

PENINGKATAN KUALITAS BATUBARA SANGGO, BAYAH MELALUI PENGURANGAN ABU BATUBARA DENGAN FRAKSI BUTIR

M. Ulum A. Gani¹

¹Pusat Penelitian Geoteknologi – LIPI
Jl. Sangkuriang, Bandung 40135

Email: ulumgany@yahoo.com, ulumgany@techie.com; ulum@geotek.lipi.go.id

Sari

Analisis proksimat batubara Sanggo, Bayah menunjukkan bahwa kandungan abu batubara tersebut adalah cukup tinggi, sehingga pada pemanfaatan batubara dengan pembakaran (*combustion*), maka abu batubara tersebut dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, dapat mengurangi panas batubara, pembakaran batubara lebih cepat disamping itu juga dapat merusak tungku pembakaran batubara.

Untuk mengurangi dampak negatif terhadap pemanfaatan batubara tersebut, maka dilakukan pengurangan kandungan abu batubara dengan fraksi butir.

Metode penelitian yang dilakukan untuk mengurangi kandungan abu batubara tersebut berdasarkan ukuran fraksi butir, adalah dengan karakterisasi dan fraksi butir. Karakterisasi dilakukan dengan berbagai macam analisis yang terdiri dari analisis proksimat, ultimat, petrografi dan XRD, sedangkan fraksi butir dilakukan dengan pengecilan ukuran yang menggunakan *ball mill*, kemudian diayak dengan waktu pengayakan selama 10, 20, 30 dan 40 menit dari berbagai macam ukuran yang terdiri dari ukuran: -3 +7; -7+12; -65+80; -80+100 dan -100 mesh, selanjutnya dianalisis kandungan abu tiap-tiap fraksi.

Berdasarkan karakteristik dari batubara tersebut dengan analisis proksimat menunjukkan kandungan abu yang cukup tinggi yaitu sebesar 27,42% yang didukung oleh analisis petrografi dengan kandungan *mineral matter* sebesar 29,2 % yang didominasi oleh mineral : kuarsa, pirit dan nakrit. Disamping itu juga berdasarkan analisis petrografi dengan *vitritinite reflectance* sebesar 0,46 yang diklasifikasikan menurut Cock dan Edward, maka batubara tersebut diklasifikasikan sebagai batubara peringkat *subbituminous*.

Dari hasil analisis kandungan abu dari setiap fraksi butir menunjukkan bahwa mineral-mineral batubara banyak terliberasi pada ukuran -12 + 100 mesh, sehingga kandungan abu yang besar banyak terdapat pada fraksi -65+80 mesh dan -80+100. Kandungan abu yang lebih besar dan lebih kecil masing-masing ditunjukkan pada fraksi butir -65 + 80 mesh dan -3+7 mesh dengan kandungan abu rata-rata sebesar 41 % dan 13 % dan waktu pengayakan 30 menit dan 40 menit

Kata kunci: abu batubara, karakteristik, fraksi butir, dampak negatif, klasifikasi batubara, pembakaran.

Abstract

Proximate analysis to Sanggo coal, Bayah indicates that it has a high content of ash. In the utilization of this coal as a combustion, its ash content create an environmental negative-impact such as : decrease the coal heat, the short combustion as well as to destroy of combustion furnace.

To overcome this negative impact, the research had been carried out by the particle size fraction method.

The research method for removing its ash content based on particle size fraction method consisted of characterization and particle size fraction. Characterization is carried out by some analysis consisted of proximate, ultimate, XRD and petrographical analysis; while the particle size fraction is carried out by comminution using ball mill, sizing, and with sizing time of 10, 20, 30 and 40 minutes to particle size of -3+7; -7+2; -65+80; -80+100 and -100 mesh respectively. Subsequently, each of this particle fraction size is analyzed for determining its ash content

Based on the characteristic of this coal by proximate analysis indicates that it has a high content of ash of 27.42 % supported by petrographical analysis with mineral matter content of 29.20 %, and dominated by minerals of pyrite, quartz and nacrite. In addition to, based of petrographical analysis with vitrinite reflectance of 0.46 related to coal classification of Cock dan Edward that this coal is classified as sub bituminous rank.

