

**METODE AGLOMERASI AKUADES DAN MINYAK JELANTAH TERHADAP
PENINGKATAN NILAI KALORI BATUBARA PT MEGAPRIMA PERSADA
PADA LABORATORIUM PT SURVEYOR INDONESIA, SAMARINDA
KALIMANTAN TIMUR**

*(THE IMPACT OF AGGLOMERATION METHOD FROM AQUADES AND WASTE
COOKING OIL TO THE INCREASING OF THE CALORIFIC VALUE AT
PT MEGAPRIMA PERSADA'S COAL IN PT SURVEYOR INDONESIA
LABORATORY, SAMARINDA EAST KALIMANTAN)*

**Hadis¹, Windhu Nugroho², Lucia Litha Respati³, Agus Winarno⁴, Shalaho Dina
Devy⁵**

Program Studi S1 Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Mulawarman, Jl.
Kuaro, Gn. Kelua, Kec. Samarinda Ulu, Kota Samarinda, Kalimantan Timur 75119,
(0541) 749343

*e-mail: hadsira790@gmail.com

Abstrak: Batubara adalah salah satu bahan bakar fosil yang terbentuk dari endapan organik. Cadangan batubara di Indonesia pada umumnya termasuk batubara peringkat rendah dengan kadar air total yang mencapai 40%. Batubara dengan kadar abu dan sulfur yang rendah dapat diperoleh dengan memanfaatkan minyak dan air yang dalam hal ini disebut dengan aglomerasi. Dalam pembuatan aglomerasi kali ini dilakukan dengan menggunakan minyak jelantah dan juga akuades. Perbandingan yang digunakan adalah 100 g batubara, 100 ml akuades dan variabel yang dibedakan adalah minyak jelantah yaitu 20 ml, 30 ml dan 40 ml. Hasil analisis proksimat pada batubara diperoleh IM 11,93 %, AC 7,04 %, VM 39,79 % dan FC 41,24%. Pada aglomerasi 20 ml diperoleh IM 0,47 %, AC 6,04%, VM 51,94 % dan FC 41,55 %. Pada aglomerasi 30 ml nilai IM 0.37 %, AC 5,35 %, VM 67.38 % dan FC 36,38 %. Pada aglomerasi 40 ml nilai IM 0.26 %, AC 4,76 %, VM 59,19 % dan FC 35,79 %.

Kata Kunci : Batubara, Aglomerasi, Akuades, Minyak Jelantah, Proksimat, Nilai Kalori

Abstract: Coal is a fossil fuel that is formed from organic deposits. Coal reserves in Indonesia generally include low rank coal with a total moisture up to 40%. Coal with low ash and sulfur content can be obtained by utilizing oil and water which in this case is called agglomeration. In making agglomeration this time it is done by using waste cooking oil and aquades. The comparison used was 100 g of coal, 100 ml of distilled water and the variable that was distinguished was waste cooking oil, namely 20 ml, 30 ml and 40 ml. Proximate analysis results on coal obtained IM 11,93%, AC 7,04%, AC 39,79% and FC 41,24%. At 20 ml agglomeration obtained IM 0,47%, AC 6,04%, VM 51,94% and FC 41,55%. At 30 ml agglomeration, the value of IM is 0,37%, AC is 5,35%, VM is 67,38% and FC is 36,38%. At 40 ml agglomeration, the value of IM is 0,26%, AC is 4,76%, VM is 59,19% and FC is 35,79%.

Keywords: Coal, Agglomeration, Aquades, Waste Cooking Oil, Proximate, Calorific Value.

PENDAHULUAN

Cadangan batubara di Indonesia pada umumnya termasuk batubara peringkat rendah dengan kadar air total (*total moisture/TM*) yang mencapai 40%. Selain kadar air, kandungan abu (*ash content/AC*) juga memiliki pengaruh terhadap nilai kalori batubara (*calorific value/CV*). Selain mempengaruhi nilai kalori, kadar abu yang terdapat pada batubara juga dapat mengakibatkan dampak lingkungan yang negatif. Peningkatan kandungan air (*inherent moisture/IM*) dan kadar abu (*volatile matter/VM*) batubara berbanding terbalik dengan kenaikan nilai kalori batubara.

