

## Pemanfaatan Batubara Dari Hasil Proses *Upgrading* Menjadi *Coal Water Mixture (CWM)* Dengan Teknologi *Coal Drying* Dan *Tar Coating* Di Puslitbang TekMira Bandung

Erwin Ranga Fitriawan<sup>1</sup>, Edy Nursanto<sup>2</sup>, Fandi Syamsul<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Lingkungan pertambangan, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta

<sup>2</sup> Jurusan Lingkungan Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya

Korespondensi : erwinranga2@gmail.com

### ABSTRAK

Dewasa ini telah banyak ditemukan penelitian untuk upgrading batubara, salah satunya adalah dengan metode *coal drying*. Namun demikian bentuk batubara bisa disempurnakan lagi untuk menambah nilai keekonomisannya. Tujuan dilakukan penelitian tentang *coal water mixture* ini adalah untuk menentukan variabel komposisi air dan zat aditif nya yang optimal. Penelitian ini terdiri dari 4 langkah mulai dari preparasi batubara, analisa proksimat, pencampuran bahan, dan uji viskositas. Hasil optimal viskositas yang bisa diraih penelitian kali ini berada di angka 1002 centri Poise yang diraih oleh batubara jenis upgrading baturona Ini sudah sesuai dengan *range* ideal yang dibutuhkan yaitu 1000 centri Poise , yang mempunyai sifat mudah dialirkan dan stabil. Untuk komposisi yang di raih antara lain 60% batubara, 0,7% zat aditif, dan 39,3% air.

*Kata kunci* : viskositas , batubara , upgrading, coal water mixture

### ABSTRACT

*Today has been a lot of research for upgrading coal is found, one of which is the method of drying coal. However, the form of coal could be revised to add value economy. The purpose of the study on coal water mixture is to determine the variable composition of the water and its optimal additives. The study consists of four steps starting from the preparation of coal, proximate analysis, mixing materials, and viscosity test. Optimal results can be achieved viscosity of the present study are in Poise Centri 1002 figures achieved by upgrading coal types baturona This is in conformity with the required ideal range of 1000 Centri Poise, which have easily flowed and stable nature. For composition achieved, among others, 60% coal, 0.7% additive, and 39.3% water.*

*Keywords: Viscosity, coal, upgrading,, coal water mixture*

### 1. PENDAHULUAN

Batubara sebagai salah satu sumber energi, tersedia dalam jumlah yang cukup besar, saat ini pemanfaatan batubara di Indonesia hanya terbatas pada pembakaran langsung, pusat pembangkit tenaga listrik, industri, dan lainnya. Pemanfaatan batubara tidak terlepas dari beberapa permasalahan, terutama lingkungan hidup. Namun kelemahan dalam pemanfaatan batubara dapat dijawab dengan teknologi batubara bersih (*clean coal*) yang terus disempurnakan dan dikembangkan. Perlunya dilakukan proses upgrading pada batubara upgrading dilakukan untuk memperbaiki kualitas batubara, agar batubara tersebut memenuhi upgrading atau yang disebut pemberdihan bertujuan untuk mengurangi mengurangi impurities anorganik. Karakteristik batubara dan impurities yang utama ditinjau dari segi pencucian secara mekanis ialah komposisi ukuran yang disebut *size consist*. Sebagai alternatif minyak dan gas bumi untuk bahan bakar dan bahan baku industri dan transportasi, secara garis besar batubara dapat diubah menjadi gas, minyak ringan, tar dan kokas. Bahan-bahan tersebut dihasilkan melalui proses proses karbonisasi, pirolisa, pencairan, gasifikasi dan pencampuran dengan liquid. *coal water mixture (CWM)*. *Coal water mixture (CWM)* adalah bahan bakar campuran antara batubara dan air yang dengan bantuan zat aditif membentuk suspensi kental homogen dan stabil selama penyimpanan, pengangkutan dan pembakaran. Hasil penelitian terdahulu yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa *CWM* dengan menggunakan batubara hasil proses *upgrading*, baik dengan *upgraded brown coal (UBC)* maupun *hot water drying (HWD)* mempunyai kandungan batubara tertinggi, yaitu  $\pm 62\%$  dibandingkan dengan *lignit*, *sub-bituminus* dan *bituminus*, masing-masing  $\pm 50\%$ ,  $\pm 55\%$  dan  $\pm 60\%$  dengan menggunakan jenis dan jumlah aditif yang sama, yaitu *poly styren sulfonat (PSS)* dan *carboxy methyl cellulose (CMC)* masing-masing 0,5 dan 0,01 % berat. Hasil percobaan pembakaran *CWM* menunjukkan bahwa pada suhu diatas 600 °C, *CWM* dapat terbakar dan stabil pada suhu 800-900 °C dengan nyala api yang sempurna yang dapat digunakan sebagai bahan bakar boiler penghasil uap. Semakin tinggi kandungan batubara dalam *CWM*, semakin mudah *CWM* tersebut untuk dibakar dan semakin tinggi

