

Peningkatan Kualitas Batubara Peringkat Rendah dengan Teknik *Flash Drying*

Ahsonul Anam

Balai Teknologi Bahan Bakar dan Rekayasa Desain – BPPT

E-mail: ahsonul.anam@bppt.go.id

Masuk : 20 Januari 2020

Direvisi : 10 Februari 2020

Disetujui : 28 Februari 2020

Abstrak: Batubara peringkat rendah biasanya ditandai dengan kandungan air yang tinggi dan nilai kalor yang rendah. Agar kandungan airnya turun dan nilai kalornya naik, maka perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu sebelum digunakan. Ada banyak teknologi coal upgrading, dengan menggabungkan penggunaan uap air dengan tekanan, tentunya dengan keunggulan dan kekurangan masing-masing. Teknik flash drying memberikan alternatif teknologi peningkatan kualitas batubara dengan memanfaatkan udara yang tidak terlalu panas dan tekanan yang rendah sehingga biaya operasinya menjadi lebih rendah. Percobaan yang dilakukan menggunakan teknik flash drying mampu menurunkan kandungan air batubara secara signifikan, namun kandungan air dalam produk berubah sesuai dengan kondisi lingkungan.

Kata kunci: Batubara, *Flash Drying*, *Coal Upgrading*

Abstract: Low rank coal is usually characterized by high water content and low heating value. In order to decrease the water content and to increase the calorific value, coal need to be treatment before the use. There are many coal upgrading technologies, utilize steam combine with pressure, with the advantages and disadvantages of each. Flash drying technique provide an alternative technology to improve coal quality by utilizing low temperature hot air and low pressure that reduce the operational costs. Experiments carried out using the flash drying technique can significantly reduce the coal water content, but the water content in the product changes according to environmental conditions.

Keywords: Coal, *Flash Drying*, *Coal Upgrading*

PENDAHULUAN

Sumberdaya batubara Indonesia sekitar 126 milyar ton, tersebar di Sumatera sejumlah 40 % (terbesar di Sumatera Selatan), 58 % di Kalimantan dan sisanya di Papua, Sulawesi dan Jawa. Potensi batubara Indonesia sebagian besar termasuk kategori batubara muda atau batubara peringkat rendah, dengan perkiraan persentase sebagai berikut : lignit 58,7%, sub bituminus 26,7%, bituminus 14,3% dan antrasit 0,3%. Sumatera Selatan memiliki sumberdaya batubara sekitar 52,24 milyar ton (\pm 40% cadangan batubara nasional) yang terdiri dari cadangan terbukti 2,14 milyar ton dan cadangan terkira 10,1 milyar ton [1].

