



Pengolahan Batubara dan Pemanfaatannya untuk Energi

Edy Nursanto^{1*}, Sudaryanto¹ dan Untung Sukamto¹

¹ Program Studi Teknik Pertambangan FTM UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104, Lingkar Utara, Condong Catur, Yogyakarta

*E-mail: edynursantoyyk@yahoo.com.au

Abstract

The processing of coal has conducted to removing impurities in coal. Stages remove impurities in coal that is preparation, concentration and dewatering. Preparation is reduction size of coal, concentration to remove of impurities, while dewatering to reduce of water content in coal after concentration process. Result of coal processing will use to energy as well as direct and conversion fuel.

The development of Indonesian coal industry on last years have increased be in accordance with growth of economic. In the future coal is utilization as an energy source that it will increase especially as a direct and conversion fuel. Direct coal fuel can use to power generation, cement factory, home industry and domestic. In the other hand coal conversion fuel is converted into oil or liquefied coal, gas and carbonization.

Key word: coal processing, coal utilization, energy

Pendahuluan

Pengolahan bahan galian atau batubara adalah suatu proses yang bertujuan untuk menghilangkan mineral pengotor di dalam batubara. Pengotor yang terdapat di dalam batubara berupa mineral yang antara lain lempung, pasir, kwarsa dan lain-lain. Pengolahan batubara bertujuan untuk menghilangkan pengotor yang terdapat di dalam batubara. Pengotor yang terdapat di dalam batubara akan menjadi abu jika batubara tersebut dibakar. Hal ini menjadi masalah dalam pemanfaatannya untuk energi karena semakin banyak pengotor di dalam batubara akan mengurangi nilai kalor atau nilai panas batubara. Oleh karena itu upaya yang dilakukan untuk mengurangi atau menghilangkan pengotor di dalam batubara adalah dengan melakukan pengolahan. Proses pengolahan batubara dilakukan melalui beberapa tahap yaitu preparasi, konsentrasi dan dewatering.

Hasil pengolahan batubara yang sudah hilang pengotornya untuk selanjutnya digunakan sebagai sumber energi. Batubara digunakan untuk sumber energi langsung maupun tidak langsung. Untuk sumber energi langsung antara lain untuk bahan bakar PLTU, pabrik semen, industri rumah tangga maupun dibuat kokas untuk reduktor pada *blast furnace* proses metalurgi, sedangkan batubara sebagai energi tak langsung yaitu batubara dikonversi menjadi bentuk lain sebelum batubara digunakan sebagai energi. Bentuk konversi itu antara lain batubara dikonversi menjadi gas, dibuat kokas atau batubara dicairkan menjadi minyak.

Pembahasan

A. Pengolahan Batubara

Pengolahan bahan galian termasuk pengolahan batubara pada umumnya dilakukan dengan melalui beberapa tahap, yaitu:

1. Preparasi
2. Konsentrasi
3. Dewatering

1. Preparasi

Preparasi pada batubara merupakan operasi persiapan yang dilakukan untuk mereduksi ukuran butir dengan tujuan untuk memenuhi ukuran sesuai dengan penggunaannya. Reduksi ukuran butir biasanya dilakukan dengan alat peremuk yang antara lain alat *crusher* atau *grinder*.

Proses peremukan atau *crushing* biasanya dikerjakan dalam tiga tahapan, yakni:

- a. *Primary crushing*, suatu tahapan untuk meremuk umpan dengan ukuran 2 inch – 90 inch dan umpan ini biasanya berasal dari hasil tambang. Alat yang digunakan berupa *jaw crusher* dan *gyratory crusher*.
- b. *Secondary crushing*, umpan yang dimasukkan sebesar 1 inch sampai 3 inch yang biasanya berasal dari *primary crushing*. Alat yang digunakan ialah *stamp mill*, *roller* dan *cone crusher*.





c. *Grinding* atau *fine crushing*, umpan yang dimasukkan sebesar $\frac{1}{4}$ inch sampai $\frac{3}{8}$ inch. Alat yang digunakan adalah *ball mill*, *tube mill* atau *pebble mill*, *rod mill*.