suhu yang dihasilkan. (ESDM,2011). Pada penelitian kali ini sistem yang digunakan adalah *Trial And Error* berdasarkan penelitian sebelumnya, untuk bahan nya sendiri menggunakan sampel dengan variasi yang berbeda, baik dari batubara yang digunakan maupun zat aditif dan dispersannya. Batubara yang digunakan antara lain batubara sorong dan batu rona baik yang masih berbentuk LRC (*low rank coal*) maupun sesudah upgrading (Tanpa *Tar*) serta yang paling penting adalah batubara dari hasil upgrading dengan metode *Tar Coating*. Sedangkan zat aditif menggunakan NSF (*Naphtalane Sulfonate Formaldehyde Condensate*) dan Attapul. Upaya pembuatan CWM dengan variasi seperti ini diharapkan bisa lebih baik lagi dari hasil-hasil yang telah dilakukan sebelumnya, dan bisa mendapatkan hasil pembakaran yang lebih stabil baik untuk bahan bakar yang digunakan untuk pabrik maupun untuk kapal sebagai pengganti MFO (*Marine Fuel Oil*). Dan dengan penelitian ini juga diharapkan bisa menghemat biaya yang dibutuhkan, dengan asumsi bahwa CWM ini bisa memanfaatkan boiler yang digunakan untuk MFO tanpa harus diganti lagi. Pratama, F.R., (2017)

## 2. METODE PENELITIAN

Dalam melaksanakan penelitian ini, penulis mengambil sampel batubara dari hasil upgrading yang dicampur *Tar* atau biasa disebut *Tar Coating* dan dengan variasi yang sudah ditentukan, dan untuk menambah variasi yang berbeda maka diputuskan untuk membuat CWM dengan campuran zat aditif yang berbeda dari penelitian tentang CWM sebelumnya. Urutan kegiatan penelitian yang dilakukan antara lain :

1. Studi literatur
  1. Mengumpulkan artikel atau tulisan yang berkaitan dengan CWM baik dari jurnal
  2. menanyakan informasi yang berkaitan dengan penelitian ini melalui pembimbing di laboratorium
2. Proses Pekerjaan Laboratorium
  - Preparasi sampel
    1. sampel yang digunakan adalah Batubara LRC (*Low Rank coal*),
    2. Sampel di reduksi ukurannya dengan alat Lumpang dan *Rocklabs*
    3. Sampel dihaluskan dan dipisahkan menjadi dua bagian, menggunakan ayakan 60# dan 200#
3. Analisa Batubara CWM
  1. Viskositas
  2. Komposisi
  3. Kualitas
4. CWM
  1. Angka viskositas di sekitaran 1000 cP
  2. Komposisi batubara 65%, zat aditif nya 0,5% , air 34,5 %
  3. Kualitas setara MFO yang bersifat mudah terbakar, mudah dialirkan dan stabil

## 3. HASIL DAN ANALISIS

### 3.1. Kualitas Batubara

Batubara yang di uji dibawah ini menunjukkan kualitas tiap batubara berdasarkan analisa proksimat dan analisa nilai kalor.