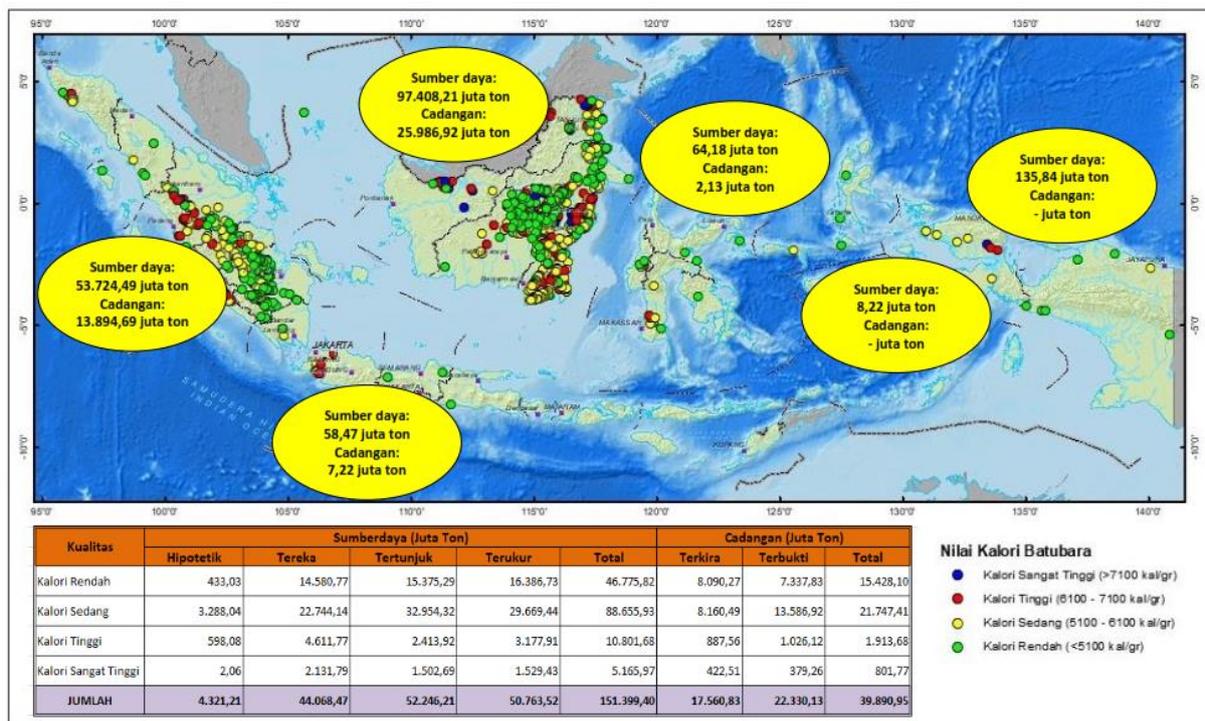
Daerah yang memiliki cadangan batubara terbesar adalah Kabupaten Muara Enim, Kabupaten Musi Banyuasin dan Kabupaten Lahat untuk Sumatera Selatan, sedangkan untuk wilayah Kalimantan di daerah Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan.

Berdasarkan data tahun 2018 [1], sumberdaya dan cadangan batubara per propinsi terlihat pada Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Sumberdaya dan Cadangan Batubara Indonesia per propinsi

No.	Pulau	Provinsi	Sumberdaya (Juta Ton)					Cadangan (Juta Ton)		
			Hipotetik	Tereka	Tertunjuk	Terukur	Total	Terkira	Terbukti	Total
1	JAWA	Banten	5,470	32,920	12,680	6,498	57,568	4,609	2,608	7,217
2		Jawa Tengah	-	0,820	-	-	0,820	-	-	-
3		Jawa Timur	-	0,080	-	-	0,080	-	-	-
4	SUMATERA	Aceh	-	138,510	314,224	821,235	1,273,968	102,902	468,069	570,971
5		Sumatera Utara	-	7,000	1,838	5,780	14,618	-	-	-
6		Riau	3,860	521,216	810,606	525,707	1,861,390	198,476	382,787	581,263
7		Sumatera Barat	1,194	156,705	77,060	241,615	476,574	19,271	98,866	118,137
8		Jambi	140,307	2,959,855	2,093,832	2,262,161	7,456,155	1,227,161	1,130,190	2,357,351
9		Bengkulu	-	183,342	193,077	181,007	557,426	65,580	112,028	177,608
10		Sumatera Selatan	3,099,447	13,062,940	13,686,406	12,100,875	41,949,668	5,912,000	4,165,616	10,077,616
11	Lampung	-	122,949	8,210	3,534	134,693	11,744	-	11,744	
12	KALIMANTAN	Kalimantan Barat	2,257	375,690	6,850	3,700	388,497	-	-	-
13		Kalimantan Tengah	22,540	5,209,692	2,576,000	2,292,513	10,100,745	1,315,006	1,383,964	2,698,970
14		Kalimantan Selatan	-	6,817,365	4,949,010	7,607,006	19,373,381	2,216,290	2,894,315	5,110,605
15		Kalimantan Timur	887,986	13,144,992	26,589,914	23,693,349	64,316,241	5,735,166	11,101,932	16,837,098
16	Kalimantan Utara	25,790	1,267,530	918,092	1,017,932	3,229,343	750,822	589,421	1,340,243	
17	SULAWESI	Sulawesi Barat	11,463	15,999	0,780	0,165	28,407	1,8	-	1,800
18		Sulawesi Selatan	10,662	13,900	7,630	0,440	32,632	-	0,332	0,332
19		Sulawesi Tenggara	0,636	-	-	-	0,636	-	-	-
20		Sulawesi Tengah	0,524	1,980	-	-	2,504	-	-	-
21	MALUKU	Maluku Utara	8,217	-	-	-	8,217	-	-	-
22	PAPUA	Papua Barat	93,663	32,820	-	-	126,483	-	-	-
23		Papua	7,197	2,160	-	-	9,357	-	-	-
TOTAL INDONESIA			4.321,21	44.068,47	52.246,21	50.763,52	151.399,40	17.560,83	22.330,13	39.890,95

