 -

ISBN 978-602-95695-0-6



KATA PENGANTAR

PROSIDING

Pengelolaan lingkungan pasca tambang yang diarahkan kepada usaha konservasi banyak mendapatkan manfaat mengingat pendekatan perancangan yang belum terpadu baik dari sisi teknologi maupun organisasi sehingga belum maksimal hasilnya dan membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Hal inilah yang memicu kebangkitan para pembekal tambang untuk melakukan lapangan tersebut.

Seminar Pengelolaan Lingkungan Pasca Tambang yang bernama : **MEWUJUDKAN GOOD MINING PRACTICE DALAM MENUJU MASA DEPAN GEMILANG MELALUI PEMBANGUNAN SUMBERDAYA ENERGI DI SUMATERA SELATAN** merupakan salah satu media untuk

SEMILAR NASIONAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN PASCA TAMBANG TAHUN 2009 HOTEL SWARNA DWIPA, PALEMBANG 21 - 22 OKTOBER 2009

yang diinisiasi oleh Direktorat Jenderal Sumber Daya dan Konservasi Lingkungan, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral (Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral) dan Direktorat Mineral Bahubara dan Panas Bumi serta Migas), Kementerian Lingkungan Hidup, Kementerian Negara Riset dan Teknologi, Disamping itu jamakalah utama dari SUMA yaitu PT. Tambang Sumbawa Bumi Asam, PT. Pertamina EP Region Sumatera Prayomah, Perwakilan utama dari perguruan tinggi yaitu dari Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya, Pusat Studi Rancangan Lapangan Pasca Tambang (PS-Bogor), Forum Komunitas Lapangan Pasca Tambang-Jakarta dan Asosiasi Profesi Persewaan Abi Perambangan Indonesia (PERHAPI).

TEMA

'MEWUJUDKAN GOOD MINING PRACTICE DALAM MENUJU MASA DEPAN GEMILANG MELALUI PEMBANGUNAN SUMBERDAYA MINERAL & ENERGI DI SUMATERA SELATAN'

Kami mohon maaf apabila ada kekurangan dalam penyiapan prosiding ini. Untuk itu mohon kritik dan sarannya untuk perbaikan di kemudian hari.

Demikianlah semoga prosiding ini dapat bermanfaat, memberikan kontribusi bagi seluruh pemangku kepentingan.

**LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

Palembang, 25 Oktober 2009

PANTIA

HALAMAN SPONSOR



PROSIDING



DEPARTEMEN ENERGI DAN SUMBER DAYA MINERAL
DIREKTORAT JENDERAL MINERAL, BATUBARA DAN
PANAS BUMI

SUMBERDAYA MINERAL PENGELOLAAN
LINGKUNGAN PASCA TAMBANG TAHUN 2009
HOTEL SWARNA DWIPA, PALEMBANG 21 - 22 OKTOBER 2009



TEMA

MEWUJUDKAN GOOD MINING PRACTICE DALAM MENUJU MASA YANG BERKELANG
MELALUI PEMBANGUNAN SUMBERDAYA MINERAL & ENERGI YANG BERKELANG
SELATAN



LEMBAGA PENELITIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN PASCA TAMBANG TAHUN 2009
HOTEL SWARNA DWIPA, PALEMBANG 21 – 22 OKTOBER 2009

KATA PENGANTAR

Pengelolaan lingkungan pasca tambang yang diarahkan kepada usaha konservasi banyak mendapatkan kendala mengingat pendekatan penanganan yang belum terpadu baik dari sisi teknologi maupun organisasi sehingga belum maksimal hasilnya dan membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Hal inilah yang memicu keengganan para pengelola tambang untuk melakukan tahapan tersebut.

Seminar Pengelolaan Lingkungan Pasca Tambang yang bertema : "MEWUJUDKAN GOOD MINING PRACTICE DALAM MENUJU MASA DEPAN GEMILANG MELALUI PEMBANGUNAN SUMBERDAYA ENERGI DI SUMATERA SELATAN" merupakan salah satu media untuk mengkomunikasikan berbagai teknologi rehabilitasi, mengkoordinasikan penanganan pasca tambang, menjalin jaringan antara pengelola tambang dan pemerintah serta merupakan langkah awal bagi penyelamatan lingkungan.

Makalah-makalah yang termuat dalam prosiding ini merupakan kontribusi dari pemakalah kunci (pemakalah utama) baik dari Gubernur Sumatera Selatan sebagai Keynote Speech, Departemen Energi dan Sumberdaya Mineral (khususnya dari Direktorat Mineral Batubara dan Panas Bumi serta Migas), Kemeterian Lingkungan Hidup, Kementerian Negara Riset dan Teknologi. Disamping itu pemakalah utama dari BUMN yaitu PT. Tambang Batubara Bukit Asam, PT. Pertamina EP Region Sumatera Prabumulih. Pemakalah utama dari perguruan tinggi yaitu dari Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya, Pusat Studi Reklamasi Lahan Pasca Tambang IPB-Bogor, Forum Komunikasi Lahan Pasca Tambang-Jakarta dan Asosiasi Profesi Persatuan Ahli Pertambangan Indonesia (PERHAPI).

