

## PENENTUAN WAKTU OPTIMUM PENGOLAHAN *FINE COAL* DENGAN METODE MOLENISASI

Imbran Ibnu Azis<sup>1</sup>, Zulfikar Syaiful<sup>1</sup>, Al Gazali<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Teknik, Universitas Bosowa Makassar  
[imbranibnuazis@gmail.com](mailto:imbranibnuazis@gmail.com)

### **Abstrak**

*Penelitian ini bertujuan untuk menentukan waktu optimum dalam pengolahan fine coal (hasil samping produksi batubara) dengan menggunakan metode molenisasi. Tingginya cadangan batubara di Indonesia memungkinkan pemanfaatannya untuk dijadikan energi listrik. Proses produksi batubara menghasilkan fine coal yang merupakan batubara halus hasil samping yang tidak dimanfaatkan dan tertimbun sebagai limbah. Meskipun dianggap sebagai limbah, fine coal yang jumlahnya cukup banyak masih memiliki kandungan batubara yang dapat dimanfaatkan setelah dilakukan pengolahan terlebih dahulu. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode molenisasi, metode molenisasi digunakan untuk memisahkan batubara dengan pengotornya, pada prinsipnya alat molen bekerja dengan menggunakan gaya sentrifugal dengan bantuan air untuk memisahkan batubara dengan pengotornya. Proses molenisasi dilakukan dengan perbandingan 1:1 antara fine coal dengan air, dengan variabel waktu 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Waktu optimum dalam pengolahan fine coal adalah 10 menit dikarenakan pada waktu 10 menit dan 15 menit tidak terjadi perbedaan yang signifikan dari hasil pengujian karakteristik batubara. Dengan demikian fine coal dapat dimanfaatkan kembali setelah dilakukan pengolahan dengan metode molenisasi karena setelah proses molenisasi terjadi penurunan nilai Ash Content, Volatile matter, dan total sulfur sehingga nilai fixed carbon dan nilai kalori pada batubara menjadi lebih tinggi.*

**Kata kunci :** *Fine Coal, Batubara, Molenisasi, Kualitas.*

## A. PENDAHULUAN

Potensi batubara di Indonesia yang begitu besar menjanjikan untuk terus dikembangkan. Tingginya cadangan batubara memungkinkan pemanfaatannya untuk dijadikan energi listrik menggantikan minyak bumi. Direktur Jenderal Mineral dan Batubara Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Ridwan Djamaluddin mengemukakan cadangan batubara Indonesia saat ini mencapai 38,84 miliar ton. Dengan rata-rata produksi batubara sebesar 600 juta ton per tahun, maka umur cadangan batubara masih 65 tahun apabila diasumsikan tidak ada temuan cadangan baru. Selain cadangan batubara, masih ada juga sumber daya batubara yang tercatat sebesar 143,7 miliar ton. Untuk itu, Pemerintah terus mendorong upaya pemanfaatan untuk memberikan kesejahteraan ke seluruh lapisan masyarakat Indonesia.

Selain dari jumlahnya yang melimpah di Indonesia, batubara pun memiliki harga yang lumayan tinggi. Dilihat dari data grafik harga batubara per bulan oktober 2021 menyentuh hingga US\$ 161.63 per ton. Kenaikan harga ini menyebabkan banyaknya perusahaan tambang batubara yang semakin gencar untuk terus berproduksi.

Proses produksi batubara menghasilkan fine coal yang merupakan batubara halus sebagai hasil samping yang tidak dimanfaatkan dan tertimbun sebagai limbah. Meskipun dianggap sebagai limbah, fine coal yang jumlahnya cukup tinggi masih memiliki kandungan batubara. Fine coal pun masih bisa dimanfaatkan setelah dilakukan pengolahan terlebih dulu.

Berdasarkan Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K 30 MEM 2018 pada Lampiran V telah diatur tentang tata Pengelolaan Lingkungan pada Kegiatan

Pengolahan dan/atau Pemurnian Mineral dan Batubara.