Untuk mencegah adanya *re-crushing* dan *over grinding*, serta untuk menambah produktivitas, maka digunakan alat pembantu berupa ayakan (*screen*) atau bisa juga *classifier*. *Screen* dan *classifier* berfungsi untuk mengelompokkan material hasil *crushing* atau *grinding*.

2. Konsentrasi

Konsentrasi pada batubara adalah suatu operasi pemisahan antara batubara dengan pengotornya. Konsentrasi ini diantaranya bisa berdasarkan warna atau kilap dan juga berdasarkan *specific gravity* (SG). Pada *specific gravity* cara konsentrasinya disebut *gravity concentration* yang meliputi:

a. *Flowing film concentration*

Proses konsentrasi mendasarkan atas SG pada aliran tipis.

b. *Jigging*

Proses konsentrasi yang mendasarkan kecepatan mengendap antara pengotor dengan batubara.

c. Sifat permukaan mineral

Proses konsentrasi yang mendasarkan pada senang atau tidaknya mineral terhadap gelembung udara. Cara konsentrasi ini disebut Flotasi.

3. *Dewatering*

Merupakan operasi pemisahan antara cairan dengan padatan dan biasanya dilakukan setelah proses konsentrasi. *Dewatering* ini dikelompokkan dalam tiga tahapan, yaitu:

a. *Thickening*: merupakan tahapan pertama pemisahan padatan dengan cairan yang mendasarkan atas kecepatan mengendap batubara dalam suatu pulp, sehingga solid faktornya = 1 (% solid = 50%).

b. Filtrasi: merupakan operasi pemisahan padatan dengan cairan dengan cara menyaring, sehingga didapat *solid factor* = 4 (persen solid = 80%).

c. *Drying*: adalah operasi penghilangan air dengan jalan pemanasan sehingga padatan ini bebas dari cairan (% solid = 100%).

B. Pemanfaatan Batubara Untuk Energi

1. Pemanfaatan Batubara Sebagai Bahan Bakar Langsung

a. Pembakaran Batubara untuk PLTU

Untuk membangun fasilitas pembangkit listrik dengan bahan bakar batubara, maka hal terpenting yang harus diperhatikan dalam mendesain fasilitas tersebut adalah sifat-sifat dan gambaran batubara yang digunakan. Pemilihan teknologi pembakaran yang tepat didasarkan pada sifat-sifat batubara yang digunakan merupakan sesuatu yang penting untuk mendapatkan pembakaran yang efisien dan teknologi yang ramah lingkungan.

Boiler yang di desain untuk batubara peringkat rendah seperti batubara lignit dan sub-bituminous tidak membutuhkan teknologi yang khusus dan dapat ditangani dengan mengkombinasikan teknologi-teknologi yang ada. Meskipun demikian, ukuran boiler mau tidak mau harus lebih besar sebagai akibat dari adanya masalah slagging dan nilai kalor yang lebih rendah.

Sektor pembangkit listrik merupakan pengguna batubara paling tinggi saat ini dan juga masa-masa mendatang. Sehingga dapat dikatakan bahwa penggunaan batubara dalam sektor pembangkit listrik merupakan kunci sukses tidaknya strategi energi jangka panjang di Indonesia.

b. Pemanfaatan Batubara Dalam Industri Semen

Industri semen merupakan industri yang dalam prosesnya mengkosumsi energi relatif tinggi. Pada tahun 1970-an, harga minyak yang tinggi hampir menjadi penghalang dalam industri semen. Sehubungan dengan hal tersebut, banyak negara pada saat ini memakai batubara sebagai sumber bahan bakar alternatif. Dalam industri semen batubara tidak hanya digunakan sebagai bahan bakar tetapi juga sebagai bahan baku dalam proses pembuatan semen. Oleh karena itu pasokan kualitas batubara yang tepat dan pemanfaatan batubara secara tepat sangat dibutuhkan dalam industri semen.