**Tabel 1.** Kualitas Batubara

Batubara	IM %	Ash %	VM %	Fc %	Nilai Kalor
LRC	21,65	5,57	28,64	55,28	4136
UPG RONA	16	5,505	34,6475	43,8475	3132
UPG RONA 100	8,35	6,35	24,15	61,15	
UPG RONA 150	9,005	10,375	27,6075	53,0125	4965
UPG RONA 200	8,16	13,605	26,295	51,94	
UPG SORONG 100	10.19	11.97	20.90	56.94	
UPG SORONG 150	11.5	13.495	25.55	49.455	5775
UPG SORONG 200	10.52	16.7	19.98	52.8	
RONA TAR 100	9.745	12.682	20.235	57.338	
RONA TAR 150	16.15	13.9	18.045	4.095	4964
RONA TAR 200	9.2	28.65	26.795	64.645	
SORONG TAR 100	12.08	15.805	24.3678	47.7472	
SORONG TAR 150	12.025	13.305	24.5578	50.1122	5775
SORONG TAR 200	12.2	3.3	38.395	46.205	

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2017

Pengertian :

IM : *Inherent Moisture* (Kadar air lembab)

Ash : *Ash Content* (Kadar Abu)

VM : *Volatille Matter* (Kandungan zat terbang)

FC : Fixed Carbon (Kandungan zat padat)

Nilai Kalor : Analisa Nilai Kalor

### 3.1.2 Uji Viskositas

Pengujian mengunakan alat *visctester* menghasilkan output nilai viskositas pada sampel batubara. Satuan yang digunakan untuk viskositas adalah : cP (*centi Poise*), mPa.S (*mili Pascal second*). Dimana hasil bagi Viskositas ( $\eta$ ) dengan massa jenis ( $\rho$ ) cairan yang bersangkutan. Hasil pengujian viskositas untuk setiap sampel pengujian terdapat pada tabel 2 s/d 3

#### 1. Batubara Sorong

Batubara sorong mempunyai nilai kalor dibawah 6000 kal. Bahwa Batubara jenis ini memiliki kualitas rendah. Membuktikan Berikut tabel hasil penelitian dengan sample jenis batubara sorong:

#### a. Penjelasan Kualitas Batubara

Tabel 2. Hasil uji lab analisis viskositas batubara jenis sorong

Batubara	TM Awal %	Berat Batubara (gr)	Aditif	Viskositas
LRC SORONG	20.835 %	150 gr	NSF 0,54 gr + Attapul 0,36 gr + Air 63,94 gr	1083.6
UPG SORONG 100	11.700 %	150 gr	NSF 1,12 GR + Attapul 0,78 gr + 106.66 Air gr	1089
UPG SORONG 150	12.23 %	150 gr	NSF 0,60 gr + Attapul 0,40 + Air 70,88 gr	952.56
UPG SORONG 200	12.553 %	150 gr	NSF 1,009 gr + Attapul 0,60 gr + Air 70,63 gr	1008
SORONG TAR 100	6.221 %	150 gr	NSF 0,64 gr + Attapul 0,43 + Air 75,74 gr	990,30
SORONG TAR 150	11.236 %	150 gr	NFS 1,10 gr + Attapul 0,94 gr + Air 107,16 gr	949
SORONG TAR 200	12.22 %	150 gr	NSF 1,01 gr + Attapul 0,41 gr + Air 109,6 gr	934

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2017

Dimana :

