

Kajian Penurunan Kadar Abu dari Limbah Pencucian Batubara PT Kaltim Prima Coal dengan Metoda Pelarutan di Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara

¹Putra Anugrah Gusti, ²Solihin, ³Sriyanti

^{1,2}Program Studi Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Bandung,
Jl. Tamansari no.1 Bandung 40116
email: ¹putraanugrahgusti@gmail.com

Abstract. In the national energy mix policy in 2025 Indonesia, the government expects coal consumption to 33%. Coal washing waste still containing coal which can still be retrieved and utilized. However, coal washing waste has a high ash content because there are many impurity material. Therefore, the decline or disappearance of ash content is one way to utilize coal in coal washing waste. The method is carried out by dissolving method in an autoclave that will produce the products called hyper coal or coal ash free, i.e coal with ash content is very small (<1%). Coal washing waste used comes from PT Kaltim Prima Coal, East Kutai, East Kalimantan. The sample used, namely is lime dirty coal (SP6A), coarse coal discharge (SP7A) and clean coal (SP8A). For a solution used is 1-Methylnaphthalene. The sample used ± 25 gram and a solution with a ratio of 1 : 3, 1 : 6 and 1 : 9. The temperature used is $\pm 300^{\circ}\text{C}$ for 1 hour. Ash content of the sample prior to the reduction in ash content respectively, SP6A 27.07%, SP7A 54.66% and SP8A 25.47%. After the process is done, ash content of coal respectively, SP6A 1 : 3 = 0.3%, 1 : 6 = 0.27% and 1 : 9 = 0.05%. SP7A 1 : 3 = 0.08%, 1 : 6 = 0.13% and 1 : 9 = 0%. SP8A 1 : 3 = 0%, 1 : 6 = 0.2% and 1 : 9 = 0.17%. Yield coal ash reduction process SP6A 1 : 3 = 2.11%, 1 : 6 = 4.96% and 1 : 9 = 6.55%. SP7A 1 : 3 = 2.23%, 1 : 6 = 2.87% and 1 : 9 = 4.31%. SP8A 1 : 3 = 1.72%, 1 : 6 = 5.44% and 1 : 9 = 6.74%. Comparison of coal with a solution of 1 : 3 is sufficient to separate the ash in coal. But for the whole of the quality and the acquisition of hyper coal obtained with a ratio of 1 : 9 is the most good.

Keywords : Coal Washing Waste, Coal, Ash Content, Decline, Dissolution

Abstrak. Dalam kebijakan bauran energi nasional 2025 Indonesia, pemerintah mengharapkan pemakaian batubara mencapai 33%. Limbah pencucian batubara masih mengandung batubara yang masih bisa diambil dan dimanfaatkan. Akan tetapi limbah pencucian batubara ini memiliki kadar abu yang tinggi karena terdapat banyak material pengotor. Oleh karena itu, penurunan atau penghilangan kadar abu adalah salah satu cara untuk memanfaatkan batubara yang ada dalam limbah pencucian batubara tersebut. Metoda yang dilakukan adalah dengan metoda pelarutan dalam suatu autoklaf yang akan menghasilkan produk yang dinamakan hyper coal atau coal ash free, yaitu batubara dengan kadar abu yang sangat kecil (<1%). Limbah pencucian batubara yang digunakan berasal dari PT Kaltim Prima Coal, Kutai Timur, Kalimantan Timur. Sampel yang digunakan, yaitu dirty lime coal (SP6A), coarse discharge coal (SP7A) dan clean coal (SP8A). Untuk larutan yang digunakan adalah 1-methylnaphthalene. Sampel yang digunakan ± 25 gram dan larutan dengan perbandingan 1 : 3, 1 : 6 dan 1 : 9. Suhu yang digunakan adalah $\pm 300^{\circ}\text{C}$ selama 1 jam. Kadar abu sampel sebelum dilakukan proses penurunan kadar abu masing-masing, SP6A 27.07%, SP7A 54.66% dan SP8A 25.47%. Setelah proses dilakukan, kadar abu batubara masing-masing SP6A 1 : 3 = 0.3%, 1 : 6 = 0.27% dan 1 : 9 = 0.05%. SP7A 1 : 3 = 0.08%, 1 : 6 = 0.13% dan 1 : 9 = 0%. SP8A 1 : 3 = 0%, 1 : 6 = 0.2% dan 1 : 9 = 0.17%. Yield batubara proses penurunan kadar abu SP6A 1 : 3 = 2.11%, 1 : 6 = 4.96% dan 1 : 9 = 6.55%. SP7A 1 : 3 = 2.23%, 1 : 6 = 2.87% dan 1 : 9 = 4.31%. SP8A 1 : 3 = 1.72%, 1 : 6 = 5.44% dan 1 : 9 = 6.74%. Perbandingan batubara dengan larutan 1 : 3 sudah cukup untuk memisahkan abu dalam batubara. Tetapi untuk keseluruhan dari kualitas dan perolehan yang didapatkan hyper coal dengan perbandingan 1 : 9 adalah yang paling baik.