In accordance of its ash content of each particle size fraction indicates that the coal minerals as a source of ash content occur on particle size of -12+100 mesh. Consequently, the higher content of ash are in particle size of -65+80 mesh and -80+100 mesh. The higher and the lower of ash content are shown on particle size of -65+80 mesh and -3+7 mesh with their ash content on an average of 41 % and 13 % and sizing time of 30 and 40 minutes respectively.

Keyword: coal ash, characteristic, particle size fraction, environmental negative-impact, coal classification, combustion.

PENDAHULUAN

Batubara adalah satu sumberdaya energi yang secara alamiah didapatkan di Indonesia. Berdasarkan data dari Badan Geologi, Kementerian Energi dan Sumberdaya Mineral (2009), maka total sumberdaya batubara Indonesia diperkirakan sebesar 104,940 Milyar Ton dengan total cadangan sebesar 21,13 Milyar Ton dan kebanyakan terdapat di Sumatera Selatan dan sebagian besar merupakan batubara peringkat rendah. Salah satu kendala dalam pemanfaatan batubara peringkat rendah di berbagai industri adalah kandungan abunya yang cukup tinggi karena abu ini memberikan dampak negatif terhadap lingkungan dan menyebabkan terjadinya *slagging* dan *fouling* pada tungku pembakaran khususnya apabila titik leleh abu lebih rendah dari tungku sehingga mempercepat rusaknya tungku dan juga mempercepat terjadinya korosi pada alat (Tsai, 1982).

Dalam kaitannya dengan peningkatan kualitas batubara dengan cara mengurangi kandungan abunya maka dilakukan percobaan pengurangan kandungan abu batubara dengan metode fraksi butir terhadap batubara Sanggo, Baya, Kabupaten Lebak, Propinsi Banten yang mempunyai kandungan abu batubara yang cukup tinggi yaitu sebesar 27,42 % yang berdasarkan dari data sebelumnya pada percobaan batubara dengan metode *sink and float test* yang berdasarkan kepada perbedaan spesifik graviti yang dilakukan di Puslit Geoteknologi LIPI (Gani, 2009).

TUJUAN PENELITIAN

Diharapkan dengan adanya penelitian ini maka dapat diketahui bahwa pada fraksi butir berapa yang mempunyai kandungan abu batubara yang paling sedikit.

METODOLOGI

Latar Belakang Teori

Metode penelitian yang dilakukan untuk mengurangi kandungan abu batubara tersebut berdasarkan ukuran fraksi butir, adalah dengan karakterisasi dan fraksi butir. Karakterisasi dilakukan dengan berbagai macam analisis yang terdiri dari analisis proksimat, ultimat, petrografi dan XRD, sedangkan fraksi butir dilakukan dengan pengecilan ukuran yang menggunakan *ball mill*, kemudian diayak dengan waktu pengayakan selama 10, 20, 30 dan 40 menit dari berbagai macam ukuran yang terdiri dari ukuran: -3 +7 ; -7+12 ; -65+80; -80+100 dan -100 mesh, selanjutnya dianalisis kandungan abu tiap-tiap fraksi.

Batubara terdiri dari fraksi bahan organik dan fraksi bahan inorganik (Tsai, 1982). Bahan fraksi organik adalah batubara yang terdiri dari kandungan maceral vitrinit, liptinit dan inertinite. Pada pembakaran batubara bahan organik ini habis terbakar, sedangkan bahan inorganik yang kandungan utamanya terdiri dari komposisi mineral (sekitar 5-20 %) dan sedikit kandungan komposisi organo-metallic dan kation-kation berubah menjadi abu.

Dalam pembakaran batubara kandungan abu ini menjadi masalah karena dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan disamping itu juga dapat merusak tungku pembakaran dengan terjadinya *slagging* dan *fouling*. Rasio susunan asam dan basa dapat mempengaruhi viskositas *slag* yang menyebabkan mudah atau sulitnya *slag* dihilangkan. Disamping itu kandungan abu batubara dapat mempengaruhi lama pembakaran, yaitu semakin besar kandungan abunya, maka semakin cepat pembakarannya, sebaliknya semakin kecil kandungan abunya, maka semakin lama pembakarannya (Tsai, 1982).

