

**KAJIAN PENGARUH DISTRIBUSI UKURAN BUTIR TERHADAP KUALITAS DAYA SERAP
KARBON AKTIF YANG DIBUAT DARI BATUBARA TERKARBONISASI (COALITE)
P.T. BUKIT ASAM, TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN**

Solihin^Δ

^Δ Dosen Tetap Fakultas Teknik UNISBA Program Studi Pertambangan

Abstract

An other coal usage diversification that can be considered is to be used as a source of active carbon. This can be afforded by considering that the main element of coal is carbon (c) which is needed as a source of active carbon.

From the result of activation test in which water vapour (H₂O) was transmited at temperature of 900° C for 1 hour with a heating velocity of 40° C per minute which than was followed by Iodine numbers test (as an indicator of active carbon quality) the findings were :

- 1) Coal (coalite) from PT Bukit Asam, Tanjung Enim were good and has a potency to be developed as a source of active carbon. Due to its iodine number was high enough that was 499.62 kg/gram. While active carbon which made from coconut shell was only 330.96 mg/gram.*
- 2) The iodine number was influenced by the grain size of coalite. The finer coalite grain size caused a higher loss of carbon content during activation.*
- 3) Based on SEM analyses, the coarse fraction has a bigger pore size compared to the fine fraction. However, it can be also analyzed from the pore distribution where the fine fraction has a more extend pore distribution rather than the coarse fraction.*
- 4)The coalite acitve carbon, after the activation process generaly has a pore size betwen mesopore and macropore that of higher than 500 A°*

Keyword : active carbon, coalite, activation, iodine number, pore size and distribution

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Batubara Indonesia selama ini dimanfaatkan secara tradisional sebagai bahan bakar (*fuel*) maupun bahan baku (*feed stock*) untuk kebutuhan rumah tangga, industri, dan komersial seperti untuk Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU - B) 71,54%, industri semen 10,69%, metalurgi 1,02%, industri umum 4,36%, briket 0,20%, dan lainnya 13,54%. Dalam rangka diversifikasi atau penganekaragaman pemanfaatannya, diperlukan metoda alternatif yaitu seperti untuk pembuatan karbon aktif. Hal ini dapat dikembangkan karena batubara seperti bahan baku lainnya merupakan bahan yang unsur utamanya adalah

karbon (C) yang sangat diperlukan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif.

Kebutuhan dalam negeri akan karbon aktif, menurut data Badan Pusat Statistik (BPS, tahun 1997), yang dipasok dari 13 perusahaan produksi karbon aktif mencapai 52.660 ton per tahun dengan bahan bakunya 90% masih berasal dari non batubara. Produksi karbon aktif tersebut sebagian besar untuk mengisi pasar domestik dan sebagian lagi untuk ekspor ke Jepang (28%) dan ke Korea Selatan 23%. Pada masa yang akan datang penggunaan karbon aktif di Indonesia diperkirakan akan terus meningkat, karena adanya peningkatan permintaan sebagai akibat dari beragamnya penggunaan karbon aktif untuk berbagai

industri, seperti industri pertambangan (untuk pengolahan bijih/ emas), industri kimia, farmasi atau industri-industri lainnya. Hal lain yang juga mendorong peningkatan produksi karbon aktif di Indonesia adalah sesuai dengan gencarnya isu tentang lingkungan sehingga suatu industri atau pabrik yang berpotensi mencemari lingkungan harus dilengkapi dengan fasilitas pengolahan limbah baik limbah gas ataupun limbah cair. Fungsi karbon aktif dalam pengolahan limbah pada industri-industri adalah sebagai media penyerap (*adsorbent*), polutan (bahan berbahaya & beracun), penghilang warna, penghilang bau dalam limbah dll.

Dari uraian tersebut di atas, maka perlu adanya suatu penelitian pembuatan karbon aktif dari batubara dengan variasi distribusi ukuran butir dan bagaimana pengaruhnya terhadap kualitas daya serap karbon aktif yang dinyatakan dengan nilai lodin.

1.2 Perumusan Masalah

Pada dasarnya kemampuan daya serap dari karbon aktif sangat dipengaruhi oleh terbentuknya pori-pori dari arang padat setelah melalui proses karbonisasi dan aktivasi. Penelitian karbonisasi, aktivasi, teori dasar adsorpsi dan kemampuan daya serap karbon aktif dari batubara telah banyak dilakukan. Maka untuk menambah khasanah penelitian mengenai karbon aktif ini, akan diteliti pengaruh fraksi ukuran butir (mesh) dari batubara sebagai bahan baku karbon aktif terhadap kualitas daya serapnya.