Berdasarkan Permen ESDM Nomor 7 Tahun 2017 Pasal 9 telah diputuskan bahwa :

(1) Pemegang IUP Operasi Produksi Batubara dan IUPK Operasi Produksi Batubara dapat menjual Batubara jenis tertentu dan Batubara untuk keperluan tertentu di bawah HPB berdasarkan formula yang ditetapkan oleh Direktur Jenderal atas nama Menteri.

(2) Batubara jenis tertentu sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dapat berupa:

- a. fine coal;
- b. reject coal; dan
- c. Batubara dengan impurities tertentu.

Perhitungan harga fine coal wajib mengikuti harga patokan batubara dikalikan dengan faktor pengurang tertentu (Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara, 2014). Hal ini berarti harga batubara berbanding lurus dengan harga fine coal, oleh sebab itu beberapa perusahaan mulai melirik fine coal untuk dimanfaatkan ataupun dijual. Terdapat salah satu perusahaan pertambangan yang berada di Kalimantan Selatan yang melirik fine coal untuk dimanfaatkan. Fine coal adalah residual hasil dari proses produksi batubara yang memiliki ukuran 60-200 mesh. Fine coal dihasilkan sebanyak 5-10% dari total produksi batubara, dan sulit diolah karena mengandung banyak abu, sulfur, dan air. Oleh karena itu, biaya pengolahan fine coal 3 kali lipat lebih besar dari pengolahan batubara kasar, dan industri memilih membuang fine coal sebagai limbah ke kolam pengendapan atau tailing dump. Limbah produksi batubara yang mengandung fine coal bila dibuang ke perairan sungai ataupun danau akan berdampak buruk terhadap kualitas air, dan mencemari lingkungan sekitar serta dengan bertambahnya kuantitas dari fine coal dapat

menambah penggunaan lahan untuk menampung seluruh limbah fine coal yang ada. Setelah dilakukan perhitungan kasar, jumlah fine coal yang terdapat di perusahaan tersebut diperkirakan dapat bernilai ekonomis. Maka perusahaan tersebut ingin melakukan pemanfaatan fine coal.

Salah satu cara dalam memanfaatkan fine coal yaitu dengan cara di produksi kembali. Sebelum diproduksi, fine coal tersebut dilakukan pemisahan antara kandungan batubara dan pengotornya dengan cara molenisasi, setelah dipisahkan antara batubara dan pengotor pada fine coal tersebut, kemudian dilakukan pengujian kualitas terhadap fine coal, agar dapat diketahui nilai dari fine coal tersebut. Dengan diketahuinya kualitas dari fine coal tersebut, dapat ditarik suatu kesimpulan sebagai langkah dalam memproduksi fine coal.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana menentukan waktu optimum molenisasi *fine coal* ?
2. Bagaimana menentukan karakteristik *fine coal* setelah proses molenisasi ?

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk menentukan waktu optimum molenisasi *fine coal*.
2. Untuk menentukan karakteristik *fine coal* setelah proses molenisasi.

Dari penelitian ini dapat memberikan manfaat diantaranya adalah :

1. Memberikan informasi metode optimalisasi sampel fine coal yang merupakan limbah dalam proses produksi batubara dengan cara molenisasi.
2. Memberikan informasi tentang pengaruh molenisasi terhadap kualitas fine coal.
3. Dapat digunakan sebagai referensi untuk penelitian selanjutnya.

## B. TINJAUAN PUSTAKA

Batubara dapat didefinisikan sebagai batuan sedimen yang terbentuk dari dekomposisi tumpukan tanaman selama kira-kira 300 juta tahun. Dekomposisi tanaman ini terjadi karena proses biologi dengan mikroba dimana banyak oksigen dalam selulosa diubah menjadi karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dan air (H<sub>2</sub>O). Perubahan yang terjadi dalam kandungan bahan tersebut disebabkan oleh adanya tekanan, pemanasan yang kemudian membentuk lapisan tebal sebagai akibat pengaruh panas bumi dalam jangka waktu berjuta-juta tahun, sehingga lapisan tersebut akhirnya memadat dan mengeras (Mutasim, 2010).