UPG : Batubara Upgrading

TAR : Batubara Hasil *Upgrading* dengan tambahan *Tar*

LRC : Batubara peringkat rendah

SORONG : Batubara soron

Dari tabel 1 diketahui bahwa kandungan air pada setiap sampel cenderung tinggi, apalagi untuk batubara dengan kualitas LRC (sebelum di Upgrading). Untuk kandungan air tertinggi masih di miliki oleh LRC Sorong dengan angka mencapai 21,65 % ,sedangkan yang berada di bawah atau dengan presentase kandungan air sedikit adalah Upgrading Rona (Variasi 100) dengan nilai kandungan air 8,35. dilakukan analisis nilai kalor , pada tabel 1 , diketahui bahwa nilai masing masing sampel berada dibawah angka 6000 kal/g, itu berarti bahwa batubara-batubara ini bukan merupakan batubara kualitas tinggi. Untuk angka terendah dimiliki oleh LRC Sorong dengan angka 3132 kal/g menunjukkan bahwa batubara ini lah yang paling rendah nilai kalor nya disbanding yang lain.

### 3.2. Batubara Baturona

Batubara jenis baturona berwarna kecoklatan dan mempunyai nilai kalor dibawah 6000 kal, berikut tabel hasil penelitian dengan sample jenis batubara baturona:

Dari tabel 1 s/d 2 mendapatkan hasil yang berbeda-beda, ini disebabkan oleh penambahan komposisi yang berbeda pada aditif.

Tabel 3. Hasil uji lab analisis viskositas Batubara jenis Baturona

Batubara	TM Awal %	Berat Batubara (gr)	Aditif	Viskositas
LRC RONA	20.80	150	NSF 0,55 gr + Attapul 0,69 gr + Air 63,969 gr	996.80
UPG RONA 100	11.322	150	NSF 0,81 gr + Attapul 0,613 gr + 88,70 Air gr	1002
UPG RONA 150	10.913	150	NSF 0,911 gr + Attapul 0,78 + Air 91,69 gr	1097
UPG RONA 200	10.855	150	NSF 0,87 gr + Attapul 0,77 gr + Air 94,66 gr	1085
RONA TAR 100	8.354	150	NSF 0,77 gr + Attapul 1,04 + Air 99,126 gr	923.24
RONA TAR 150	5.5818	150	NFS 0,65 gr + Attapul 0,91 gr + Air 110,66 gr	929.07
RONA TAR 200	11.610	150	NSF 0,45 gr + Attapul 0,65 gr + Air 123,77 gr	1025

Sumber : Data Hasil Penelitian, 2017

UPG : Batubara Upgrading

TAR : Batubara Hasil *Upgrading* dengan tambahan *Tar*

LRC : Batubara peringkat rendah

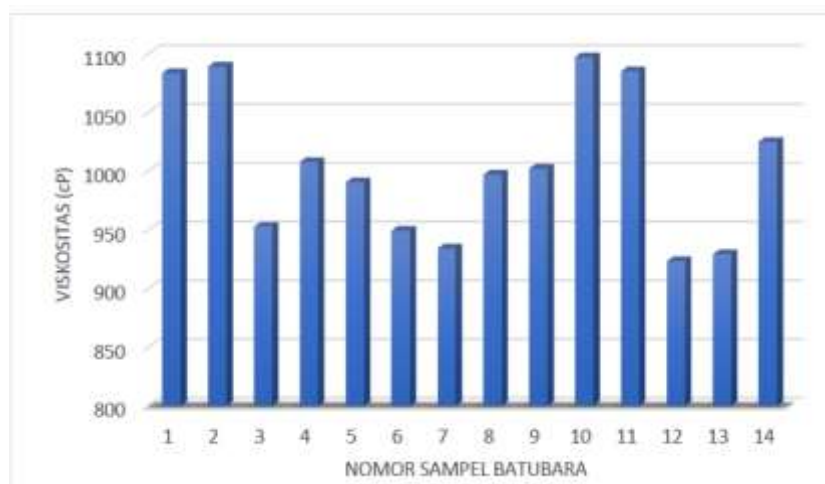
RONA : Baubara Rona

Pada penelitian kali ini menggunakan sampel yang berbeda-beda, terdiri dari 2 jenis, antara lain :

1. Batubara Sorong
2. Batubara Baturona

Sedangkan sistem yang digunakan yaitu sistem Trial and Error, yang mana hasil yang didapatkan berdasarkan penambahan zat aditif dan air di setiap sampel.