Batubara terdiri dari batubara dan pengotornya (*impurities*), dimana abu batubara sebagai sisa pembakaran yang berasal dari pengotornya yang terdiri dari mineral-mineral batubara (Tsai, S.C, 1982). Batubara dan pengotornya mempunyai *specific gravity* (SG) yang berbeda, dimana batubara mempunyai SG yang lebih rendah yaitu berkisar antara 1,2-1,4, sedangkan pengotor batubara yang terdiri dari mineral-mineral batubara sebagai sumber abu batubara mempunyai spesifik graviti yang lebih tinggi yaitu berkisar antara 0,5- 2,7 (Leonard, 1980). Dengan perbedaan spesifik graviti ini, maka memberikan peluang untuk pemisahan batubara dengan pengotornya atau peluang untuk mengurangi kandungan abu batubara dengan pengolahan berdasarkan spesifik gravitinya (Lowry, 1963). Salah satu metode yang digunakan untuk memisahkan kandungan abunya adalah metode fraksi butir dengan ayakan dimana batubara dengan pengotornya yang berupa abu dapat terpisahkan berdasarkan ukuran butirnya. Mineral-mineral batubara sebagai sumber abu batubara akan terikat dengan batubara. Sehingga dengan pengecilan ukuran mineral-mineral batubara tersebut akan terlepas dari batubaranya sehingga dapat dipisahkan berdasarkan pengayakan.

Karakterisasi

Batubara yang digunakan dalam penelitian ini adalah batubara yang berasal dari Sanggo, Bayah, Kabupaten Lebak, Propinsi Banten. Untuk mengetahui karakteristik batubara tersebut terutama yang berkaitan dengan sifat-sifat fisik maupun kimia, maka telah dilakukan berbagai macam analisis di laboratorium dengan standar ASTM (1982). Analisis terhadap conto batubara Sanggo yang terdiri dari analisis proksimat, ultimat, analisis komposisi abu, titik leleh abu dan analisis petrografi. Hasil analisis proksimat; nilai kalori; dan ultimat ditunjukkan oleh Tabel 1 berikut sedangkan pada Tabel 2 tercantum hasil analisis sifat fisik; petrografi; dan kimia abu batubara. Disamping itu juga dilakukan analisis XRD yang bertujuan untuk mengetahui jenis-jenis mineralnya.

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat; Nilai Kalori dan Ultimat Batubara Sanggo, Bayah

Analisis Proksimat dan Nilai Kalori		Analisis Ultimat	
Parameter Analisis	Hasil Analisis (%)	Parameter Analisis	Hasil Analisis (%)
Air (adb)	10,03	Carbon (adb)	48,98
Zat Terbang (adb)	29,90	Hidrogen (ab)	3,93
Abu (adb)	27,42	Nitrogen (adb)	0,80
Karbon Tertambat (adb)	32,65	Total Sulfur (adb)	2,95
Nilai Kalori (adb)	3.545 kcal/kg	Oksigen (adb)	15,92

Analisis XRD

Hasil analisis XRD menunjukkan bahwa batubara Songgo, Bayah mengandung komposisi mineral yang terdiri dari : kuarsa , pirit dan nakrit .

Percobaan

Parameter Percobaan

Parameter yang digunakan dalam percobaan ini adalah besar butir yang terdiri dari fraksi : -3+7; -7+12; -65+80; -80 +100 dan -100 mesh dan waktu pengayakan yang terdiri dari 10; 20, 30; dan 40 menit.