Klasifikasi batubara menurut ASTM berdasarkan kuantitas fraksi karbon dan *heating value*-nya, yaitu:

### 1. Lignit

Memiliki kadar karbon yang paling rendah diantara keempat jenis batubara lainnya. Hal tersebut mengakibatkan rendahnya *heating value* dari *lignit*.

### 2. Sub-bituminus

Batubara jenis ini merupakan hasil dehidrogenasi dan metanogenesis *lignit*. Batubara ini memiliki tingkat maturitas organik yang lebih tinggi, lebih keras, dan lebih gelap dari pada *lignit*.

### 3. Bituminus

Batubara ini merupakan batubara yang mengalami reaksi lanjutan dari dehidrogenasi pada pembentukan dan pemisahan gas metana dan gas hidrokarbon lebih tinggi seperti etana, propana, dan lainnya akan membentuk batubara jenis ini.

### 4. Antrasit

Merupakan batubara yang lebih sempurna karena memiliki *heating value* yang paling besar. Oleh sebab itu, batubara jenis ini merupakan batubara yang paling tinggi mutunya.

*Fine coal* merupakan batubara produk samping dari penambangan batubara dengan diameter kurang dari 2 milimeter. Limbah batu bara halus (*sludge fine coal*)

sis hasil pencucian ditumpuk begitu saja atau dibuang ke sungai. Pembuangan tersebut, akan berdampak buruk baik terhadap sungai maupun tanah sekitarnya.

Salah satu cara untuk membersihkan batubara adalah dengan cara mudah memecah batubara ke bongkahan yang lebih kecil dan mencucinya. Dengan demikian pencucian batubara bertujuan untuk memisahkan dari material pengotornya dalam upaya meningkatkan kualitas batubara sehingga nilai panas bertambah dan kandungan air serta debu berkurang. Batubara yang terlalu banyak pengotor cenderung akan menurunkan kualitas batubara itu sendiri sehingga tidak dapat diandalkan dalam upaya penjualan ke konsumen. Pada umumnya persyaratan pasar mengkehendaki kadar abu tidak lebih dari 10% dan nilai kalori berkisar antara 6000-6900 kcal/kg.

Proses pencucian batubara dapat menggunakan dua prinsip pemisahan, yaitu :

1. Pemisahan batubara murni dengan pengotornya berdasarkan sifat densitas relatifnya. Batubara murni mempunyai densitas sekitar 1,3 sedangkan pengotornya mempunyai densitas relative diatas 2,2.
2. Pemisahan batubara murni dengan pengotornya berdasarkan sifat karakteristik permukaannya terhadap air.

Batubara mempunyai sifat tidak tertarik terhadap air (*hydrophobic*) sementara pengotornya bersifat tertarik terhadap air (*hydeophilic*).

Dalam skala kecil di laboratorium alat jig sulit untuk digunakan, oleh karena itu alat yang dipakai untuk operasi pemisahan batubara dengan pengotornya adalah *Coal Mixer* (molen) yang disebut sebagai cara molenisasi, pada prinsipnya alat ini bekerja dengan bantuan air dengan menggunakan gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal cenderung menarik sesuatu yang berputar menjauhi sumbu putarnya. Dengan adanya gaya yang dihasilkan dari coal mixer

kemudian dengan bantuan air, maka pengotor dapat terpisah dari batubara.

Preparasi contoh adalah proses penyiapan contoh dengan melakukan pengurangan bobot dan ukuran yang cocok untuk analisa di laboratorium. Proses preparasi contoh terdiri atas lima tahapan kerja, antara lain:

1. Penggerusan (*Crusing*)
2. Pembagian (*Dividing*)
3. Pengeringan udara
4. Pengecilan ukuran butir (*milling*)

Dalam kaitannya dengan pendayagunaan serta pemanfaatan batubara oleh end user, maka perlu kiranya diketahui beberapa parameter analisis. yang juga merupakan parameter yang dipergunakan dalam kegiatan perdagangan batubara. Beberapa parameter tersebut adalah :

1. Total *Moisture*
2. *Moisture in the analysis sample*
3. Kandungan Abu (*Ash Content*)
4. Zat Terbang (*Volatile Matter*)
5. Karbon Padat (*fixed carbon*)
6. Total Sulfur
7. Analisa Nilai Kalori (*Calorific Value*)