Disamping itu tersajikan lebih kurang 25 (duapuluh lima) pandangan/tulisan peneliti yang berasal dari pusat-pusat penelitian dan perguruan tinggi yang memberikan kontribusi mengenai hasil penelitian dibidang pemulihan lingkungan khususnya pasca tambang baik dari aspek fisik dan kimia, aspek biologi/vegetasi dan aspek sosial dan ekonomi. Seluruh makalah dalam prosiding ini merupakan hasil penelitian baik penelitian lapangan maupun penelitian laboratorium.

Kami mohon maaf apabila ada kekurangan dalam penampilan prosiding ini. Untuk itu mohon kritik dan sarannya untuk perbaikan di kemudian hari.

Demikianlah semoga prosiding ini dapat bermanfaat, memberikan kontribusi bagi seluruh pemangku kepentingan.

Palembang, 25 Oktober 2009

PANITIA

PROSIDING

SEMINAR NASIONAL PENGELOLAAN LINGKUNGAN PASCA TAMBANG TAHUN 2009
HOTEL SWARNA DWIPA, PALEMBANG 21 – 22 OKTOBER 2009

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Kelompok Makalah Kunci	
1 MEWUJUDKAN GOOD MINING PRACTICE DALAM PENINGKATAN PENERIMAAN NEGARA DI BIDANG PERTAMBANGAN DAN ENERGI <i>Gubernur Sumatera Selatan Ir. H. Alex Noerdin, S.H</i>	1
2 REKLAMASI TAMBANG DI INDONESIA <i>Departemen ESDM Min. E M.S. Marpaung, Dipl (Direktur Teknik & Lingkungan Dept. ESMD)</i>	16
3 PENGELOLAAN LINGKUNGAN PASCA TAMBANG <i>Kementerian Negara Lingkungan Hidup Ir. Karlansyah, M.Sc (Wakil Deputy Bidang Dampak Pertambangan –KLH)</i>	28
4 OVERVIEW PENGELOLAAN LINGKUNGAN <i>PT. Pertamina EP Region Sumatera Ir. Ganda Putra (Kepala K3LH PT. Pertamina Region Sumatera)</i>	34
5 MENINGKATKAN KEBERHASILAN REKLAMASI LAHAN BEKAS TAMBANG <i>Pusat Studi Reklamatam-IPB Iskandar dan Suwardi (Kepala Pusdi Reklamatam – LPPM, IPB)</i>	61
6 IDENTIFIKASI DAN KARAKTERISASI LIMBAH PERTAMBANGAN <i>BPPT Dr. Ir. Haris Pradono (Kepala Divisi Teknologi Pengelolaan Dampak Pertambangan – BPPT)</i>	69
7 PENGELOLAAN TATA GUNA LAHAN PASCA TAMBANG <i>PT. Tambang Batubara Bukit Asam Ir. H. Munandar (General Manager PT. Tambang Batuabar Bukit Asam)</i>	85
Kelompok Makalah Penelitian	
8 MODEL PENGELOLAAN LINGKUNGAN LAHAN PASCA TAMBANG PADA SUBSEKTOR PERTAMBANGAN BATUBARA DALAM MENUNJANG PEMBANGUNAN SUMBERDAYA ENERGIYANG BERWAWASAN LINGKUNGAN <i>Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya A. Taufik Arief, Machmud Hasjim</i>	96
9 DEGRADASI LINGKUNGAN AKIBAT PERTAMBANGAN <i>Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya Dr. Ir. Eddy Ibrahim, M.S</i>	112

10	KERAGAMAN KUALITAS FISIK TANAH, POTENSI EROSI DAN TANAMAN DI AREAL REVEGETASI KAWASAN PASCA PENAMBANGAN BATUBARA PT BA <i>PPLH Universitas Sriwijaya Ir. Satria, MS dan Dr. Zaidan</i>	114
11	PEMULIHAN LINGKUNGAN PASCA OPERASI TAMBANG MINYAK MELALUI KEGIATAN FITROMEDIASI DI KABUPATEN MUSI BANYUASIN SUMATERA SELATAN <i>PP Management dan Lahan Universitas Sriwijaya Ir. Bakrie, MP</i>	127
12	PENGUNAAN BAKTERI INDIGENOUS DALAM PROSES BIORENEIASI EX SITU PADA TANAH TERKONTAMINASI MINYAK <i>Lembaga Penelitian Universitas Sriwijaya Prof. Dr. H.M Said, M.Sc</i>	134
13	REKLAMASI DAN PENUTUPAN TAMBANG ; PERATURAN, PELAKSANAAN DAN PERMASALAHAN <i>Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Prof. Dr. Ir. H.M. Taufik Toha , DEA</i>	145
14	KERAGAMAN FAUNA PADA LAHAN REVEGETASI DI BUKIT MUNGGU PT. BUKIT ASAM TANJUNG ENIM-SUMATERA SELATAN <i>FMIPA-Biologi Universitas Sriwijaya Indra Yustian</i>	172
15	BAHAN BAKU BRIKET INDONESIA DAN BESARAN ENERGI AKTIVASI DIUKUR DENGAN THERMOGRAVIMETRY ANALYZER <i>Nukman Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya</i>	180