Salah satu metode teknologi yang dikembangkan untuk mendapatkan batubara yang terbebas dari pengotor adalah metode batubara bersih (*clean coal technology*). Batubara dengan kadar abu dan sulfur yang rendah dapat diperoleh dengan memanfaatkan minyak dan air yang dalam hal ini disebut dengan aglomerasi.

Proses aglomerasi merupakan kegiatan yang efektif untuk merecovery dan mengeliminasi batubara dari abu (*ash*). prosesnya dapat dilakukan pada batubara jenis sub bituminus, bituminus dan antracite. Proses aglomerasi akan menghasilkan aglomerat yang berupa padatan, atau produk kental yang bergabung dari berbagai partikel batubara. Batubara yang larut pada air adalah bahan buangan atau residu, sedangkan batubara yang terikat dengan minyak adalah batubara yang bersih (Nukman dan Basri, 2006).

Salah satu cara untuk mengambil batubara halus adalah dengan teknologi aglomerasi yaitu membuat batubara halus berkumpul membentuk aglomerat yang berukuran relatif besar dengan memanfaatkan media air dan minyak. komponen penyusun minyak yang tertinggi yaitu trigliserida dengan komposisi 95,62% yang merupakan senyawa yang tidak larut dalam air sehingga baik digunakan untuk memisahkan mineral matter yang terdapat di batubara (Rauf dkk, 2018).

Berat *increment* dipengaruhi oleh *top size* dari batubara sehingga untuk dari *ukuran top size* ini bisa ditentukan dimensi sekop atau shovel yang akan digunakan. Untuk menghitung berat *increment* dapat menggunakan persamaan berikut (ASTM D2234-98).

$$m = 0.06 \times d \quad (\text{Top size} < 120 \text{ mm})$$

$$m = 6 \times \left(\frac{d}{123}\right)^3 \quad (\text{Top size} > 120 \text{ mm})$$

Keterangan :

m = Berat *Increment*

d = *Top Size*

Jumlah *increment* atau frekuensi pengambilan *increment* dalam interval waktu tertentu dapat dihitung menggunakan persamaan berikut :

$$N = K \sqrt{\frac{L}{1000}}$$

Keterangan

N = Jumlah *Increment*

L = *Tonase Lot*

K = Konstanta

Analisis *proksimate* bertujuan untuk mengkuantifikasi nilai *moisture* atau air yang dikandung batubara, baik air permukaan (*free moisture*) maupun air bawaan (*inherent moisture*), kemudian mengkuantifikasi pula kandungan abu (*ash*), zat terbang (*volatile matters*), dan karbon tertambat (*fixed carbon*) (ASTM D3172-13).

Kandungan air (*inherent moisture*) dihitung dengan menggunakan rumus (ASTM D3173/D3173M – 17a).

$$IM = \frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\%$$

Keterangan :

IM : *inherent moisture*/air bawaan

m_1 : *weight dish*

m_2 : *weight dist + sample, (before heating)*

m_3 : *weight dist + sampel (after heating)*

Kandungan abu. dihitung dengan persamaan rumus (ASTM D3174-12).

$$Ash = \frac{m_3 - m_4}{m_2 - m_1} \times 100\%$$

Keterangan :

Ash : *ash content*/kadar abu

m_1 : *weight crucible, (before heating),*

m_2 : *weight crucible + sampling (before heating)*

m_3 : *weight crucible + residu (after heating)*

m_4 : *weight crucible (after heating)*

Kandungan zat terbang, dihitung dengan persamaan rumus (ASTM D 3175 – 20).