Tabel 2 . Hasil Analisis Sifat Fisik; Petrografi; dan Kimia Abu Batubara Sanggo, Bayah

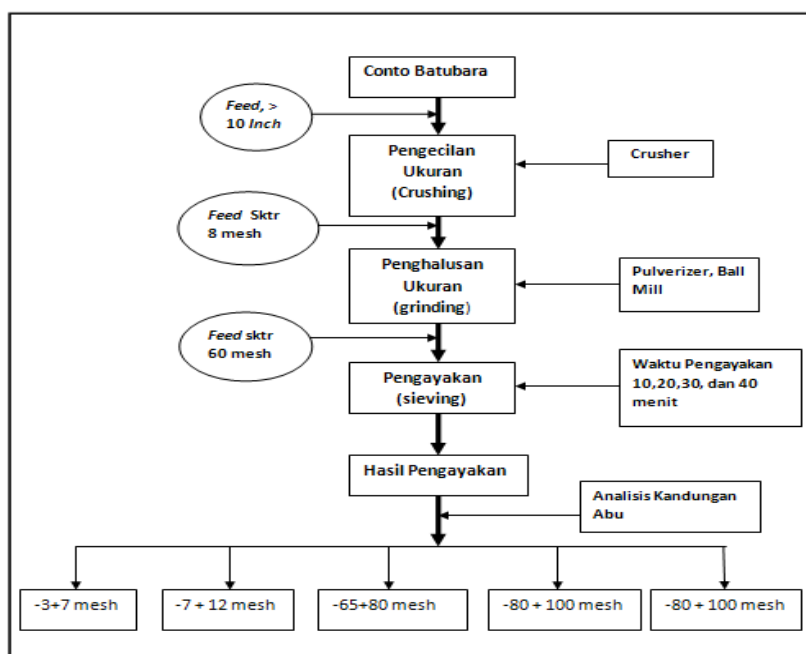
Sifat Fisik		Petrografi		Kimia abu	
Parameter Analisis	Hasil Analisis	Parameter Analisis	Hasil Analisis	Oksida	Hasil Analisis (%)
HGI	56	Vitrinit	58,4	SiO ₂	66,2
TSG	1,89	Liptinit	6,8	Al ₂ O ₃	16,68
FSI	0	Inertinit	5,6	Fe ₂ O ₃	10,29
Titik Leleh Abu	>1500°C	<i>Mineral Matter</i>	29,2	K ₂ O	2,04
		<i>Vitrinite</i>	0,46	Na ₂ O	0,33
		<i>Reflectance (Rv)</i>		CaO	0,23
				MgO	0,76
				P2O5	0,85
				SO3	0,48
				H2O	0,24
				MnO	0,019
				LOI	0,98

Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan pengurangan kandungan abu batubara dengan fraksi butir terdiri dari tahapan sebagai berikut (Gambar 1) :

- Contoh batubara Sanggo yang berukuran > 10 inch dikecilkan ukurannya (*crushing*) dengan menggunakan *crusher* yang menghasilkan ukuran sekitar 8 mesh

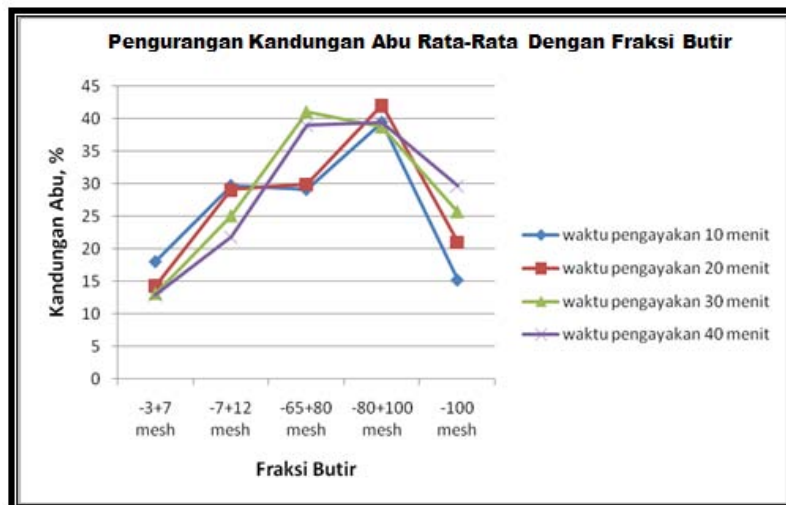
- Hasil penecilan ukuran (*crushing*) kemudian digerus (*grinding*) untuk lebih mengecilkan ukurannya (dihaluskan) dengan menggunakan *pulverizer* dan *ball mill* hingga didapat ukuran sekitar 60 mesh
- Batubara yang telah dikecilkan ukurannya, kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 3; 7; 12; 65; 80 dan 100 mesh sehingga didapatkan fraksi ukuran butir 3+7; -7+12; -65+80; -80 +100 dan -100 mesh dengan waktu pengayakan yang berbeda yaitu masing-masing; 10; 20, 30; dan 40 menit.