### C. METODOLOGI PENELITIAN

Pelaksanaan penelitian ini dilakukan di laboratorium PT Adaro Indonesia site Kelanis, Kalimantan tengah. Waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2021 – januari 2022.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. *Coal Mixer*
2. Ayakan 1 mm
3. Sekop
4. Ember
5. Timbangan
6. *Jaw crusher*
7. *Tray aluminium*
8. *Drying Sheed*
9. *Raymond mill*
10. CV Leco AC 500
11. TS Leco S 832 DR
12. *Volatile matter furnace*

- 13. Ash content furnace
- 14. MFS Oven

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Sampel fine coal jenis Sub-Bituminus daerah jetty kelanis, Kalimantan tengah dan air.

Variabel penelitian ini meliputi :

1. Variabel bebas : waktu molenisasi yaitu 5 menit, 10 menit, 15 menit
2. Variabel terikat : Perbandingan jumlah air dan fine coal pada saat molenisasi 1:1

Kegiatan penelitian ini meliputi :

1. Tahap Molenisasi
2. Tahap Preparasi
3. Tahap Pengujian
4. Tahap analisis data

**D. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Proses pencucian fine coal dilakukan dengan menggunakan metode molenisasi. Penelitian ini dilakukan dengan variasi waktu 5 menit, 10 menit dan 15 menit. Berikut hasil yang diperoleh dari penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 4.1**

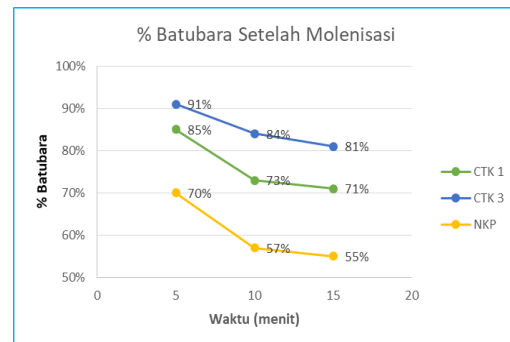
**Tabel 4.1** Persentase Batubara pada Fine Coal setelah molenisasi.

Waktu (menit)	% Batubara		
	CTK 1	CTK 3	NKP
5	85%	91%	70%
10	73%	84%	57%
15	71%	81%	55%

Berdasarkan data pada **Table 4.1** dapat diketahui bahwa semakin lama waktu molenisasi maka persentase batubara pada fine coal semakin sedikit. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu pencucian maka pengotor akan semakin banyak yang terpisah dari batubara. Sehingga bertambahnya persentase pengotor dari hasil pencucian maka semakin berkurang persentase batubara didalam fine coal.

Hubungan antara waktu molenisasi dengan persentase batubara pada fine coal dapat dilihat pada **Gambar 4.1**