BAHAN BAKU BRIKET INDONESIA DAN BESARAN ENERGI AKTIVASI DIUKUR DENGAN THERMOGRAVIMETRY ANALYZER

Nukman

Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
Jalan Raya Prabumulih km 32 Inderalaya (30662)
email: jr_nukman2001@yahoo.com

ABSTRAK

Briket adalah salah satu jenis bahan bakar dalam bentuk padatan yang terdiri dari berjenis bahan dasar yang diolah menjadi satu sehingga menjadi mudah untuk ditangani dan dipakai. Jenis briket yang banyak dipakai saat ini terbuat dari bahan dasar antara lain: batubara dan arang kayu. *Volatile Matter* dari briket adalah bagian dari unsur proksimat bahan bakar padatan tersebut yang terdiri dari berbagai gas yang mudah terbakar. Gas hidrokarbon ini merupakan gas pembakar utama yang terbakar sebelum karbon tertambat terbakar. Dalam analisa termogravimetry, *Volatile* diukur, briket batubara Super, briket batubara produksi Semarang, briket batubara bio Palimanan dan briket Arang Kayu produk Lampung masing-masing mempunyai energi aktivasi sebesar 21,3 kJ/mol, 50,5 kJ/mol, 16 kJ/mol dan 19,6 kJ/mol.

Kata Kunci: Briket, *Volatile Matter*, Energi Aktivasi

PENDAHULUAN

Kebutuhan bahan bakar di dunia saat ini makin meningkat seiring dengan meningkatnya populasi manusia. Pembakaran bahan bakar padat, cair maupun gas telah menimbulkan emisi yang hampir tak dapat dikontrol lagi. Teknologi untuk mengontrol polutan telah banyak dilakukan, yang dilakukan sebelum maupun sesudah dan sedang terjadinya pembakaran berlangsung. Teknologi Batubara Bersih (Clean Coal Technology) adalah salahsatu cara yang dipahami dapat mengontrol laju emisi gas buang. Pengembangan briket di Indonesia telah berlangsung pada beberapa tahun lalu. Kebijakan pemerintah Republik Indonesia untuk mengurangi pemakaian minyak tanah dan menggantinya dengan briket, yang utamanya briket batubara, telah membuat banyak penelitian yang berhubungan dengan teknologi briket. Bahan dasar untuk pembuatan briket telah dikembangkan dan diolah sehingga menjadi briket yang dapat diandalkan. Karena kebijakan pemerintah berubah dari memanfaatkan briket batubara ke pengganti gas elpiji, menyebabkan penelitian ke arah briket menjadi terputus. Namun demikian, kajian ilmiah tentang bahan dasar dan efek pembakarannya terus berlangsung. Di Indonesia, briket tidak hanya dibuat dengan bahan dasar utama batubara, tetapi juga dibuat dari arang kayu. Terdapat empat jenis briket dipasaran, yaitu briket Super produksi Perusahaan Pertambangan Batubara PT Bukit Asam (Persero), briket Palimanan yang diproduksi oleh perusahaan dibawah Hiswana Migas (Himpunan Wiraswasta Nasional Minyak dan Gas) dan Yayasan Bina Usaha Lingkungan (YBUL), briket Semarang yang diproduksi pihak swasta di pinggiran kota Semarang serta briket Arang Kayu diproduksi perusahaan swasta di Lampung. Tiga dari empat briket tersebut menggunakan batuhara sebagai bahan dasarnya.

BRIKET DAN LINGKUNGAN

Masalah lingkungan adalah masalah utama yang diperhatikan oleh para produsen dalam memproduksi briket di Indonesia. Isu lingkungan ini mencakup abu sisa pembakaran tertinggal di tungku bakar (*bottom ash*), abu terbang (*fly ash*), Sulfur, emisi gas pembakaran seperti SO_2 , CO_2 dan NO_x . Polutan ini dijadikan unsur utama masalah lingkungan.

Untuk abu dari hasil pembakaran batubara ada tiga jenis yaitu; abu terbang (*fly ash*), abu tertinggal (*bottom ash*) dan abu tertinggal di ketel uap sebagai pengotor (*boiler slag*). Ada sejumlah elemen yang berpotensi menjadi racun yang ditemukan pada abu terbang (Keefer, 1993).

Kandungan sulfur dalam batubara apabila dibakar akan berubah menjadi oksida sulfur (Suganal, 2000). Oksida sulfur (SO_x) ini akan menjadi H_2SO_4 (asam sulfat) dalam udara lembab atau berair, dan bila jatuh ke bumi akan menjadi hujan asam dan menimbulkan dampak negatif terhadap manusia, hewan, dan tumbuh-tumbuhan (Ismail, 1995). Sulfur di dalam batubara dapat berbentuk senyawa organik atau anorganik seperti pirit, markasit dan sulfat. Kadar sulfur dalam batubara cukup bervariasi, biasanya sekitar 0,5 – 5,0% (Speight, 1994).