Kata kunci : Limbah Pencucian Batubara, Batubara, Kadar Abu, Penurunan, Pelarutan

A. Pendahuluan

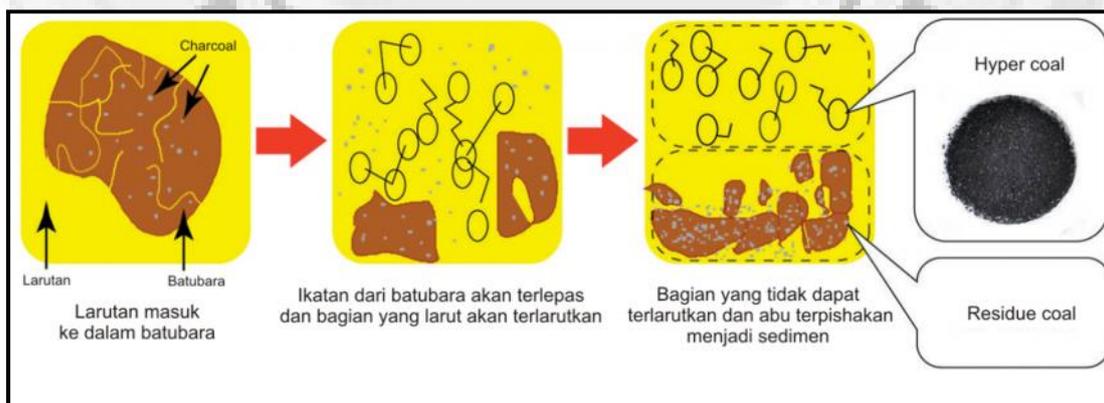
Limbah pencucian batubara masih mengandung batubara yang masih bisa diambil dan dimanfaatkan. Akan tetapi limbah pencucian batubara ini memiliki kadar

abu yang tinggi karena terdapat banyak material pengotor. Kadar abu yang tinggi dalam batubara akan mempengaruhi nilai kalori, menghasilkan abu terbang (fly ash), abu dasar (bottom ash) dan membentuk terak (slag). Agar batubara yang terdapat di limbah pencucian batubara ini bisa dimanfaatkan maka penurunan atau penghilangan kadar abu harus dilakukan. Proses penurunan kadar abu dari limbah pencucian batubara dengan metoda pelarutan, dilakukan di dalam alat autoklaf goyang ukuran 500 cc dengan larutan yang digunakan adalah *1-methylnaphthalane* ($C_{11}H_{10}$) dan limbah pencucian batubara yang digunakan berukuran -200 mesh dengan berat ± 25 gram. Suhu yang digunakan adalah $\pm 3000C$ selama 1 jam. Perbandingan sampel limbah pencucian batubara dengan larutan yang dicoba adalah 1 : 3, 1 : 6, 1 : 9. Dari proses ini diharapkan kadar abu dalam batubara yang terdapt di limbah pencucian batubara akan menjadi sangat kecil ($<1\%$) dan nilai kalori akan naik seiring dengan kadar abu batubara yang turun.