Sifat-sifat batubara mempunyai pengaruh yang besar pada pembuatan semen yaitu pengaruh pada kimia semen, pengerusan batubara, sistem pembakaran, operasi kiln dan sebagainya. Sifat-sifat batubara tersebut adalah:

1) Nilai kalor

Nilai kalor menyatakan energi yang diperoleh dari pembakaran batubara dan menentukan berat batubara yang harus ditangani oleh sistem. Batubara dengan nilai kalor tinggi akan menurunkan konsumsi panas spesifik untuk pembakaran klinker, menaikkan secara simultan masukan ke kiln disebabkan oleh temperatur nyala yang tinggi dan nyala api pembakaran batubara yang pendek.

2) Abu batubara

Residu yang tertinggal setelah pembakaran batubara secara sempurna disebut abu dan umumnya terdiri dari Al_2O_3 15-21%, SiO_2 25-40%, Fe_2O_3 20-45% dan CaO 1-5%.





3) Volatile matter

Pada saat pembakaran batubara pulverized, pertama-tama *volatile matter* bereaksi dengan udara. Penyalaan batubara dengan kadar volatile matter yang tinggi berlangsung dengan mudah dan kondisi pembakaran bisa berlangsung stabil tanpa perlu batubara berukuran sangat halus yang berlebih. Pada batubara dengan kadar volatile matter rendah penyalaan seringkali sulit dan dihasilkan nyala api yang panjang.

4) Kadar air

Kadar air tidak hanya berpengaruh pada grindability, tetapi juga pada kapasitas sistem pengeringan. Air bisa berupa inherent moisture maupun surface moisture. Kadar air mempunyai pengaruh yang signifikan terhadap kapasitas *mill*. Umumnya, jika kadar air naik sampai 3%, kapasitas *tube ball mill* turun sekitar 45-50% dan bersamaan dengan itu konsumsi energi spesifik naik sekitar 10% untuk ukuran partikel yang sama.

5) *Hardgrove Grindability Index* (HGI)

Harga HGI yang tinggi menyatakan kemampuan penggerusan batubara yang baik. Umumnya jika HGI naik sekitar 10, keluaran *mill* spesifik naik sekitar 15-20%.

6) Kadar sulfur dan logam-logam alkali

Sulfur bereaksi dengan logam-logam alkali dan oksigen dalam zona pembakaran menghasilkan alkali-sulfat dalam fasa gas. Alkali sulfat mengkondensasi pada bahan baku dalam preheater dan dikembalikan ke kiln.

c. Pemanfaatan Batubara Untuk Briket Batubara

Pembuatan briket pada dasarnya adalah upaya membentuk bahan yang kompak dari partikel-partikel penyusunnya yang relatif lebih kecil dengan cara memberi tekanan tertentu pada suatu wadah cetakan. Adapun prinsip pembuatan briket batubara dapat diklasifikasikan berdasarkan digunakan atau tidaknya bahan pengikat.

1) Pembriketan tanpa bahan pengikat

Ikatan partikel yang terjadi pada proses pembriketan yang tidak menggunakan bahan pengikat disebabkan adanya gaya kohesi antar partikel. Akibat tekanan yang diberikan saat pembriketan, partikel-partikel batubara menyusun diri sehingga dicapai suatu susunan yang stabil. Karena terjadi gaya kohesi antar partikel, susunan partikel ini akan membentuk suatu massa yang kompak. Gaya kohesi antar partikel yang terjadi sebanding dengan luas bidang kontak, akan semakin banyak terjadi persentuhan sehingga ikatan partikel menjadi semakin kuat.

2) Pembriketan dengan bahan pengikat

Mekanisme utama dari kompaksi batubara menjadi briket pada pembriketan dengan bahan pengikat adalah daya ikat antar partikel dengan bahan pengikat semata. Pembuatan briket pada prinsipnya adalah menyatukan partikel-partikel lepas menjadi suatu bentuk yang kompak.