Selain daripada itu, pembuatan briket juga mempertimbangkan bahan baku utama yaitu batubara. Batubara yang dipakai umumnya batubara muda (*Brown coal*) dengan pertimbangan karena banyaknya sumber batubara ini di Indonesia. Briket Super yang diproduksi PT Tambang Batubara Bukit Asam (Tbk) memanfaatkan batubara muda dari Tanjung Enim dengan sedikit bahan campuran seperti tanah liat dan tapioka. Tanah liat dicampur dengan tujuan untuk menjaga sifat anti luruh, jadi dimaksudkan selama pembakaran briket batubara tidak rontok. Sedangkan tapioka berfungsi sebagai perekat. Batubara tersebut mengalami proses karbonisasi terlebih dahulu, untuk menurunkan serendah mungkin zat-zat terbang (*Volatile Matter*) sehingga akhirnya produk briket tidak berbau dan berasap.

Briket batubara bio Palimanan (Cirebon) memakai bahan baku campuran antara batubara muda dan biomassa. Batubara dihancurkan menjadi berukuran halus (*pulverized coal*) dicampur dengan kapur dengan tujuan untuk desulfurisasi dengan harapan emisi SO_2 yang terkandung dalam asap pembakarannya dapat diturunkan hingga serendah mungkin dan efisiensi pembakaran dapat meningkat. Jenis biomassa yang dipakai antara lain; Sekam Padi, Cangkang Kelapa Sawit, Serbuk Kayu dan Ampas Tebu. Pemanfaatan limbah pertanian ini untuk mencegah pembentukan gas metan yang berpotensi mencegah gas rumah kaca, dimana emisi gas rumah kaca yang dihasilkan oleh gas metan berlipat kali lebih besar daripada CO_2 .

Briket batubara Semarang, diproduksi pihak swasta di pinggir kota Semarang. Briket ini memanfaatkan batubara mudah yang terdapat melimpah di Indonesia. Butiran halus batubara dicampur dengan tapioca sebagai pengikat yang kemudian di komaksi sehingga menjadi briket. Briket ini tidak di harapkan dipakai untuk rumah tangga. Emisi gas pembakarannya tidak diperhitungkan sebagai pollutant yang mengganggu lingkungan sekeliling.

Briket Arang Kayu berbahan baku arang kayu yang dicampur dengan tapioka sebagai perekat. Arang Kayu yang dimanfaatkan yang didapat dari pembakaran kayu dengan oksigen terbatas, tidak berjenis kayu yang spesifik, karena diambil dari hasil produksi masyarakat sekeliling pabrik. Produksi ini terutama ditujukan untuk skala pengiriman ke luar negeri. Jelas bahwa, berdasarkan literatur, arang kayu tidak mengandung sulfur. Namun hasil pengukuran laboratorium menunjukkan bahwa briket ini mengandung sulfur walau dalam persentase kecil.

DEKOMPOSISI TERMAL MATERIAL

Dekomposisi Termal (*thermal decomposition*) atau juga disebut sebagai pirolisa (*pyrolysis*), maupun karbonisasi (*carbonization*) adalah istilah yang umum dipakai dalam analisa *thermogravimetry*. (Gu, et al, 1990) mengungkapkan bahwa pemahaman tentang kelakuan termal dari batubara seperti layaknya pemahaman tentang kelakuan kimiawi dari batubara. Saat batubara dipanaskan ke temperatur tinggi dalam suatu *inert atmosphere* (zat bebas oksigen), batubara akan terdekomposisi dengan evolusi air, tar, dan gas dan akan meninggalkan suatu sisa padatan dimana komposisi dan sifat-sifatnya bervariasi bergantung pada temperatur perlakuan panas. Analisa *thermogravimetry* adalah suatu cara yang cepat dan secara teknis, efektif dalam pembiayaan untuk memonitor profil-profil pembakaran batubara dan volatil nya (perubahan/dekomposisi pada *volatile matter*). *Thermogravimetry Analyser* (TGA), telah memainkan peranan penting dalam mempelajari dekomposisi termal dalam bahan bakar padat, termasuk dalam hal ini batubara (Solomon, et.al, 1993), (Puente, et.al, 2000), (Lu, et. al, 1991) dan (Samolada, et.al, 1991).

ENERGI AKTIVASI

Untuk mengetahui besarnya energi kinetis atau energi aktivasi yang diperlukan untuk proses termal dekomposisi material ini diperlukan satu gambar khusus (Askeland, 1993), (Fogler, 1992).

Pada proses dekomposisi yang memakai TGA, terdapat hubungan antara berkurangnya masa batubara akibat meningkatnya temperatur. Bila kehilangan masa adalah suatu fungsi dari temperatur pada laju pemanasan konstan (dengan laju pemanasan sebagai parameter), maka dapat diasumsikan bahwa laju dekomposisi sesaat (laju kehilangan berat), adalah refleksi dari kehilangan berat, adalah fungsi dari fraksi batubara yang tidak terdekomposisi, dan laju dekomposisi (Berkowitz, 1979).