Meskipun dari segi potensi, Indonesia memiliki cadangan batubara yang sangat besar, tetapi sebagian besar yakni lebih dari 9,5 milyar ton merupakan batubara peringkat rendah dengan nilai kalor yang rendah (Gambar 1). Batubara peringkat rendah ini biasanya ditandai dengan kandungan air yang tinggi dan nilai kalor yang rendah. Oleh karena sifatnya tersebut menyebabkan batubara peringkat rendah kurang atau bahkan tidak memiliki nilai ekonomis.



Gambar 1. Kualitas, Sumberdaya dan Cadangan Batubara Indonesia, 2018 [1].

Kualitas batubara merupakan faktor kunci pada boiler pada PLTU atau industri. Sistem pada ruang bakar memiliki keterbatasan dalam penggunaan batubara, karena dirancang menggunakan batubara dengan kisaran karakteristik tertentu. Untuk itu, boiler tersebut idealnya memerlukan jaminan pasokan batubara yang sesuai dengan spesifikasinya minimal selama umur operasinya. Namun, kesulitan dalam penyediaan batubara tersebut kenyataannya sering terjadi karena beberapa kendala teknis maupun finansial. Untuk itu skenario berikut umumnya dipilih oleh pihak PLTU, (1) menggunakan batubara pengganti/alternatif, (2) melakukan sistem *coal blending* dan atau (3) melakukan *upgrading* [2].

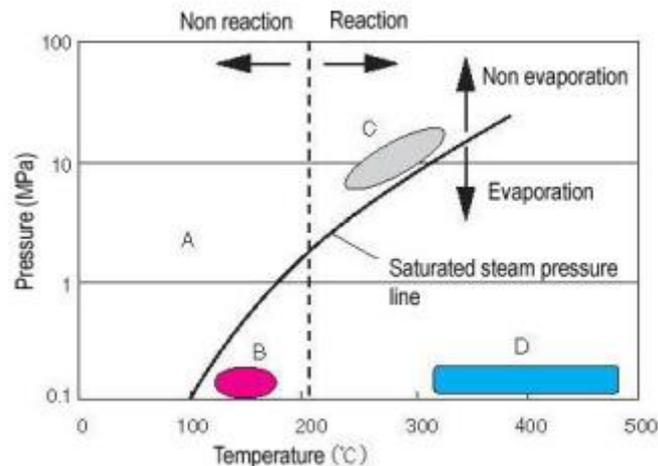
Alternatif pertama, pemakaian batubara pengganti dengan karakteristik yang tidak sesuai dengan spesifikasi bahan bakar boiler desain bisa menyebabkan terjadinya beberapa permasalahan operasional yang berdampak terhadap permasalahan teknis. Pertama, penurunan efisiensi pembakaran bisa terjadi akibat penggunaan batubara dengan kandungan air tinggi. Artinya, PLTU memerlukan batubara yang lebih banyak untuk setiap pemenuhan kebutuhan energi dalam jumlah yang sama.

Upaya kedua adalah dengan melakukan *coal blending* yaitu dengan cara mencampur batubara peringkat tinggi dengan batubara peringkat rendah sehingga sesuai atau mendekati spesifikasi kebutuhan desain boilernya.

Upaya ke tiga adalah dengan melakukan *upgrading* (peningkatan kualitas) batubara, yaitu dengan cara menurunkan kandungan air batubara sehingga kandungan kalor per kg batubara meningkat.