2. Pemanfaatan Batubara Sebagai Bahan Bakar Tidak Langsung

a. Gasifikasi Batubara

- Gasifikasi batubara adalah proses untuk mengubah semua material organik batubara menjadi bentuk gas, peringkat batubara dan temperatur hanya mempengaruhi laju gasifikasi dan jika diinginkan bisa diperoleh gas yang kesemuanya mengandung CO, CO₂ dan H₂, H₂O, CH₄ disamping pengotor hidrogen sulfida (% vol.-nya bervariasi, tergantung macam-macam faktor seperti peringkat batubara, kandungan mineral dalam batubara, ukuran partikel pada saat diproses dan kondisi reaksinya). Perbedaan yang mencolok ini disebabkan pada proses gasifikasi terjadi raihan yang jauh dan interaksi lebih lanjut yang dapat dikendalikan antara *volatile matter* dan *char* (atau kokas) dengan oksigen.

- proses pen-gas-an batubara (atau derivatifnya, mis. *char*) intinya adalah konversi batubara menjadi gas yang combustible (dapat dibakar).

Gas yang dibuat diklasifikasikan atas nilai kalornya dan produknya bisa berupa:

- Low Btu gas (150 – 300 Btu/scf), gasnya ± 50% nitrogen, sedikit H₂, CO, CO₂ & CH₄. Umumnya produk insitu gasifikasi batubara (tanpa ditambang dulu), batubara hanya direaksikan dengan udara (oksidasi)
 - Medium Btu gas (300 – 550 Btu/scf), gasnya terutama H₂ & CO, kadang CH₄ – prinsip sama dengan low btu, hanya oksidasinya dibuat dengan nitrogen barrier (misalnya oksigen murni) supaya nitrogen tidak bercampur dalam sistem (nitrogen akan merendahkan nilai btu)
 - High Btu gas (980 – 1080 Btu/scf), hampir semuanya CH₄ dan proses konversinya gas bisa dengan reaksi katalistik hidrogen & karbon monoksida (3H₂+CO→CH₄+H₂O), tapi kurang efisien. Cara lain bisa dengan hidrogasifikasi (C+2H₂ → CH₄).
- proses gasifikasi setelah bb disiapkan (dihancurkan, ukuran butir tergantung jenis alat/reaktor):
 - Pretreatment: menghilangkan sifat caking coal (jika ada) dengan low temp heating & dialiri udara/oksigen
 - Primary gasification: dekomposisi thermal batubara (dengan pemanasan), biasanya menghasilkan low btu gas & ada sisa solid char





- Secondary gasification: gasifikasi char dengan mereaksikannya dengan uap air, menghasilkan CO & H₂
- Shift conversion: jika rasio CO/H₂ sudah 1/3 di reaktor, dengan bantuan katalis, keduanya di reaksikan untuk membentuk metana, jika belum, untuk mendapatkan rasio tsb CO yang ada direaksikan dgn uap air untuk memproduksi CO₂ & H₂ supaya rasio CO/ H₂ tercapai.
- Methanation: pembentukan metana dari CO & H₂ dengan katalis mis. nikel/ruthenium, tapi sulfur harus dihilangkan dulu (dapat merusak katalis), temperatur < 400°C
- Hydrogasification: penambahan langsung H₂ untuk mendapatkan metana lagi

b. Gasifikasi Bawah Tanah

Gasifikasi batubara bawah tanah (setempat) merupakan metode yang mengkombinasikan ekstraksi dan konversi batubara menjadi satu tahap saja, sehingga mengeliminasi peralatan penambangan dan pengolahan dan reaktor gasifikasi. Aplikasi metode ini akan menghasilkan gas low-Btu sampai medium-Btu (tergantung pada apakah udara atau oksigen-uap yang digunakan). Pada saat yang bersamaan, gasifikasi bawah tanah mengeliminasi permasalahan-permasalahan kesehatan, keselamatan dan lingkungan dikaitkan dengan penambangan batubara yang secara konvensional. Metode gasifikasi ini juga mempunyai potensi untuk memperoleh kembali energi dari lapisan batubara tebal, dalam dan mempunyai kemiringan yang tajam sehingga tidak ekonomis untuk ditambang secara konvensional.