**Gambar 4.1** kurva Persentase Batubara pada Fine Coal setelah molenisasi.

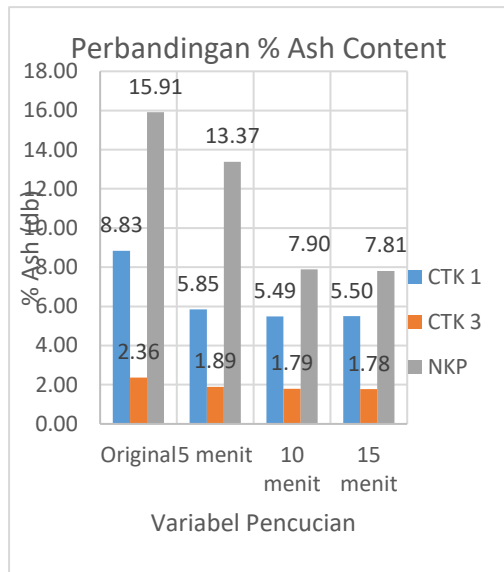


Berdasarkan **Gambar 4.1** dapat diketahui bahwa persentase batubara pada fine coal semakin sedikit seiring bertambahnya waktu yang digunakan, pada waktu 10 menit terjadi penurunan persentase batubara yang signifikan jika dibandingkan dari waktu 5 menit, sedangkan pada waktu 15 menit penurunan persentase batubara tidak signifikan jika dibandingkan dengan waktu 10 menit. Berdasarkan teori, batubara mempunyai sifat tidak tertarik terhadap air (hydrophobic) sementara pengotornya bersifat tertarik terhadap air (hydeophilic). Dengan adanya bantuan gaya yang dihasilkan dari alat molen, maka dengan bertambahnya waktu yang digunakan, seluruh pengotor pada permukaan batubara akan terpisah dengan baik.

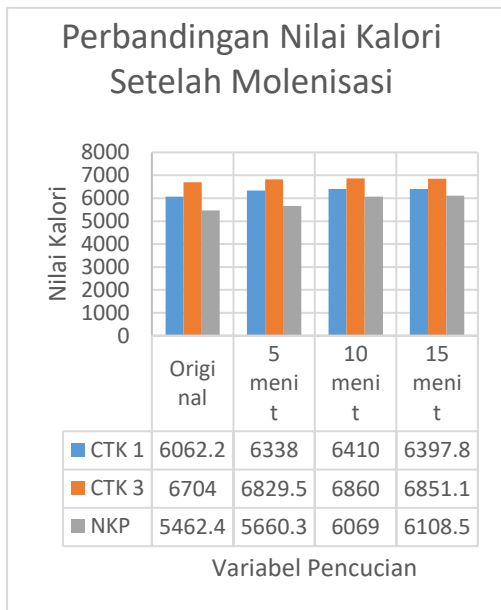
Setelah proses molenisasi dan proses preparasi selesai, maka dilakukan pengujian sampel fine coal dengan menggunakan metode ASTM, untuk jenis pengujian fine coal ini ialah : Proximat (Inherent Moisture, Ash Content, Volatile Matter, Fixed Carbon), Ultimat (Total Sulfur) dan Calorific Value.

Perbandingan kualitas fine coal antara sebelum dan setelah pencucian dapat kita lihat pada **Gambar 4.2** dan **Gambar 4.3**

**Gambar 4.2** Perbandingan % Ash Content setelah molenisasi



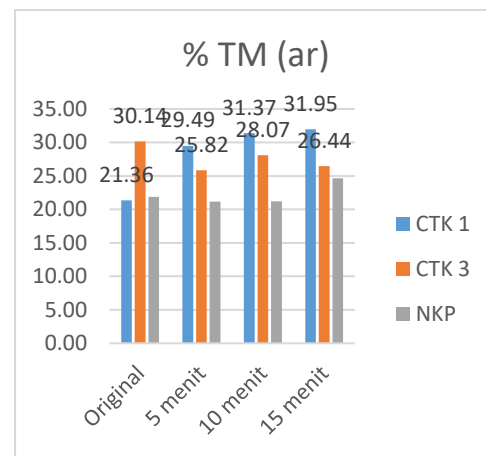
**Gambar 4.3** Perbandingan nilai Kalori setelah molenisasi



Dari **Gambar 4.2** dan **Gambar 4.3** dapat kita lihat bahwa setelah dilakukan pencucian dengan metode molenisasi nilai *ash content* menurun dan nilai kalori pada batubara meningkat. Hal ini dikarenakan semakin lama waktu yang digunakan dalam pencucian maka seluruh pengotor akan terpisah dari permukaan batubara. Berdasarkan teori, semakin besar material