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu mengetahui hasil terbaik dari penurunan kadar abu dengan metoda pelarutan dari setiap sampel, mengetahui hasil terbaik dari perolehan yang didapat dari proses penurunan kadar abu dengan metoda pelarutan, mengetahui perbandingan batubara dan larutan yang terbaik dari proses penurunan kadar abu dengan metoda pelarutan.

B. Landasan Teori

Salah satu cara untuk menurunkan kadar abu dalam batubara adalah proses hyper coal. Proses ini menghasilkan batubara yang bersih dari kadar abu yang terbentuk dari hasil ekstrasi dengan pelarut organik pada temperatur sekitar 300 - 5000 C dan tekanan 3 – 5 Mpa. Secara konsep larutan akan masuk ke dalam batubara, kemudian ikatan dari batubara akan terlepas dan bagian yang larut akan terlarutkan, bagian yang tidak dapat terlarutkan dan abu terpisahkan menjadi sedimen (Gambar 1). Miura, dkk (2001) menjelaskan bahwa struktur makro molekul dari batubara menjadi renggang pada saat suhu yang tinggi, sehingga ikatan kovalen antara molekul batubara terpisah. Oleh karena itu, larutan dapat memisahkan dalam jumlah besar molekul kecil dari hasil renggangnya struktur batubara.



Sumber : JCOAL Energy Center. *Hyper Coal*

Gambar 1. Konsep Proses Pembuatan *Hyper Coal* dari Batubara

Keistimewaan dari *hyper coal* adalah sebagai berikut :

1. Kadar abu berkurang menjadi 200 ppm atau kurang. Konsentrasi dari logam alkali (Na, K) berkurang dari pertukaran ion menjadi 0.5 ppm atau kurang.

2. Nilai kalori meningkat sekitar 10 – 20% dibandingkan dengan batubara asalnya.
3. Sulfur anorganik yang terkandung hilang.
4. Kadar logam berat secara signifikan berkurang 1/100 atau kurang.
5. Residu batubara, yang jumlahnya dari 30 – 40% dari jumlah asalnya batubaranya, dapat digunakan menjadi steam coal.
6. *Hyper coal* memiliki kemampuan penyalaan dan sifat pembakaran yang bagus.
7. *Hyper coal* menunjukkan plastisitas termal yang bagus dan ini merupakan material karbon yang bagus untuk peleburan logam.
8. *Hyper coal* merupakan umpan yang baik digunakan untuk proses gasifikasi karena bebas dari kadar abu, sehingga dapat meningkatkan efisiensi proses gasifikasi.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

1. Sebelum Penurunan Kadar Abu

Dari hasil analisis proksimat yang dilakukan, yaitu analisis inherent moisture, analisis kadar abu, analisis volatile matter dan analisis fixed carbon terhadap sampel *Dirty Lime Coal* (SP6A), *Coarse Discharge Coal* (SP7A) dan *Clean Coal* (SP8A) sebelum pelarutan didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Analisis Proksimat Sebelum Pelarutan

Parameters	Sample Marks			Unit	Basis	Standard Methods
	SP6A	SP7A	SP8A			
Inherent Moisture (IM)	4.42	3.05	4.89	%	adb	ASTM D.3173
Ash (A)	27.07	54.66	25.47	%	adb	ASTM D.3174
Volatile Matter (VM)	31.61	22.43	32.06	%	adb	ISO 562
Fixed Carbon (FC)	36.9	19.86	37.58	%	adb	ASTM D.3172