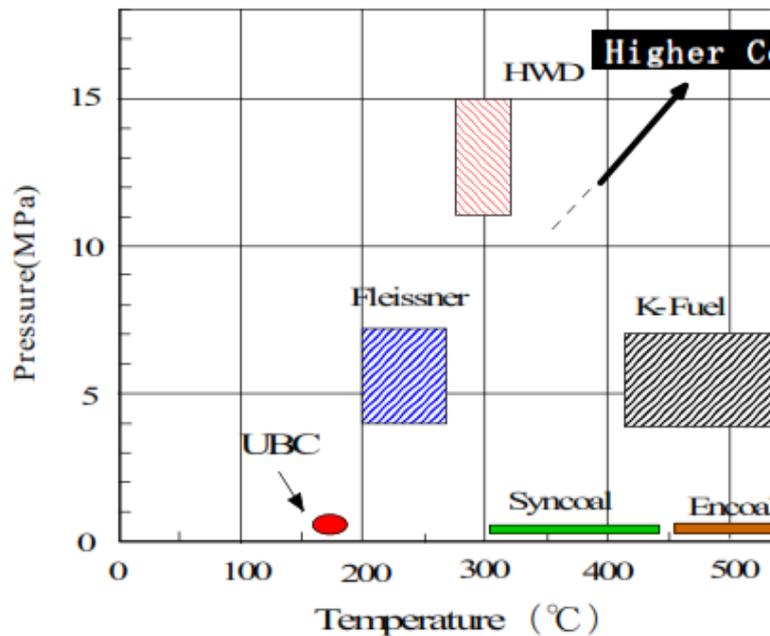
TINJAUAN PUSTAKA

Teknik pengurangan kandungan air dalam batubara melibatkan parameter suhu dan tekanan. Berdasarkan suhu dan tekanan yang digunakan dalam proses, Teknik upgrading dibagi menjadi 4 kategori, yaitu proses pengeringan dengan suhu dan tekanan rendah, proses pengeringan dengan suhu tinggi dan tekanan rendah, proses pengeringan dengan suhu rendah dan tekanan tinggi dan proses pengeringan dengan suhu dan tekanan tinggi, seperti terlihat pada Gambar 2.



	Evaporasi	Reaksi	Aplikasi proses
A (Press. dewatering)	Δ	X	MTE, ColdDry
B (Evaporasi)	○	X	Tube dryer, fluidized bed (WTA, DryFen, Tokyo Univ/MHI, etc) IDGCC, BCB, UBC, SYNCOL
C (Non evaporasi)	X	○	Fleisner, HWT, Exergen, K-Fuel, Hydrothermal extraction (solven extraction)
D (Pirolisis)	○	○	ENCOL, LaTrobe Lignite Development

Gambar 2. Proses Pengeringan Batubara dengan Parameter Suhu dan Tekanan [3]



Gambar 3. Aplikasi Proses Pengeringan Batubara dengan Parameter Suhu dan Tekanan [4].

Dari Gambar 3 terlihat beberapa aplikasi proses pengeringan yang melibatkan suhu di atas 200°C dengan tekanan rendah (Syncoal, Encoal) serta melibatkan tekanan (Fleissner, K-Fuel, HWD).

Sedangkan aplikasi pengeringan batubara yang beroperasi dengan suhu di bawah 200°C dan tekanan rendah di antaranya adalah UBC (*Upgrading Brown Coal*). Kelebihan proses UBC bila dibandingkan dengan proses *upgrading* lainnya adalah proses UBC memiliki kondisi operasi yang jauh lebih *mild* yaitu dioperasikan pada suhu 140°C dan tekanan 350 kPa [4].

Sedangkan sistem *flash drying* adalah salah satu metode pengeringan yang cukup menjanjikan untuk dibuat dalam skala komersial. Pada metode ini, pengeringan dilakukan pada suhu di bawah 200°C dan tekanan atmosferik, waktu pengeringan dilakukan cepat, sehingga biaya pengeringan menjadi lebih rendah.

METODOLOGI

Masalah pada penelitian ini adalah usaha untuk menurunkan kandungan air batubara sehingga nilai kalor batubara tersebut meningkat tanpa sehingga bisa langsung dimanfaatkan sebagai bahan bakar PLTU di lokasi yang sama atau dibriketkan sehingga kandungan air batubara hasil *upgrading* relatif stabil yang pada akhirnya batubara tersebut bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan industri lainnya.