Laju dekomposisi pada sisi *volatile matter* dapat dinyatakan dalam persamaan yang dibuat oleh (Berkowitz, 1979).

$$-\frac{dm}{dt} = km^n$$

dengan k = konstanta kecepatan reaksi yang mengikuti hukum Arrhenius (Fogler, 1992):

$$k = Ae^{-E/RT}$$

Sedangkan n adalah order reaksi, n = 1 untuk dekomposisi batubara (Berkowitz, 1979) dengan:

A = faktor pre-eksponensial atau faktor frekuensi atau faktor Arrhenius

E = energi aktivasi, J/mol

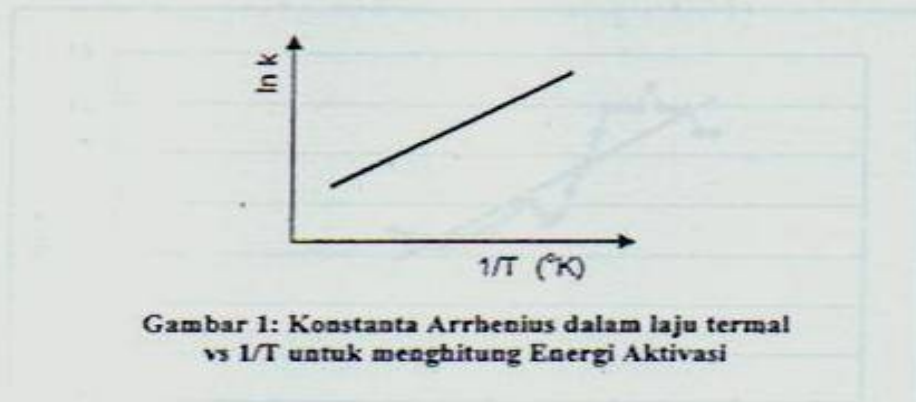
R = konstanta gas, (8.314 J/mol °K)

T = temperatur absolut, °K

Persamaan diatas ditulis ulang oleh (Askeland, 1993) seperti berikut:

$$\ln k = \ln A - \frac{E}{RT}$$

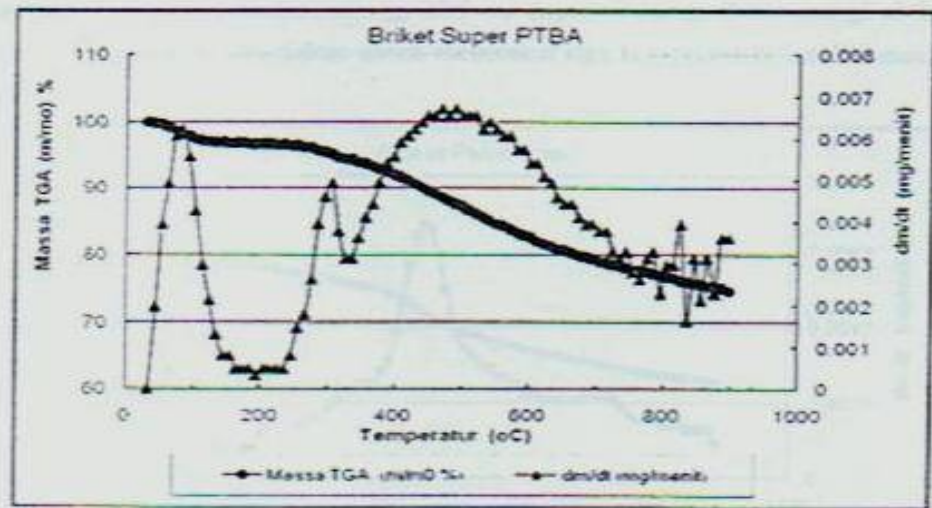
Dengan menggunakan nilai-nilai m_t terhadap fungsi waktu dari data TGA, satu garis dapat dibuat antara sisi kiri persamaan $\ln k$ terhadap $1/T$. (gambar 1). Maka untuk itu energi aktivasi dapat dihitung.



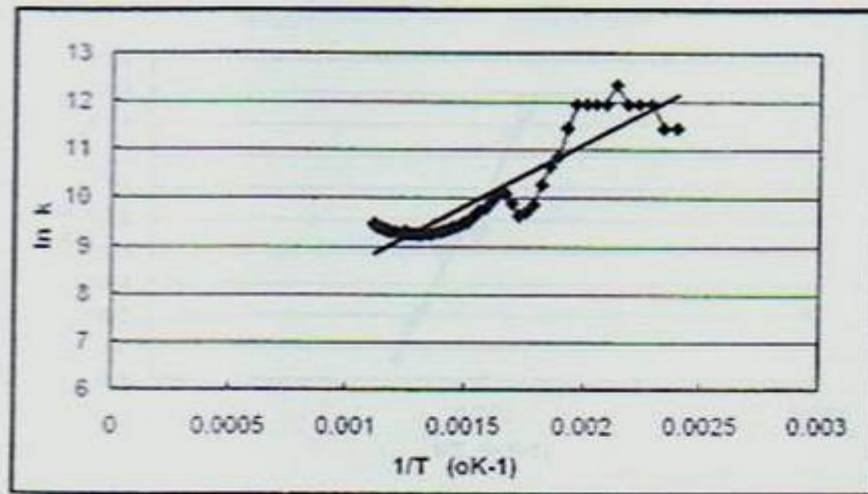
Gambar 1: Konstanta Arrhenius dalam laju termal vs 1/T untuk menghitung Energi Aktivasi