Sumber : Kegiatan Percobaan Analisis Proksimat

Hasil dari analisis *gross calorific value* sebelum dilakukannya proses percobaan penurunan kadar abu didapatkan nilai kalori dari setiap sampel sebagai berikut :

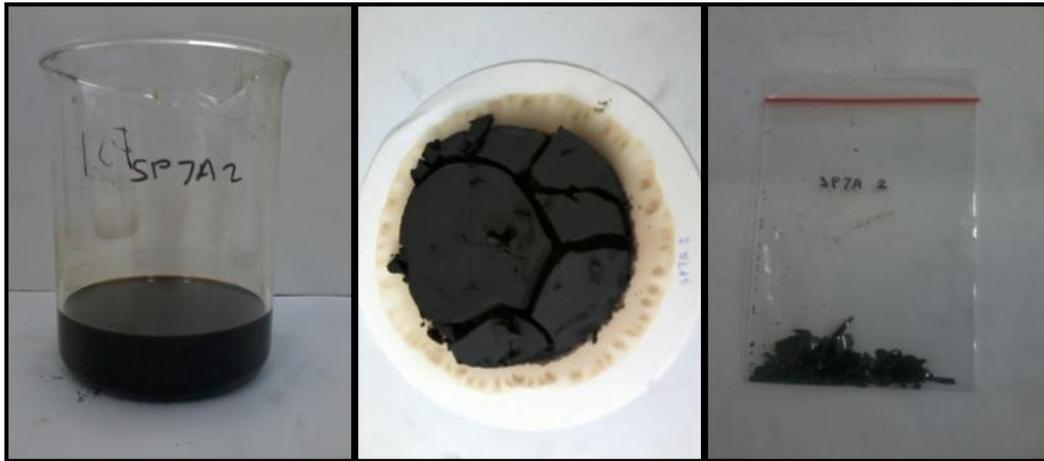
Tabel 2. Hasil Analisis *Gross Calorific Value* Sebelum Pelarutan

Parameters	Sample Marks			Unit	Basis	Standard Methods
	SP6A	SP7A	SP8A			
Gross Calorific Value	5,185	2,843	5,271	cal/g	adb	ASTM D.5865

Sumber : Kegiatan Percobaan Analisis *Gross Calorific Value*

- **Setelah Penurunan Kadar Abu**

Setelah pelarutan dan proses filtrasi dilakukan didapatkan hasil, yaitu hypercoal dan residu Gambar 2.



Sumber : Kegiatan Percobaan Filtrasi dan Pengeringan Larutan

(A) (B) (C)
Filtrat Residu Hyper Coal

Gambar 2. Foto Hasil Filtrasi dan Pengeringan Filtrat

Dari hasil analisis proksimat pada sampel *hyper coal dirty lime coal* (SP6A), *coarse discharge coal* (SP7A) dan *clean coal* (SP8A) yang berasal dari proses penurunan kadar abu dengan perbandingan berat sampel batubara dan larutan 1 : 3, 1 : 6 dan 1 : 9 didapatkan hasil seperti berikut:

Tabel 3. Hasil Analisis Proksimat *Hyper Coal*

Parameters	Sampel								
	SP6A			SP7A			SP8A		
	1:3	1:6	1:9	1:3	1:6	1:9	1:3	1:6	1:9
Inherent Moisture (IM) %, adb	0.30	2.87	4.83	0.33	0.53	2.59	0.25	0.33	3.81
Abu (A) %, adb	0.18	0.27	0.05	0.08	0.13	0	0	0.2	0.17
Volatile Matter (VM) %, adb	62.78	63.85	59.87	62.93	62.42	63.13	70.62	66.09	61.28
Fixed Carbon (FC) %, adb	36.74	33.01	35.25	36.66	36.92	34.28	29.13	33.38	34.75