Kegiatan ini difokuskan pada pengujian kondisi operasi pada alat *coal flash drying* Gambar 4 dan setelah dilakukan pembriketan (Gambar 5) dilakukan pengamatan kestabilan kandungan air selama beberapa hari.

Batubara sampel dilakukan analisa proksimat maupun ultimat serta kandungan kalornya. Batubara sampel kemudian digerus menggunakan *crusher* dan *mill* sehingga didapatkan batubara dengan ukuran sesuai dengan kebutuhan, kemudian dilakukan uji distribusi partikel. Sebelum dilakukan uji di alat *flash dryer*, dilakukan penyampelan batubara tersebut untuk dilakukan uji kandungan air.

Sebelum pelaksanaan uji di *flash dryer*, ditetapkan terlebih dahulu parameter-parameter pengujian. Batubara halus diumpankan ke dalam alat uji *flash dryer* dengan kecepatan pemasukan (*feeding*) tertentu, dan dilakukan pencatatan beberapa parameter pengujian selama proses pengujian berlangsung. Produk pengeringan ditampung, dilakukan penyampelan untuk dilakukan uji kandungan airnya.

Batubara produk hasil pengeringan kemudian dilakukan pembriketan dengan kondisi dan parameter pembriketan tertentu, tanpa penambahan aditif lainnya (*binderless*), menggunakan alat *double roll press*.

Produk briket batubara kemudian dilakukan penimbangan, mulai pada hari ke 0, 1, 2 dan seterusnya untuk dilakukan pemantauan bila terjadi pengurangan atau penambahan berat briket setelah dilakukan pemaparan briket sampel di ruang terbuka namun beratap selama hari pemantauan.



Gambar 4. Coal Fash Drying



Gambar 5. Pencetak Briket Batubara Double Roll

Variable Pengujian

- a. Variable Tetap.
- Jenis Batubara : Batubara S
 Ukuran Partikel : Lolos 8 mesh
 Suhu Udara Pemanas Input : 114° C
- Pembriketan :
- Tipe roll : Pillow
 Kecepatan roll : 4 rpm
- b. Variabel Tidak Tetap
- Kecepatan *feed* di Pengering : 40 kg/jam
 Tekanan Pembriketan : 5 kg/cm² s.d 160 kg/cm²

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisa batubara S sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Analisa Proksimat

% Total Air (ar)	49,95	ASTM D-3302
Analisa Proksimat		ASTM D-5142
% Air (adb)	10,11	
% Ash (adb)	16,77	
% Volatile Matter (adb)	39,49	
% Fixed Carbon (by diff)	33,63	By Difference

Tabel 3. Distribusi Ukuran Partikel

No Ayakan (mesh)	Berat Ayakan (gr)	Ayakan+Sampel (gr)	Berat Tertahan (gr)	Berat Tertahan (%)	Σ Berat (%)
8	403,65	408,84	5,19	10,38	10,59
16	364,14	384,79	20,65	41,30	52,70
30	425,82	434,61	8,79	17,58	70,63
50	291,87	295,88	4,01	8,02	78,81
100	286,74	291,02	4,28	8,56	87,54
200	276,07	278,52	2,45	4,90	92,54
Alas	385,97	398,63	3,66	7,32	100
Total Berat			49,03		
Hilang Berat			0,97		

Adapun analisa kandungan air sampel batubara sebelum dilakukan pengujian di *flash dryer*, ditunjukkan pada tabel 4 berikut :

Tabel 4. Analisa air sampel batubara sebelum pengujian

No.	Massa Crusible (gr)	Massa Total (gr)	Massa Sampel (gr)	Massa Akhir (gr)	Pengurangan (gr)	Total Air (%)
1	8,4273	9,4273	1	8,9412	0,4861	48,61
2	8,8599	9,8599	1	9,3693	0,4906	49,06
3	8,1635	9,1635	1	8,6721	0,4914	49,14
Rata-rata						48,94

Kondisi operasi di alat *flash dryer* adalah sebagai berikut :

Kondisi tanpa umpan batubara sampel :

Heater	Suhu I	Suhu II	Suhu III	Suhu IV
114	108,4	105,3	102,3	99,3

Ket. Suhu I, II, III dan IV adalah suhu di sepanjang alat pengeringan.