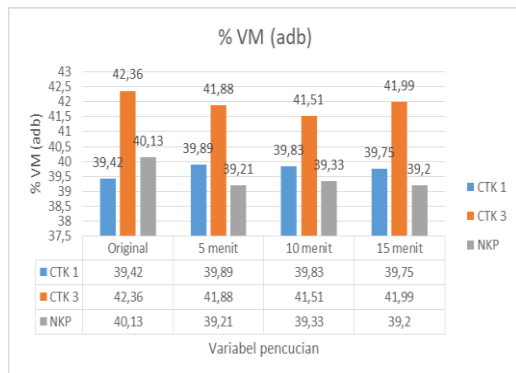
anorganik yang dapat dipisahkan maka semakin rendah kadar abu yang dihasilkan (Orhan,1997). Dengan berkurangnya nilai *Ash Content* dan kadar air maka nilai *Fixed Carbon* semakin besar, semakin besar nilai *Fixed Carbon* yang terkandung dalam batubara, intensitas pembakaran batubara akan semakin meningkat dengan kata lain nilai *Fixed Carbon* memberikan perkiraan kasar terhadap nilai kalor pembakaran batubara (Anonim,2006).

**Gambar 4.4** Perbandingan % Total *Moisture* setelah molenisasi



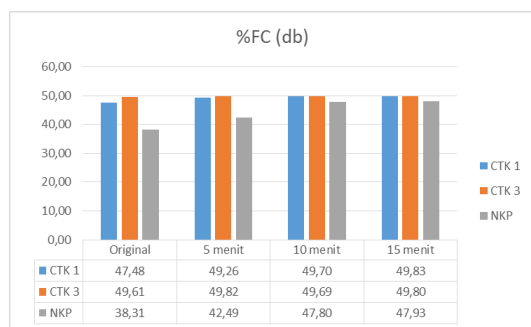
Dari **Gambar 4.4** dapat dilihat bahwa nilai *Total Moisture* berbanding lurus dengan waktu molenisasi, semakin lama waktu molenisasi maka semakin tinggi nilai total *moisture*, hal ini dikarenakan semakin lama waktu molenisasi maka batubara akan semakin banyak menyerap air. Nilai *Total Moisture* ini tidak berpengaruh terhadap kualitas batubara dalam basis kering. Nilai *Total Moisture* berpengaruh pada basis *As Received*, jika nilai batubara dinyatakan dalam basis *As Received* maka semakin tinggi nilai total *moisture* maka semakin rendah nilai kalori pada batubara.

**Gambar 4.5** Perbandingan % *Volatile matter* setelah Molenisasi



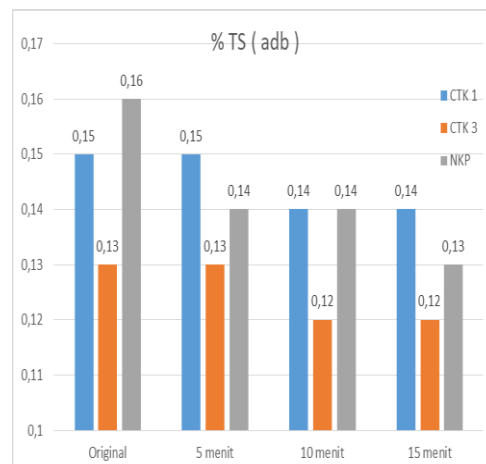
Pada **Gambar 4.5** dapat dilihat bahwa setelah dilakukan molenisasi terjadi penurunan nilai pada *volatile matter* yang tidak signifikan, hal ini disebabkan karena metode molenisasi ini hanya bertujuan untuk memisahkan pengotor pada permukaan batubara. Semakin tinggi nilai *volatile matter* pada batubara, maka semakin rendah kualitasnya, hal ini dikarenakan *volatile matter* adalah gas gas yang dapat mengganggu proses pembakaran yang dapat menurunkan kualitas kalor batubara.

**Gambar 4.6** Perbandingan % *Fixed Carbon* setelah molenisasi



Pada **Gambar 4.6** dapat dilihat bahwa setelah dilakukan proses molenisasi terjadi peningkatan terhadap nilai *fixed carbon*, hal ini disebabkan karena dari hasil molenisasi, nilai *Inherent Moisture*, *Ash Content* dan *Volatile matter* berkurang, sehingga karbon tertambat semakin besar. Semakin besar nilai *Fixed carbon* maka semakin tinggi nilai kalor yang terkandung pada batubara (Anonim,2006).