Prinsip gasifikasi bawah tanah seperti yang diilustrasikan pada gambar 5. Pada gasifikasi bawah tanah ini, lubang bor di asumsikan cukup baik berhubungan sehingga gas dari sumur injeksi mengalir dengan baik tanpa halangan ke sumur produksi. Jika pembakaran dimulai pada dasar sumur injeksi dan ditopang secara kontinyu injeksi udara dari atas maka reaksi-reaksi yang terjadi pada sistem tersebut secara cepat menghasilkan tiga zona tersendiri.

Dalam zona pembakaran, terbentuk karbon dioksida lewat reaksi:



CO₂ ini terdesak oleh udara yang baru masuk menuju sumur produksi dan bereaksi secara parsial dengan batubara dalam zona reduksi untuk membentuk karbon monoksida lewat reaksi:



Jika temperatur cukup tinggi, tergantung pada laju udara yang diinjeksikan sejumlah air dalam batubara atau dipasok oleh uap yang diinjeksikan, bersama-sama dengan udara akan bereaksi dengan batubara lewat reaksi:



Pada saat yang bersamaan, batubara yang dipanasi di zona reduksi akan terdekomposisi dan melepaskan *volatile matter* menjadi tar atau *thermally crack* sehingga memberikan kontribusi tambahan CO, H₂ dan hidrokarbon ringan pada campuran gas produk. Semua proses akan berlangsung secara terus menerus sampai semua batubara terkonsumsi secara fisik dan akhirnya melalui sumur produksi diperoleh gas bahan bakar yang sebagian besar terdiri dari nitrogen, CO₂, CO dan H₂.

c. Coalbed Methane (CBM)

Coalbed Methane adalah gas yang terdapat dalam batubara. Selama proses pembentukan batubara, akan dihasilkan bermacam-macam gas terutama gas methane. Beberapa gas akan melepaskan diri ke luar ke permukaan melalui media rekahan pada batuan, namun ada beberapa gas yang terperangkap ke dalam batubara. Rekahan-rekahan pada batubara terbentuk secara alami dan biasanya disebut *Cleat*. Rekahan batubara ini biasanya berhubungan dengan pembentukan sedimen di atasnya, atau bisa juga berhubungan dengan kekar atau sesar (*Cobb, 2003*). Batubara pada umumnya bersifat sebagai aquifer (sebelum mengalami kematangan lanjut) karena cleat pada umumnya jenuh dengan air. Kandungan air dalam cleat ini yang menahan gas methane dalam batubara sehingga gas methane terbentuk bersamaan dengan proses pembentukan batubara dan biasanya gas ini tidak dapat dideteksi oleh teknologi peralatan pemboran gas konvensional biasa. Coalbed methane terbentuk bersama air, nitrogen dan karbondioksida ketika material organik tertimbun dan kemudian berubah menjadi batubara.

Untuk mengeluarkan gas methane dari lapisan batubara, terlebih dahulu kandungan air tersebut harus dikeluarkan dengan cara dipompa ke luar. Sebelum dibuang, air limbah pada coalbed methane ini harus terlebih dahulu dideterminasi dengan cara melewati beberapa proses kimiawi, hal ini untuk mencegah



terjadinya pencemaran lingkungan. Jumlah kandungan CBM dalam lapisan batubara sangat bergantung pada kedalaman dan kualitas batubaranya.

d. Karbonisasi

Teknologi proses karbonisasi batubara pada dasarnya merupakan proses pemanasan batubara yang bertujuan untuk mengurangi atau menghilangkan kadar zat terbang sehingga kadar karbonnya akan meningkat. Realisasi proses karbonisasi dapat dilaksanakan dengan dua cara yaitu pemanasan secara langsung dan pemanasan secara tidak langsung. Pemanasan secara langsung biasanya dilakukan dalam tungku *beehave* yang berbentuk kubah dimana batubara dipanaskan pada kondisi udara terbatas sehingga zat terbangnya saja yang akan terbakar habis. Pemanasan secara tidak langsung dilakukan dengan menempatkan batubara dalam suatu retort dan dipanaskan dari luar, cara ini selain menghasilkan kokas (semikokas) juga diperoleh produk sampingan berupa tar, amoniak, gas hidrogen dan gas-gas lainnya.