Gambar 1. grafik viskositas batubara



**Keterangan Nomor sampel :**

1. LRC Sorong  
Batubara 150 gr + NSF 0,54 gr + Attapul 0,36 gr + 63,94 gr
2. UPG SORONG 100  
Batubara 150 gr + NSF 1,12 gr + Attapul 0,78 gr + 106,66 gr
3. UPG SORONG 150  
Batubara 150 gr + NSF 0,65 gr + Attapul 0,57 gr + 70,88 gr
4. UPG SORONG 200  
Batubara 150 gr + NSF 1,009 gr + Attapul 0,60 gr + 70,63 gr
5. SORONG TAR 100  
Batubara 150 gr + NSF 0,64 gr + Attapul 0,43 gr + 75,74 gr
6. SORONG TAR 150  
Batubara 150 gr + NSF 1,10 gr + Attapul 0,94 gr + 107,16 gr
7. SORONG TAR 200  
Batubara 150 gr + NSF 1,01 gr + Attapul 0,41 gr + 109,6 gr
8. LRC RONA  
Batubara 150 gr + NSF 45 gr + Attapul 69 gr + 63,969 gr
9. UPG RONA 100  
Batubara 150 gr + NSF 0,81 gr + Attapul 0,613 gr + 88,70 gr
10. UPG RONA 150  
Batubara 150 gr + NSF 0,991 gr + Attapul 1,09 gr + 91,69 gr
11. UPG RONA 200  
Batubara 150 gr + NSF 0,87 gr + Attapul 1,11 gr + 94,66 gr
12. RONA TAR 100  
Batubara 150 gr + NSF 0,77 gr + Attapul 1,04 gr + 99,126 gr
13. RONA TAR 150  
Batubara 150 gr + NSF 65 gr + Attapul 91 gr + 110,66 gr
14. RONA TAR 200  
Batubara 150 gr + NSF 45 gr + Attapul 65 gr + 123,77 gr

Grafik ini menunjukkan hubungan antara komposisi aditif & viskositas dari CWM, grafik tersebut menunjukkan bahwa komposisi optimal yang harus dicapai untuk standar CWM (1000cP) di raih oleh batubara jenis Upgrading baturona variasi 100 (UPG RONA 100) dengan angka viskositas yang diraih yaitu 1002 cP. Sedangkan untuk batubara jenis sorong angka yang diraih yaitu 1008 cP yang diperoleh oleh jenis *Upgrading Sorong 200* Angka ini dirasa paling maksimal dibandingkan pencapaian yang diraih oleh sampel yang lainnya. Dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, diketahui bahwa penelitian kali ini menggunakan zat aditif lebih bagus dari sebelumnya. Hal ini bisa terlihat dari sifat CWM yang mudah tercampur ketika di blender (*mix*).

Pada penelitian ini mempunyai pencapaian yang lebih baik dibandingkan dengan penelitian sebelumnya, pada penelitian sebelumnya rata-rata masih di bawah angka <1000 cP.

**4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian berbasis *trial and error* yang sudah dilakukan bisa disimpulkan bahwa :

1. Masing-masing komposisi paling optimum dicapai oleh kedua jenis sampel dengan komposisi 60% batubara + 0,4% Attapul + 0,3% NSF + 39,2 % Air untuk Baturona, sedangkan untuk jenis sorong di dapatkan hasil optimal yaitu 65% batubara, 0,8% zat aditif, dan 34,2% air
2. Campuran CWM yang baik bisa dilihat dari angka viskositas yang dihasilkan nya, idealnya angka viskositas berada 1000 cP, sedangkan kebanyakan sampel tidak berada tepat di angka 1000 Pa, apabila angka nya < 1000 Pa menandakan sampel masih terlalu cair, sedangkan apabila angka nya berada diatas nya maka sampel harus di campurkan air lagi.