Gambar 1. Bagan Alir Percobaan Pengurangan Kandungan Abu Batubara Dengan Fraksi Butir

Hasil Percobaan

Hasil pengayakan dari fraksi ukuran butir -3+7; -7+12; -65+80; -80 +100 dan -100 mesh dengan waktu pengayakan yang berbeda yaitu masing-masing; 10; 20, 30; dan 40 menit dianalisis kandungan abunya dengan analisis proksimat. Hasil analisis kandungan abu dari setiap fraksi butir menunjukkan bahwa semakin halus ukuran batubara, maka terlihat kecenderungan kandungan abu yang semakin besar, sebaliknya semakin kasar ukuran butir batubara, maka semakin kecil kandungan abunya (Gambar 2)



Gambar 2. Hasil Percobaan Pengurangan Kandungan Abu Rata-rata Dengan Fraksi Butir

ANALISIS / DISKUSI

Berdasarkan karakterisasi dari batubara tersebut dengan analisis proksimat (Tabel 1) menunjukkan kandungan abu yang cukup tinggi yaitu sebesar 27,42% yang didukung oleh analisis petrografi (Tabel 2) dengan kandungan *mineral matter* sebesar 29,2 % dan berdasarkan hasil analisis XRD, maka batubara ini didominasi oleh mineral: kuarsa, pirit dan nakrit. Kandungan abu batubara yang tinggi ini dalam pemanfaatannya sebagai bahan bakar dapat menimbulkan dampak negatif (Gronhovd dan Sondreal, 1982) antara lain: dapat mengurangi panas batubara, pembakaran batubara lebih cepat, pencemaran (*pollution*) terhadap lingkungan disamping itu juga dapat merusak tungku pembakaran batubara. Disamping itu juga berdasarkan analisis petrografi (Tabel 2) dengan *vitritine reflectance* sebesar 0,46. Jika nilai *vitritine reflectance* ini dikaitkan dengan klasifikasi batubara menurut *Cock dan Edward* (1982) maka batubara tersebut diklasifikasikan sebagai batubara peringkat rendah (*low rank*) yaitu batubara jenis *subbituminous*.

Hasil percobaan peningkatan kualitas batubara Sanggo, Bayah (Gambar 2) melalui pengurangan kandungan abunya dengan parameter fraksi butir yang terdiri dari: -3 +7 ; -7+12; -65+80; -80+100 dan -100 mesh dengan waktu pengayakan 10, 20, 30 dan 40 menit menunjukkan bahwa semakin halus ukuran batubara, maka terlihat kecenderungan kandungan abu yang semakin besar, sebaliknya semakin kasar ukuran butir batubara, maka semakin kecil kandungan abunya. Hal ini disebabkan karena semakin kecil ukuran fraksi butir batubara, maka semakin banyak mineral-mineral batubara yang terlepas atau terliberasi dari ikatan batubara (Gaudin, 1980) sehingga mineral-mineral batubara tersebut akan lolos pada saringan yang lebih kecil. Pada fraksi butir -3+7 mesh dan -7+12 mesh terlihat bahwa makin lama waktu pengayakan, maka kecenderungan presentase kandungan abunya semakin kecil (lihat Gambar 2), karena pada fraksi butir tersebut sudah banyak mineral-mineral batubara (sumber abu) yang sudah terliberasi yang ukurannya < (lebih kecil) dari fraksi butir -3+7 dan -7+12 mesh, dan > (lebih besar) dari fraksi butir -100 mesh sehingga semakin lama waktu pengayakannya maka kesempatan mineral-mineral batubara tersebut yang ada dalam fraksi -3+7 dan -7+ 12 mesh lebih banyak lolos dan mengakibatkan kandungan mineral-mineral batubara semakin berkurang dan kandungan abunya tentu juga berkurang. Sebaliknya mineral-mineral batubara tersebut terkumpul pada fraksi -65+80 dan -80+100, dimana terlihat kecenderungan kandungan abunya semakin besar. Pada fraksi -100 terlihat kecenderungan

kandungan abunya semakin berkurang, hal ini kemungkinan disebabkan karena semakin berkurangnya mineral-mineral batubara yang terliberasi pada ukuran yang lebih kecil dari 100 mesh atau mempunyai ukuran yang lebih besar dari ukuran 100 mesh.