1.3 Batasan Masalah

Karbon aktif yang dibuat dalam percobaan ini bahan bakunya berasal dan telah dikarbonisasi (carbonized) di P.T. Bukit Asam, Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Aktivasi fisik dilakukan di Laboratorium Metalurgi & Korosi Departemen Teknik Pertambangan - FIKTM - ITB, yang caranya yaitu dengan mengalirkan uap air (H_2O) pada temperatur $900^\circ C$ selama 1 jam dengan kecepatan pemanasan $40^\circ C$ per menit. Sedangkan untuk menguji kualitas daya serap karbon aktif, setelah melalui proses aktivasi dilakukan pengujian *Iodine Number* yang dilaksanakan di Lab. Kimia Basah & Batubara - Dept. Teknik Pertambangan - FIKTM - ITB.

1.4 Maksud dan Tujuan Penelitian

- Mengetahui fraksi ukuran butir yang akan berpengaruh terhadap kualitas karbon aktif pada tingkat nilai iodine, hal ini perlu karena akan

menentukan ukuran bahan baku (batubara) sebagai umpan proses aktivasi.

- Agar batubara dapat menjadi alternatif (pilihan) sebagai bahan baku dalam pembuatan karbon aktif yang saat ini bahan bakunya masih banyak digunakan dari arang tempurung kelapa, sehingga dengan demikian produksi penambangan batubara dapat lebih meningkat.

1.5 Manfaat Hasil Penelitian

Beberapa manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini antara lain adalah :

- Dengan diketahuinya kualitas daya serap yang dipengaruhi oleh ukuran butir batubara sebagai bahan baku karbon aktif, maka para pabrikan yang memproduksi karbon aktif dari batubara dapat mengetahui serta mempermudah atau mempersingkat proses preparasi khususnya proses pengecilan ukuran (*comminution*), sehingga dengan demikian dapat menurunkan biaya produksi
- Berkaitan dengan butir a. di atas, maka pada akhirnya karbon aktif yang bahan bakunya dari batubara dapat bersaing dengan karbon aktif dari bahan baku lainnya tanpa mengabaikan kualitasnya.
- Manfaat lain dari hasil penelitian ini adalah dapat menambah kontribusi khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi pemanfaatan batubara.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karbonisasi Batubara

Batubara pada dasarnya merupakan material porous, tetapi jika akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan karbon aktif harus dipanaskan dalam suasana tanpa oksigen. Milansmisk (1970) menjelaskan bahwa saat karbonisasi terjadi beberapa tahap yang meliputi penghilangan air (dehidrasi), perubahan bahan organik menjadi unsur karbon dan dekomposisi *tar* sehingga pori-pori arang menjadi lebih besar. Pada suhu pemanasan sampai $170^\circ C$ terjadi penghilangan air, pada suhu sekitar $275^\circ C$ terjadi dekomposisi batubara dan terbentuk hasil seperti *tar*, *metanol*, *fenol*, dan lain-lain. Hampir 80 % unsur karbon diperoleh pada suhu $400^\circ C - 600^\circ C$.

Menurut Kipling (dalam pustaka Milanmisk, 1970) telah mempelajari bahwa pemanasan secara perlahan

4.3 Prosen Kehilangan

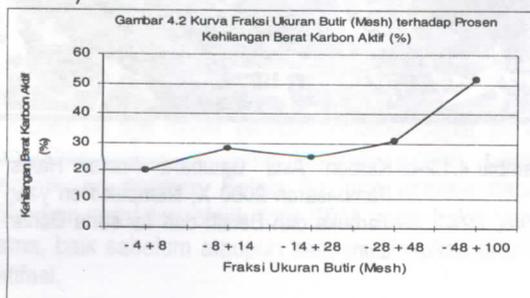
Selain pada beberapa hal di atas, juga yang cukup menarik dari proses pembuatan atau aktivasi fisik *coalite* menjadi karbon aktif adalah kehilangan berat karbon aktif, dari hasil pengamatan diperoleh data seperti dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah ini.

Dari data Tabel 4.1 di atas dapat dibuat kurva hubungan fraksi ukuran butir dengan prosen kehilangan berat karbon aktif seperti pada Gambar 4.2 di bawah ini. Bila dilihat dari data dan gambar kurva tersebut, pada fraksi yang makin halus prosen kehilangan karbon aktif naik cukup signifikan.

Tabel 4.1
Data Prosentase Kehilangan Berat Karbon Hasil Proses Aktivasi Terhadap Fraksi Ukuran Butir (Mesh)

No	Fraksi (Mesh)	Prosentase Kehilangan Berat (%)
1	- 4 + 8	19.85
2	- 8 + 14	28.31
3	- 14 + 28	24.85
4	- 28 + 48	31.2
5	- 48 + 100	51.5

Hal ini terjadi karena pada fraksi yang kasar, luas permukaan yang kontak dengan uap air yang mengalir pada sistem relatif kecil bila dibandingkan dengan fraksi halus dan sebaliknya untuk fraksi yang halus luas permukaan yang kontak dengan panas (uap) relatif banyak, sehingga akan mudah terbakar dan mengalir bersamaan dengan uap sebagai jelaga (*lost on ignition*). Selain itu juga bahwa, fraksi yang halus tingkat reaktifitas terhadap pembakarannya lebih tinggi bila dibandingkan dengan fraksi kasar, sebagaimana hal ini terjadi pada reaksi pembakaran batubara pada umumnya dan sebagai contoh terjadinya pembakaran pada boiler, dimana sebelum batubara disebarkan ke dalam ruang bakar harus digiling dahulu pada *pulverizer* (ball mill).