**Gambar 4.7** Perbandingan % Total *Sulfur* Setelah Molenisasi



Pada **Gambar 4.7** dapat dilihat bahwa setelah dilakukan proses molenisasi terjadi penurunan nilai total *sulfur*, penurunan ini tidak signifikan dikarenakan produk batubara milik Adaro Indonesia memiliki nilai total *sulfur* yang rendah atau dapat dikategorikan sebagai *low sulfur*.

**Keterangan kode sampel :**

1. CTK 1 (Contoh Kelanis 1)
2. CTK 3 (Contoh Kelanis 3)
3. NKP (*North Kelanis Port*)

**E. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

1. Waktu optimum dalam pengolahan *fine coal* dengan metode molenisasi adalah 10 menit dengan persentase Batubara yang didapatkan untuk Sampel CTK 1 (Contoh Kelanis 1) sebesar 73 %, CTK 3 (Contoh Kelanis 3) sebesar 84 % dan NKP (*North Kelanis Port*) sebesar 57 %.
2. Kualitas *fine coal* setelah pencucian dengan metode molenisasi menjadi lebih baik, dimana terjadi penurunan nilai *Ash Content*, *volatile matter* dan *Total sulfur* sehingga nilai *fixed carbon* dan nilai

kalori pada batubara menjadi lebih tinggi.

3. Limbah *Fine Coal* dapat dijadikan produk untuk diproduksi kembali setelah dilakukan pencucian dengan metode molenisasi.

## F. REFERENSI

1. Aladin, A. 2011. *"Sumber Daya Alam Batubara (Edisi 1 ed)"*. Bandung, Indonesia: CV. Lubuk Agung.)
2. American Standard for Testing Materials. 1993. *"Classification of Coals by Rank. Annual Book of ASTM Standards"*, 5(5): 2-3.
3. Anonim. 2006. *"Hyper Coal Based High Efficiency Combustion Technology"*. JCOAL. Japan.
4. Arief S. Sudarsono, 2003. *"Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara"*. Teknik Pertambangan ITB.
5. Badan Standarisasi Nasional. 1998. *"Klasifikasi Sumberdaya dan Cadangan Batubara"*. Jakarta: Badan Standarisasi Nasional-BSN.
6. Elliot, M.A. dan YOHE, G.R. (1981) : *"The Coal Industry and Coal Research and Development in Prospective"*, dalam H.H. LOWRY, *Chemistry of Coal Utilization – Second Supplementary Volume*, John Willey and Sons, New York, N.Y.USA.
7. Kementrian ESDM. 2014. *"Peraturan Direktur Jenderal Mineral dan Batubara no 480 K/30/DJB/2014"*. Jakarta: Direktorat Jenderal Mineral dan Batubara.
8. Muchijidin. 2006. *"Pengendalian Mutu Dalam Industri Batu Bara"*. ITB Bandung.
9. Mutasim, Billah, 2010, *"Peningkatan Nilai Kalor Batubara Peringkat Rendah Menggunakan Minyak Tanah dan Minyak Residu"*. Universitas Pembangunan Nasional, Veteran Yogyakarta.
10. Nukman. 2009. *"Pencucian Batubara Asal Tanjung Enim Di Dermaga Kertapai Dengan Menggunakan Air Bergelembung Udara: Suatu Usaha Peningkatan Mutu Batubara"*, [Jurnal] Rekayasa Sriwijaya no.2 vol,18 juli 2009.
11. Republik Indonesia. 2018. *"Keputusan Menteri ESDM Nomor 1827 K 30 MEM 2018"*. Jakarta : Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral.
12. Republik Indonesia. 2017. *"Tata Cara Penetapan Harga Patokan Penjualan Mineral Logam Dan Batubara"*. Jakarta : Direktur Jenderal Peraturan Perundang-Undangan Kementerian Hukum Dan Hak Asasi Manusia Republik Indonesia.
13. Ridwan Djamiluddin, 2021. Webinar *"Masa Depan Batubara dalam Bauran Energi Nasional"*. Indonesia : Kementrian ESDM.
14. Orhan,C.*Coal Flotation*.[http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/5555/coal\\_flot.htm](http://www.geocities.com/CapeCanaveral/Hangar/5555/coal_flot.htm). 15 September 1997.