**SARAN**

1. Di perlukannya penelitian lanjutan dari percobaan ini, khusus nya dengan batubara campuran Tar, sehingga bisa di dapatkan variasi dari CWM yang sedang dikembangkan saat ini.

2. Perlu dilakukan penelitian pengaruh zat aditif terhadap CWM dengan menggunakan zat aditif lain yang dapat menjaga kestabilan dan sifat alir.
3. Jumlah sampel agar di perbanyak sebelum uji CWM ini dikarenakan penelitian ini bersifat trial and error maka dari itu akan banyak sekali sampel yang akan digunakan.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wata'ala, yang telah melimpahkan rahmat dan KaruniaNya. Sehingga dapat menyelesaikan paper akademis, untuk sebagai syarat pengajuan Tesis. Penyusunan paper ini tidak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tekmira Bandung yang telah memberikan kesempatan dalam melakukan untuk menguji dan menganalisa tentang penelitian ini.
2. Fandi Syamsul S.T, yang turut membantu dalam penyelesaian paper

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Juhantoro , N., (2012) *Penentuan Properties Bahan Bakar Batubara Cair Untuk Bahan Bakar Marine Diesel Engine*. Jurnal teknik ITS no.1 Vol.1 September 2012, ISSN : 2301-9271
- [2] Koesoemadinata, R.P dan Hardjono (1997) : *Kerangka sedimenter endapan batubara Tersier Indonesia*. Pertemuan Ilmiah Tahunan ke VI, IAGI
- [3] Mahendro, I.H, (2017) *Upaya peningkatan batubara peringkat rendah Indonesia (lignit) melalui proses coal drying dan tar coating*, Jurusan Teknik Pertambangan ITATS Muchjidin. (2006).
- [4] *Pengendalian Mutu dalam Industri Batubara*. Bandung. Institut Teknologi Bandung.
- [5] Pratama, F.R , (2017). *Kajian Pembuatan CWM dari Batubara Sorong sebelum dan setelah upgrading*, Jurusan Teknik Pertambangan, UNISBA Bandung
- [6] Pratiwi,A.(2016) *Teknologi Hidrotermal Terhadap Proses Upgrading Batubara Peringkat Rendah (Lignit) : Proses demineralisasi dan Desulfurisasi*, Jurusan Teknik Pertambangan , Universitas Sriwijaya
- [7] Schumacher , J.D., (1997). *Untersuchungen Zur Oxidation Kolherevanter Struktranaloga Durch Bakterielle Manooxygenasen* , University of Bonn,Germany
- [8] Sudarsono, Arief S., (2003). *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara*, Departemen Teknik Pertambangan ITB, Bandung
- [9] Sukandarrumidi, (2006) *Batubara dan pemanfaatannya Pengantar Teknologi Batubara Menuju Lingkungan Bersih*, Cetakan ke-1, Penerbit : Universitas Gajah Mada Press, Yogyakarta 37
- [10] Umar, D. F. 2010. Penerapan Teknologi Coal Water Fuel (CWF) Pada Industri Pengguna Boiler. Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara
- [11] Umar, Datin Fatia., (2011). *Ensiklopedia Batubara*. Puslitbang Teknologi Mineral dan Batubara. ISBN : 978-979-8641-66-4, Bandung
- [12] [http://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Batu\\_Bara](http://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Batu_Bara). Di akses pada bulan juli 2017
- [13] <http://www.reade.com/products/attapulgate-fuller-s-earth-clay>. Bandung Di akses pada bulan juli 2017
- [14] [http://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Batu\\_Bara](http://Id.Wikipedia.Org/Wiki/Batu_Bara). Di akses pada bulan juli 2017
- [15] <http://www3.esdm.go.id/berita/56-artikel/5263-mengenal-coal-water-mixture-cwm-sebagai-pengganti-minyak-berat.html> Di akses pada bulan juli 2017
- [16] <http://biz.kompas.com/read/2016/10/03/081500628/masa.depan.sektor.batubara.in.donesia> Di akses pada bulan juli 2017