Klasifikasi proses karbonisasi dibedakan dalam 3 tahap berdasarkan temperatur yang digunakan yaitu temperatur rendah, temperatur menengah dan temperatur tinggi (Gibson J., 1973).

1) Karbonisasi temperatur rendah.

Karbonisasi dengan temperatur rendah biasanya berada pada selang temperatur 450-700° C. Tujuan utama dari proses ini adalah menghasilkan kokas reaktif dengan hasil tar yang tinggi. Semikokas yang dihasilkan biasanya dipasarkan sebagai *smokeless domestic fuel* yang diproduksi dalam bentuk lump atau serbuk dengan kandungan zat terbang 8-20% (daf).

2) Karbonisasi temperatur menengah

Karbonisasi temperatur menengah dilakukan pada selang 750-900° C dengan tujuan untuk menghasilkan produk gas yang lebih tinggi dan kokas yang cukup reaktif. Produk solid yang dihasilkan mengandung zat terbang antara 2-8% (daf) yang digunakan sebagai *domestic fuel*. Dengan proses ini akan dihasilkan padatan 55-60% (adb) dan produk tar 4,5-5,5% (adb).

3) Karbonisasi temperatur tinggi

Karbonisasi temperatur tinggi dilakukan pada suhu 900°C dengan tujuan pembuatan *hard coke* untuk keperluan industri metalurgi seperti pengecoran logam dan *blast furnace*. Solid yield dapat mencapai 50% (adb) dengan kandungan zat terbang di bawah 2-5%.

e. Coal Liquefaction (pencairan batubara)

Batubara terdiri dari lapisan-lapisan hidroaromatik yang disebut *lamelae*. Lapisan-lapisan ini dihubungkan dengan ikatan jembatan silang (*cross link*) dengan gugus fungsional disekelilingnya. Jumlah *cross link* dan gugus fungsional ini akan berkurang dengan meningkatnya rank batubara. Gugus fungsional pada batubara merupakan komponen yang sangat reaktif dan merupakan persenyawaan H, N, O dan S. Struktur batubara yang kompleks ini dalam proses pencairan harus dipecahkan untuk membentuk produk yang lebih ringan yang kaya akan hidrogen.

Pada proses pencairan batubara, katalis sangat berperan dalam reaksi hidrogenasi pelarut donor hidrogen. Molekul hidrogen kurang reaktif dibandingkan dengan pelarut donor hidrogen dalam proses stabilisasi radikal hasil fragmentasi batubara. Sifat kurang aktif dari molekul hidrogen menyebabkan pelarut donor hidrogen terlibat langsung dalam proses hidrogenasi fragmen-fragmen batubara tersebut. Hidrogen yang dikeluarkan dari donor hidrogen mengakibatkan pelarut tersebut menjadi tidak aktif. Pengaktifan kembali dapat dilakukan dengan reaksi hidrogenasi. Molekul hidrogen dengan bantuan katalis dapat merehidrogenasi pelarut donor hidrogen pada proses pencairan batubara tersebut.

Pencairan batubara:

- prinsipnya melalui dekomposisi thermal batubara (biasanya 400-500°C batubara sudah/mulai mengeluarkan liquid)
- kadang disebut karbonisasi atau destructive distillation, tapi istilah ini tidak tepat karena proses karbonisasi tidak ditujukan untuk menghasilkan liquid sebagai produk utama (Corganik = Ccoke/char/carbon+liquid+gas).
- proses secara kimiawi pada prinsipnya:
 - Struktur kimia batubara dipecah menjadi kecil-kecil, ikatan-ikatan organik dipecah menjadi lebih kecil
 - Rasio atom H/C ditingkatkan (supaya menjadi liquid)
- Ada empat cara pada proses pencairan batubara:
 - **Pyrolysis:** batubara dipanaskan (melebihi 400°C, tekanan bisa bervariasi) tanpa oksigen (disebut juga karbonisasi seperti di atas), menghasilkan char+liquid+gas. Bisa juga dengan kondisi kaya



hidrogen (hidrokarbonisasi). Proses ini sederhana tapi tidak efektif karena dominan menghasilkan char daripada liquid.