Sumber : Kegiatan Percobaan Analisis Proksimat

Dari hasil analisis proksimat pada sampel batubara residu *dirty lime coal* (SP6A), *coarse discharge coal* (SP7A) dan *clean coal* (SP8A) yang berasal dari proses penurunan kadar abu dengan perbandingan berat sampel dan larutan 1 : 3, 1 : 6, 1 : 9 didapatkan hasil seperti berikut :

Tabel 4. Hasil Analisis Proksimat Residu

Parameters	Sampel								
	SP6A			SP7A			SP8A		
	1:3	1:6	1:9	1:3	1:6	1:9	1:3	1:6	1:9
Inherent Moisture (IM) %, adb	6.46	5.92	5.38	6.31	5.04	4.03	9	7.45	7.24
Abu (A) %, adb	28.04	28.06	27.59	56.2	55.52	56.39	21.2	24.06	20.4
Volatile Matter (VM) %, adb	37.32	37.77	38.72	21.49	23.83	24.68	37.15	38.15	41.8
Fixed Carbon (FC) %, adb	28.18	28.25	28.31	16	15.61	14.9	32.65	30.34	30.56

Sumber : Kegiatan Percobaan Analisis Proksimat

Dari hasil analisis *gross calorific value* pada sampel *hyper coal dirty lime coal* (SP6A), *coarse discharge coal* (SP7A) dan *clean coal* (SP8A) yang berasal dari proses penurunan kadar abu dengan perbandingan berat sampel dan larutan 1 : 3, 1 : 6, 1 : 9 didapatkan hasil seperti berikut:

Tabel 5. Hasil Analisis Gross Calorific Value Hyper Coal

Sampel	Calorific Value Cal/gr, adb		
	1 : 3	1 : 6	1 : 9
SP6A	8,767	8,549	8,429
SP7A	8,463	8,305	8,362
SP8A	7,820	8,498	8,494

Sumber : Kegiatan Percobaan Analisis Gross Calorific Value

Dari hasil analisis *gross calorific value* pada sampel batubara residu *dirty lime coal* (SP6A), *coarse discharge coal* (SP7A) dan *clean coal* (SP8A) yang berasal dari proses penurunan kadar abu dengan perbandingan berat sampel batubara dan larutan 1 : 3, 1 : 6, 1 : 9 didapatkan hasil seperti berikut :

Tabel 6. Hasil Analisis Gross Calorific Value Residu

Sampel	Calorific Value Cal/gr, adb		
	1 : 3	1 : 6	1 : 9
SP6A	5,613	5,708	5,712
SP7A	3,109	3,178	3,161
SP8A	6,213	5,999	6,297

Sumber : Kegiatan Percobaan Analisis Gross Calorific Value

Untuk hasil perolehan ekstraksi batubara, dengan menggunakan perbandingan larutan 1 : 9 memiliki hasil perolehan yang lebih banyak dibandingkan dengan menggunakan perbandingan larutan 1 : 3 dan 1 : 6. Semakin banyak larutan yang digunakan semakin banyak hasil ekstraksi batubara yang didapatkan. Hasil perolehan dapat dilihat pada Tabel 5.1. Perhitungan *yield*, yaitu berat filtrat (gr) dibagi dengan berat sampel batubara (gr) kemudian dikalikan 100%.

Tabel 7. Berat Sampel dan Perolehan Hasil Proses Penurunan Kadar Abu dengan Metoda Pelarutan

Perbandingan	SP6A			SP7A			SP8A		
	1 : 3	1 : 6	1 : 9	1 : 3	1 : 6	1 : 9	1 : 3	1 : 6	1 : 9
Berat Sampel Batubara (gr)	25.1	25.2	25.2	25.09	25.06	25.08	25.04	25.02	25.06
Berat Hyper Coal (gr)	0.53	1.25	1.65	0.56	0.72	1.08	0.43	1.36	1.69
Yield (%)	2.11	4.96	6.55	2.23	2.87	4.31	1.72	5.44	6.74