Briket Super

Telah dinyatakan sebelumnya bahwa briket super terdiri dari bahan batubara yang dikarbonisasi, tapioka dan tanah liat. Gambar 2, memperlihatkan hubungan antara Temperatur dekomposisi material batubara, tapioka dan tanah liat dengan penurunan massa TGA dan laju penurunan material. Sedangkan gambar 3 adalah hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$, yang menggunakan *trendline*, besaran energi aktivasi dapat dihitung. Besar energi aktivasinya adalah 21.3 kJ/mol. Energi aktivasi ini adalah besaran energi yang diberikan kepada briket agar *volatile matter* nya terbakar. Sehingga dapat dikatakan bahwa energi yang diberikan berfungsi membakar tiga komponen briket Super yaitu batubara, tanah liat dan tapioka.



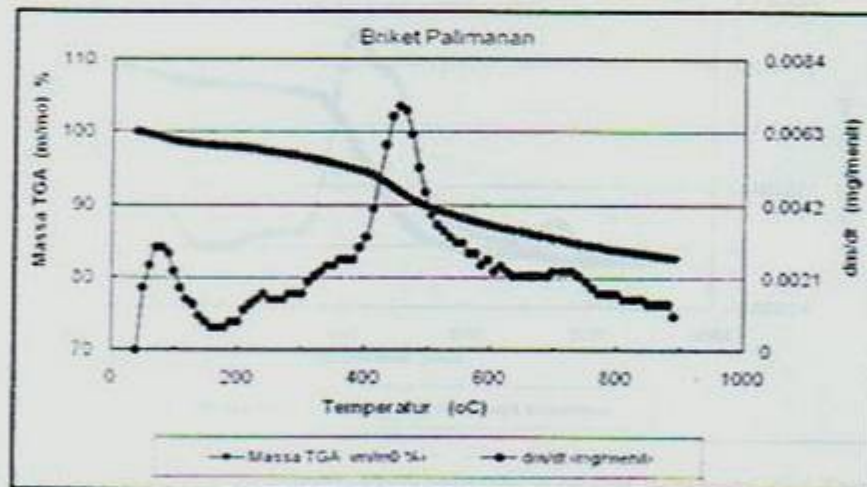
Gambar 2: hubungan antara Temperatur dekomposisi material batubara, tapioka dan tanah liat dengan penurunan massa TGA dan laju penurunan material.



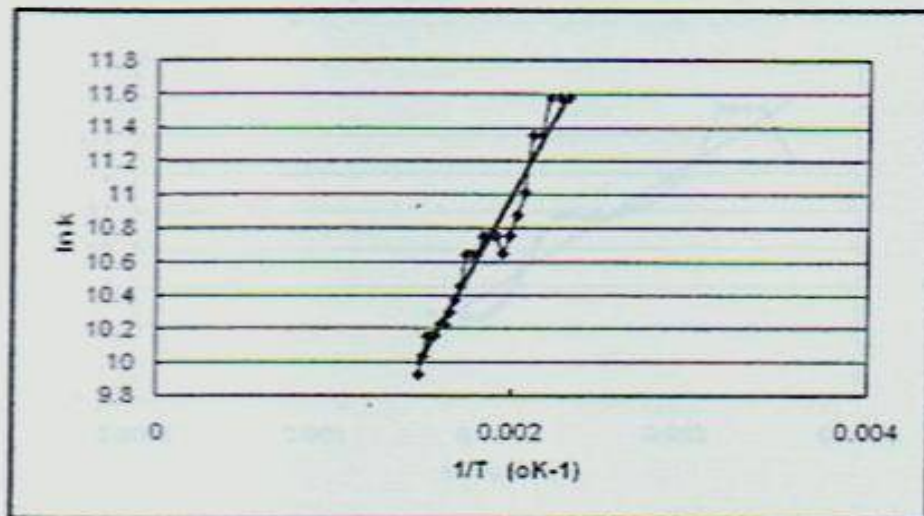
Gambar 3: hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$, untuk material briket Super

Briket Palimanan

Bahan baku dari briket Palimanan adalah batubara muda yang dicampur dengan Kapur, Biomassa dan perekat Tapioka. Gambar 3, menunjukkan hubungan antara Temperatur dekomposisi material batubara, biomass dan tapioka dengan penurunan massa TGA dan laju penurunan material. Gambar 4 adalah hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$, yang menggunakan *trendline*, besaran energy aktivasi dapat dihitung. Besar energi aktivasinya adalah 16 kJ/mol. Besaran energi sebesar ini diperlukan untuk membakar tiga komponen briket Palimanan yaitu Batubara, Biomassa dan tapioka.