Kondisi beban batubara sampel dengan laju umpan 40 kg/jam :

Heater	Suhu I	Suhu II	Suhu III	Suhu IV
114	106,3	93,1	87	85

Tabel 5. Analisa air sampel batubara setelah pengujian

No.	Massa Crusible (gr)	Massa Total (gr)	Massa Sampel (gr)	Massa Akhir (gr)	Pengurangan (gr)	Total Air (%)
1	8,4299	9,4299	1	9,1009	0,3290	32,90
2	8,1656	9,1565	1	8,8530	0,3126	31,26
3	8,8620	9,8620	1	9,5301	0,3319	33,19
Rata-rata						32,45

Tabel 6. Massa sampel briket pada masing-masing kondisi tekanan pembriketan (kgf/cm²)

Hari ke -	Massa sampel (gram)									
	5	10	20	60	80	120	130	140	150	160
1	75,1918	81,6240	83,4842	83,0886	81,2112	84,3473	83,8920	83,7797	83,3212	84,5334
2	73,9597	79,8589	82,1172	81,1233	81,1792	82,7147	82,0882	82,2051	82,0715	82,8926
3	72,7172	78,1903	80,2515	79,2925	79,4988	80,855	80,2873	80,4804	80,5579	81,2078
4	71,7728	76,9541	78,8226	77,8631	78,0264	79,4059	78,9086	79,2252	79,4402	79,7670

Kandungan air batubara uji sebelum dilakukan pengeringan melalui Teknik *flash drying* adalah 48,94 % (Tabel 4), dan setelah melalui proses pengeringan terjadi penurunan kandungan air menjadi 32,45 % (Tabel 5). Hasil pengeringan menggunakan teknik *flash drying* sebaiknya mendekati ke kandungan air *inherent* yaitu 10,11 % (Tabel 2), walaupun telah terjadi dipenurunan kandungan air secara signifikan.

Dari Tabel 6 dapat dilihat bahwa, kandungan air batubara uji, walau sudah dilakukan pembriketan dengan variasi tekanan, dari hari ke 1 sampai dengan hari ke 4 masih mengalami penurunan massa. Hal ini mengindikasikan beberapahal di antaranya :Pertama, proses pengeringan kurang maksimal karena hasil akhir proses kandungan air batubara sebesar 32,45 % masih jauh dari kandungan air *inherent* yaitu 10,11 %. Yang kedua, dengan pembriketan kurang bisa mengendalikan kandungan air batubara. Hal ini disebabkan suhu udara pemanas yang relatif rendah, hanya bisa menguapkan air dalam batubara, tanpa terjadi proses pengeluaran tar. Pengeluaran tar diharapkan bisa menjadi pelapis di permukaan briket sehingga kandungan air dalam produk akhir menjadi lebih stabil [5].

KESIMPULAN

Penggunaan alat *flash drying* yang memanfaatkan udara panas bersuhu relatif rendah, mampu menurunkan kandungan air dalam batubara secara signifikan, namun kandungan air dalam produk yang dihasilkan masih masih tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Executive Summary Pemutakhiran Data dan Neraca Sumberdaya Energi Tahun 2018, Pusat Sumber Daya Mineral, Batubara dan Panas Bumi, Badan Geologi, <http://psdg.geologi.esdm.go.id/images/stories/neraca/2018/ExSumNeracaMinerba2018.pdf>
- [2] Christian Vogt, Thomas Wild, Christian Bergins, Karl Strau, Janine Hulston, Alan L Chaffe, Mechanical/thermal Dewatering of Lignite, Part 4 : Physico-chemical Properties and Pore Structure During an Acid Treatment Within the MTE Process, 2011, Elsevier Journal, www.elsevier.com/locate/fuel
- [3] Imam Budi Raharjo, Teknologi Pengeringan Lignit, 2011, <https://imambudiraharjo.wordpress.com/2011/06/17/teknologi-pengeringan-lignit/>
- [4] Hartiniati, Uji Peningkatan Mutu Batubara Peringkat Rendah Sumatera Selatan, Jurna Energi dan Lingkungan Vol. 7, No. 1, Juni 2011.
- [5] WCI or World Coal Institute (2009), *Coal statistic on Indonesia*, www.worldcoal.org, February 2019