Sumber : Pengolahan Data Kegiatan Percobaan Yield

D. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian proses penurunan kadar abu pada sampel *dirty lime coal* (SP6A), *coarse discharge coal* (SP7A) dan *clean coal* (SP8A) dengan metoda pelarutan yang dilakukan di laboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi dan Batubara, maka penulis dapat mengambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kadar abu batubara yang diharapkan dari proses penurunan kadar abu dengan metoda pelarutan sudah sesuai dengan yang diinginkan, yaitu <1%. Untuk hasil terbaik pada proses penurunan kadar abu dengan metoda pelarutan hyper coal dirty lime coal (SP6A) perbandingan batubara dengan larutan 1 : 9 adalah yang paling baik, kadar abu batubara dapat diturunkan sampai kadar 0.05% (adb) yang sebelumnya memiliki kadar abu 27.07% (adb). Batubara coarse discharge coal (SP7A) yang paling baik penurunan kadar abunya adalah dengan perbandingan batubara dengan larutan 1 : 9, kadar abu diturunkan sampai 0% (adb) yang sebelumnya memiliki kadar abu 54.66% (adb). Batubara clean coal (SP8A) dengan larutan perbandingan 1 : 3 adalah yang paling baik, kadar abu diturunkan sampai 0% (adb) yang sebelumnya memiliki kadar abu 25.47% (adb).
2. Yield perolehan hyper coal dirty lime coal (SP6A) dengan perbandingan 1 : 9 adalah yang terbaik, yaitu sebanyak 6.55% atau 1.65 gram dari 25.2 gram. Yield perolehan hyper coal coarse discharge coal (SP7A) dengan 1 : 9 adalah yang terbaik, yaitu sebanyak 4.31% atau 1.08 gram dari 25.08 gram. Dan Yield perolehan hyper coal clean coal (SP8A) dengan 1 : 9 adalah yang terbaik, yaitu sebanyak 6.74% atau 1.69 gram dari 25.06 gram
3. Dari hasil yang didapatkan, perbandingan batubara dengan larutan 1 : 3 sudah cukup untuk memisahkan abu dalam batubara. Tetapi untuk keseluruhan dari kualitas dan perolehan yang didapatkan, hyper coal dengan perbandingan 1 : 9 adalah yang paling baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2006. Hyper Coal Based High Efficiency Combustion Technology. JCOAL. Japan.
- Anonim. 2015. Visi – Misi Puslitbang Tekmira. <http://www.tekmira.esdm.go.id/newtek2/index.php/umum/visi-a-misi.html>. Diakses tanggal 25 November 2015.
- Anonim. 2015. Sekilas Tentang Kami. <http://www.kpc.co.id/about/overview?locale=id>. Diakses tanggal 25 November 2015.
- Hutamadi, Raharjo., Zulkifli Oesman. 2005. Pemantauan dan Evaluasi Konservasi Sumber Daya Mineral Di Daerah Kabupaten Kutai Timur, Provinsi Kalimantan Timur. Pusat Sumber Daya Geologi. Bandung.
- Miller, Bruce G. 2005. Coal Energy Systems. Elsevier Inc. USA.
- Rensburg, Eulouka Janse Van. 2007. Solvent Extraction of South African Coal Using A Low Volatile, Coal-Derived Solvent. North-WestUniversity. South Africa.
- Speight, James G. 2005. Handbook of Coal Analysis. A John Wiley & Sons, Inc. Publication. USA
- Suprpto, Slamet. Karakteristik dan Pemanfaatan Batubara. Badan Penelitian dan Pengembangan ESDM. Bandung.
- Takanohashi T, T Shishido, I Saito. 2006. Caking Property of Hyper coal Blending Samples. The University of Melbourne. Australia.
- Tirtosoektjo, Soedjoko. 2002. Batubara Indonesia. Puslitbang Tekmira. Bandung.
- Umar, Datin Fatia., Dkk. 2014. Penurunan Kadar Abu. Puslitbang Tekmira. Bandung