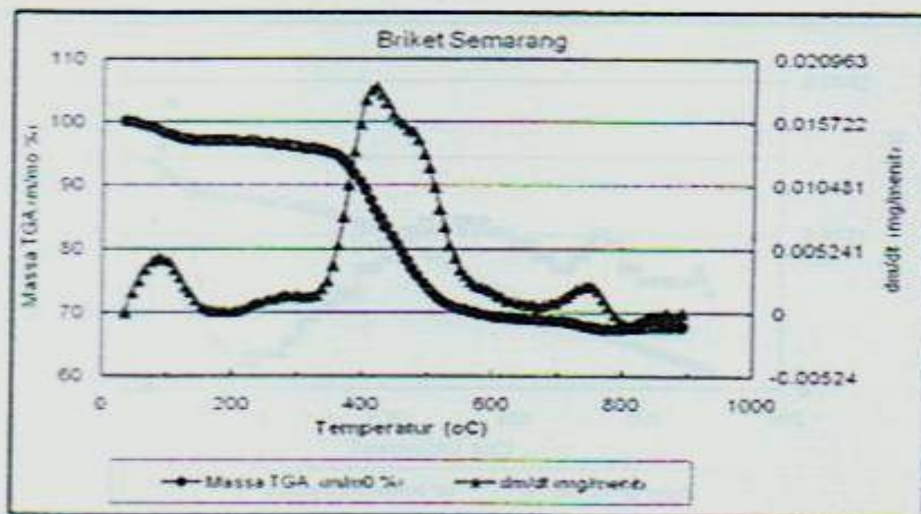
Gambar 4: Hubungan antara Temperatur Dekomposisi material Batubara, Biomass dan Tapioka dengan penurunan massa TGA dan laju penurunan material



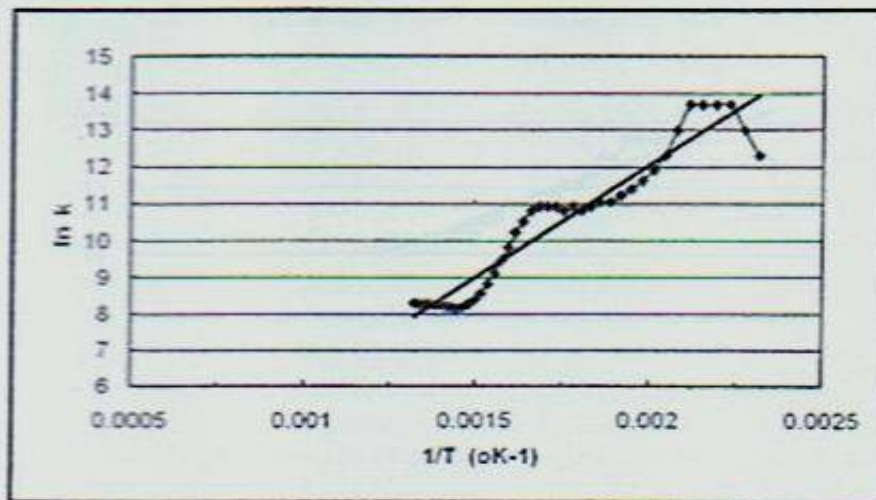
Gambar 5: Hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$ untuk material Briket Palimanan

Briket Semarang

Gambar 5, adalah hubungan antara Temperatur dekomposisi material batubara, dan tapioka dengan penurunan massa TGA dan laju penurunan material. Dari gambar 6, dapat diperhitungkan besaran energi aktivasi dari material batubara dan tapioka dari briket ini, yaitu sebesar 50,5 kJ/mol. Besaran energi aktivasi ini diperlukan untuk membakar bahan baku briket Semarang yaitu Batubara dan Tapioka.



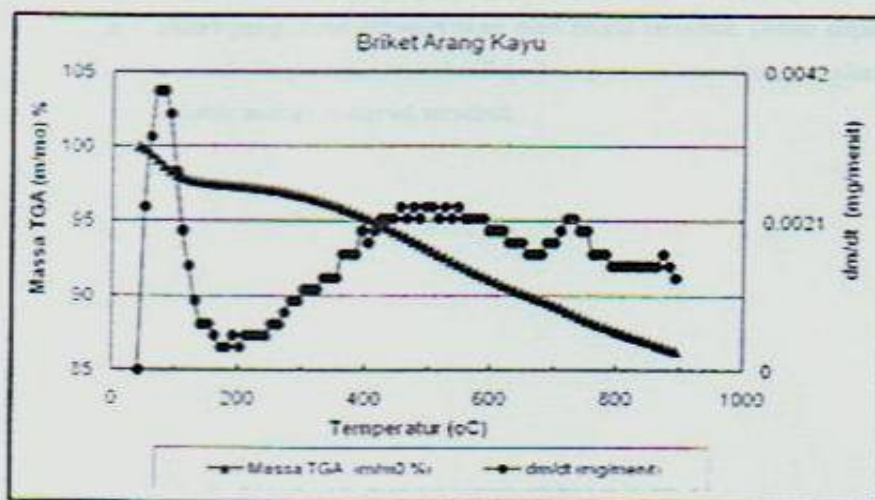
Gambar 6: Hubungan antara Temperatur dekomposisi material Batubara, dan Tapioka dengan penurunan massa TGA dan laju penurunan material