5. PENUTUP

Dari data yang diperoleh dan setelah dilakukan analisis, sebagai akhir dari penulisan laporan ini, berikut dijelaskan beberapa kesimpulan dan saran.

5.1 Kesimpulan

1. Batubara (*coalite*) yang berasal dari P.T. Bukit Asam, Tanjung Enim cukup baik dan sangat potensial untuk dikembangkan sebagai bahan baku karbon aktif, hal ini dapat dilihat dari nilai iodine yang relatif cukup besar yaitu 499,62, sedangkan karbon aktif yang berasal dari tempurung kelapa besarnya adalah 330,96 mg/gram.
2. Karbon aktif dengan nilai iodine seperti di atas memiliki daya serap yang cukup tinggi dan tidak kalah nilainya bila dibandingkan karbon aktif yang dibuat dari tempurung kelapa yang sekarang banyak digunakan dalam industri.
3. Fraksi ukuran butir bahan baku karbon aktif (batubara / *coalite*) sangat berpengaruh terhadap kenaikan nilai iodine number yang mana fraksi makin halus memberikan nilai iodine yang makin besar tetapi perlu diperhatikan bahwa fraksi yang makin halus akan menaikkan juga prosen kehilangan berat karbon saat proses aktivasi.
4. Dari foto SEM, karbon aktif *coalite* hasil proses aktivasi dari keseluruhan fraksi pada umumnya masuk ke dalam ukuran pori antara mesopore dengan macropore yaitu $>500 \text{ \AA}$.
5. Berkaitan dengan butir 4 di atas, fraksi yang kasar ukuran pori relatif lebih besar dibandingkan pada fraksi yang halus yang lebih kecil, namun demikian sebaliknya bila dilihat dari penyebaran pori, fraksi halus penyebaran porinya relatif lebih besar bila dibandingkan dengan fraksi yang kasar. Dan karbon aktif jenis ini yang dikehendaki yaitu karbon aktif dengan penyebaran pori yang banyak serta dengan ukuran yang kecil.

5.2 Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut, terutama pemanfaatan (penggunaan) karbon aktif batubara hasil percobaan ini, sehingga dengan demikian dapat mengetahui lebih jauh kinerja dari karbon aktif tersebut.
2. Untuk menjaga kesempurnaan saat proses aktivasi, perlu perhatian yang seksama terutama pengaturan aliran uap yang masuk pada sistem harus konstan.

DAFTAR PUSTAKA

- Bansal R.C. 1988. *Active Carbon*. New York : Marcel Decker Inc.
- Dubimin M.M. 1966. *Porous and Adsorption Properties of Active Carbon*. Moscow, USSR : Institute of Physical Chemistry, USSR Academy of Science.
- Myers, R.H. 1971. *Response Surface Methodology*. New York : Allyn & Bacon, Inc.
- Nining S.N., dkk. 2000. *Penelitian Pembuatan Karbon Aktif dari Batubara Banjarsari, Sumsel*. Prosiding Kolokium Pengolahan dan Lokakarya Bahan Galian Industri untuk Bahan Baku Industri. Puslitbang Teknologi Mineral, Bandung
- Hassler, J.W. 1974. *Purification with Activated Carbon*. Specialist in Activated Carbon, Research, Manufacture & Marketing. New York : Chemical Publishing Co Inc.
- Osborn, D.G. 1988. *Coal Preparation Technology*. Vol 1 & 2, Graham Trotman Limited a Member of Kluwer Academic Publisher Group.
- Rumbino, Yusuf. 2002. *Kajian Kemungkinan Penggunaan Karbon Aktif Batubara Bayah Sebagai Media Penyerap Logam Cd, Cu dan Mn*. Tesis Bidang Khusus Teknologi Pemanfaatan Batubara, Program Pasca Sarjana Rekayasa Pertambangan. Institut Teknologi Bandung
- Speight, J.G. 1994. *The Chemistry and Technology of Coal*. Marcel Dekker Inc., 2st Edition, Revised & Expanded, New York.
- Stanley, G.G. 1997. *The Extractive Metallurgy of Gold in South Africa*. The South Africa Institute of Mining & Metallurgy, Johannesburg, Vol. 1.
- Untung S., 1998. *Studi Adsorpsi Karbon Aktif Terhadap Berbagai Logam Berat dalam Larutan Encer Buatan*. Tesis Bidang Khusus Teknologi Pemanfaatan Batubara, Program Pasca Sarjana Rekayasa Pertambangan, Institut Teknologi Bandung.