Kandungan abu yang lebih besar ditunjukkan oleh waktu pengayakan 30 menit pada fraksi butir - 65 + 80 mesh dengan kandungan abu rata-rata sebesar 41 % dan kandungan abu yang lebih kecil ditunjukkan oleh waktu pengayakan 40 menit pada fraksi butir -3+7 mesh dengan kandungan abu rata-rata 13%.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil bahasan tersebut diatas, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Batubara Sanggo, Bayah yang digunakan dalam percobaan ini diklasifikasikan sebagai batubara peringkat rendah atau batubara jenis *subbituminous*.
2. Semakin besar ukuran fraksi butir batubara, maka kecenderungan kandungan abunya semakin kecil, sebaliknya semakin kecil ukuran fraksi butir batubara, maka kecenderungan kandungan abunya semakin besar, kecuali fraksi butir -100 mesh.
3. Semakin lama waktu pengayakan, maka kesempatan lolosnya partikel fraksi butir mineral-mineral batubara yang telah terliberasi lebih besar.
4. Kandungan abu yang lebih besar ditunjukkan oleh waktu pengayakan 30 menit pada fraksi butir -65+80 mesh dengan kandungan abu rata-rata sebesar 41% dan kandungan abu yang lebih kecil ditunjukkan oleh waktu pengayakan 40 menit pada fraksi butir -3+7 mesh dengan kandungan abu rata-rata 13%.

UCAPAN TERIMAKASIH

Dengan selesainya penulisan makalah ini, kami ucapkan terimakasih kepada Kepala Pusat, Kepala Bidang Sumber Daya Bumi dan Rekayasa Mineral (SBRM) dan Pimpinan Proyek Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI atas kepercayaan yang diberikan kepada kami untuk melakukan penelitian ini. Ucapan terimakasih juga yang sedalam-dalamnya kepada Panitia Seminar Puslit Geoteknologi 2010 yang telah memberikan kesempatan untuk mempresentasikan makalah ini dan kepada semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini baik dilapangan maupun dilaboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM, 1982. *Sampling and Analyses of Coal and Cokes*. D271-248, New York,.
- Badan Geologi, 2009. *Potensi Sumber Daya Batubara di Indonesia*. Departemen EDSM, Jakarta,
- Cock, A.C. dan Edward, G.E., 1971. *Vitrinite Content and Coke Strength*. Wollongong University, Wollongong.
- Gani, M.U.A., Soetjijo, H., Amelia, R. Dan Saebani, F., 2009. *Kajian Peningkatan Kinerja Penggunaan Larutan Magnetit Pencucian Batubara Dengan Parameter Butir: Sebuah Studi Awal Untuk Mengetahui Pengurangan Kandungan*. Prosiding 2009, Puslit Geoteknologi LIPI Bandung

- Gaudin, MA, 1980. *Principle of Mineral Dressing*. TMH Edition, McGraw Hill Book Co, LTD, New York
- Gronhovd, G.H dan Sondreal, E.A, 1982. *Low-Rank Technology, Lignite and Subbituminous*. Noyes Data Corporation, Park Ridge, New Jersey,
- Leonard, J.W, 1988. *Coal Preparation*. The American Institute of Mining, Metallurgical and Petroleum Eng. Inc, New York
- Lowry, H.H, 1963. *Chemistry of Coal Utilization*. Wiley and Sons, New York, London.
- Tsai, SC, 1982. *Fundamentals of Coal Beneficiation and Utilization*. Elsevier, Amsterdam, Oxford New York