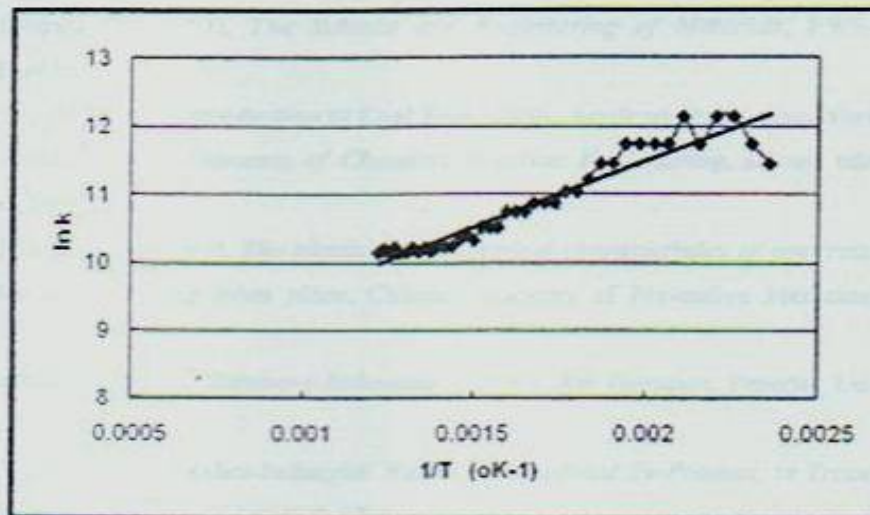
Gambar 7: Hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$ untuk material Briket Semarang

Briket Arang Kayu

Dari gambar 7, dapat hat dilihat hubungan antara Temperatur dekomposisi material Arang Kayu dan tapioka dengan penurunan massa TGA dan laju penurunan material. Besaran energi aktivasi untuk briket Arang Kayu ini sebesar 19,6 kJ/mol dan ini dihitung dari gambar 8. Dapat dikatakan bahwa energi aktivasi sebesar ini adalah energi yang diperlukan untuk membakar Arang Kayu dan Tapioka.



Gambar 8: Hubungan antara Temperatur dekomposisi material Arang Kayu dan Tapioka dengan penurunan massa TGA dan laju penurunan material



Gambar 9: Hubungan antara $\ln k$ dan $1/T$ untuk material Briket Arang Kayu

KESIMPULAN

Dari pembahasan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa terdapat hubungan antara bahan baku briket dengan besaran energi aktivasi dari dekomposisi material briket pada sisi *volatile matter* dari komponen proksimat. Briket Semarang dengan energi aktivasi sebesar 50,5 kJ/mol, menunjukkan bahwa terdapat gas ikutan yang besar yang dapat menghasilkan kalori yang tinggi. Begitu juga halnya dengan briket lainnya. Semakin kecil besaran energi aktivasi, semakin kecil kalori yang dapat dibangkitkan oleh briket tersebut. Disini dapat dikatakan bahwa modifikasi briket menjadi lebih ramah lingkungan memberikan kompensasi menurunnya nilai kalori yang dapat ditimbulkan oleh pembakaran *volatile matter* material tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

1. Askeland, Donald R., (1993), *The Science and Engineering of Materials*, PWS-KENT Publishing Company, Boston.
2. Berkowitz, N., (1979), *An Introduction to Coal Technology*, Academic Press, New York.
3. Fogler, H. Scott., (1992), *Elements of Chemical Reaction Engineering*, second edition, Prentice Hall International, New Jersey.
4. Gu SL, Ji RD, CaoSR, (1990), *The physical and chemical characteristics of particels in door air where high fluoride coal burning takes place*, Chinese Academy of Preventive Medicine, Beijing, Biomed Enviro Sci.
5. Ismail, Syarifuddin, (1995), *Batubara Indonesia: Potensi dan Harapan*, Penerbit Universitas Sriwijaya Palembang.
6. Keefer, R.F., (1993), *Coal Ashes-Industrial Wastes or Beneficial By-Product*, in *Trace Elements in Coal and Coal Combustion Residues*, Lewis Publishers.
7. Lu, G.Q., and D.D. Do, (1991), *A kinetic model for coal reject pyrolysis at low heating rates*, *Journal of Fuel Processing Technology*, 28.
8. Puente, G. de la, E. Fuente, J.J. Pis, (2000). *Reactivity of pyrolysis chars related to precursor coal chemistry*, *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 53.
9. Samolada, M. C. and I.A. Vasalos, (1991), *A kinetic approach to the flash pyrolysis of biomass in a fluidized bed reactor*, *Journal of Fuel*, vol. 70.
10. Solomon, P.R., T.H. Flecher and R.J. Pugmire (1993), *Progress in coal pyrolysis*, *Journal of Fuel*, vol. 72, number 5.
11. Speight, James G. (1994), *The Chemistry and Technology of Coal*, Marcel Dekker, Inc. New York.
12. Suganal, (2000), *Pengaruh Kadar Sulfur Batubara Indonesia terhadap Emisi SO₂ pada Pembakaran Pulverized Coal untuk PLTU*, Prosiding Seminar Nasional Kimia VIII, FMIPA- UGM, Yogyakarta.



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

LEMBAGA PENELITIAN

Kampus Indrapada, Jl. Palembang - Prabumulih Km. 32, Indrapada Negeri, 31162

Telpon (011) 5511022, 5511021, 5511023, Website: <http://www.lpb.unswi.ac.id>

E-mail: lpb@unswi.ac.id, lpb@unswi.com