- **Solvent extraction:** batubara dicampur solvent untuk menghasilkan liquid dengan adanya transfer hidrogen dari solvent ke batubara atau dari gas hidrogen ke batubara (temperatur sampai dengan 500°C, tekanan bisa bervariasi sampai dengan 5000 psi). Solvent bisa berupa batubara cair hasil proses sebelumnya atau produk petroleum (bitumen, heavy oil)
- **Catalytic Liquefaction:** penggunaan katalis untuk menambah hidrogen ke bb. Katalis bisa berupa iron oxide, zinc chloride, tin chloride, dan lain lain, tapi harus tetap ada suplai hidrogen.
- **Indirect liquefaction:** meliputi 2 tahap konversi, (1) batubara direaksikan dengan uap air dan oksigen untuk menghasilkan gas terutama CO dan H₂, (2) kemudian gas ini dimurnikan (membersihkan S, N, dan lain-lain), hasilnya direaksikan dengan katalis untuk dikonversi menjadi cair (kadang disebut proses Fischer-Tropsch). Bisa juga dikonversi untuk menghasilkan methanol, baru kemudian methanol dikonversi menjadi liquid.

Kesimpulan

1. Pengolahan batubara bertujuan untuk memperkecil ukuran butir dan mengurangi pengotor dalam batubara. Tahapan dalam pengolahan batubara yaitu preparasi, konsentrasi dan *dewatering*.
2. Batubara digunakan sebagai sumber energi langsung maupun tidak langsung. Sebagai energi langsung digunakan antara lain untuk PLTU, industri semen, bahan bakar industri rumah tangga, sedangkan sebagai bahan bakar tidak langsung batubara dikonversi menjadi bentuk lain sebelum digunakan sebagai energi yaitu dikonversi antara lain menjadi gas, kokas atau bentuk cair (minyak).

Daftar Pustaka

- Ajie, M.W, 1989, Diktat Petunjuk Praktikum Pengolahan Bahan Galian, Laboratorium Fakultas Tambang UPN "Veteran" Yogyakarta. 17 p.
- Cobb J.C., 2003, Coalbed Methane Resource, University of Kentucky, Lexington
- Encarta M., 2006, Coal Pruduction, Microsoft Encarta.
- Gibson J., 1973, Carbonisation of Coal, Mills and Bonn Ltd., London
- Kristin Keith, Jim Bauder, John Wheaton, 2002, Coal Bed Methane-Frequently Asked Questions, Montana State University-Montana Bureau of Mines and Geology, 13 p.
- Maloletnev A.S., 2009, Current Status of the Hydrogenation of Coal, Solid Fuel Chemistry, Vol.43, No.3, Khimiya Tverdogo Topliva, pp.165-176.
- Perry M., 1981, Coal Gasification Processes, Noyes Data Corporation, The Unites States of Amirica, p.78.
- Sanwani E., Sudarsono A., Sule J., 1997, Pemanfaatan Batubara, Jurusan Teknik Pertambangan, ITB, p. I-1-V-33.





Lembar Tanya Jawab

Moderator : Sri Suhenry (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)

Notulen : Wibiana W. N. (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)

1. Penanya : Brian (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Bagaimana untuk meningkatkan nilai kalor dari batubara tingkat rendah - menengah?
Jawaban : Batubara terdiri dari komponen : tumbuhan, kotoran, dan air. Nilai kalor berbanding lurus dengan kadar air. Untuk meningkatkan nilai kalor bisa ditambah dengan aspal. Kajian ekonomi juga harus selalu dilakukan.
2. Penanya : Indra Berliana (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Apa pemanfaatan batubara secara khusus?
Jawaban : Belum ada teknologi untuk memanfaatkan batubara secara khusus yang memiliki unsur potensial.
3. Penanya : Nur Habibah (Teknik Kimia UPN "Veteran" Yogyakarta)
Pertanyaan : Apa hambatan dari pengolahan batubara?
Jawaban : Adanya pengotor, karena pengotor akan tertinggal saat batubara dibakar (menjadi abu).