$$VM = \left(\frac{m_2 - m_3}{m_2 - m_1} \times 100\% \right) - M_{ad}$$

Keterangan :

VM : *volatile matters*/zat terbang

m_1 : *weight crucible*

m_2 : *weight crucible + sampel (before heating)*

m_3 : *weight crucible + sampel (after heating)*

M_{ad} : *Moisture*

karbon tertambat (*fixed carbon*) perhitungannya menggunakan rumus (Astm D3172 – 13 (2021)^{€1}).

$$FC = 100\% - IM - AC - VM$$

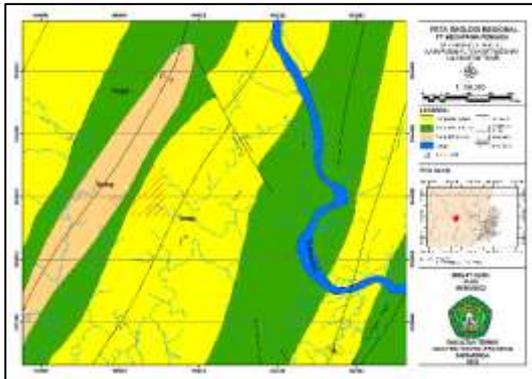
Keterangan:

FC : *Fixed Carbon*

IM : *Inherent Moisture*

AC : *Ash Content*

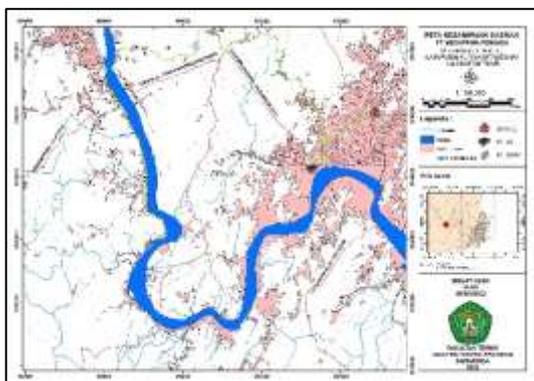
VM : *Volatile Matters*



METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan masalah berupa pengambilan bahan penelitian dari teori yang sudah ada dan data obyek yang diamati.

Lokasi pengambilan sampel dilakukan pada PT Megaprima Persada di Kecamatan Loa Kulu, Kabupaten Kutai Kartanegara yang dapat ditempuh dengan kendaraan roda dua dan roda empat selama ± 1 jam 7 menit sejauh 42 Km dari Universitas Mulawarman, untuk lokasi pengujian laboratorium dilakukan pada Laboratorium PT Surveyor Indonesia di Kota Samarinda yang dapat di tempuh dengan kendaraan roda dua maupun roda empat selama ± 25 menit atau sejauh 9,5 Km dari Universitas Mulawarman. Berikut peta kesampaian daerah dari lokasi penelitian :



Gambar 1. Peta Kesampaian Daerah Penelitian

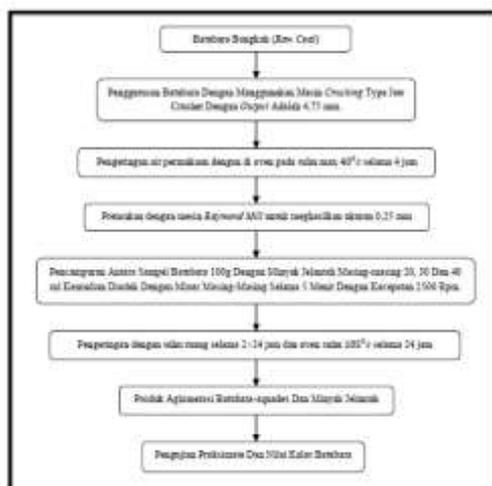
Informasi mengenai geologi regional dari daerah penelitian adalah berdasarkan data dari departemen mineplan PT Megaprima Persada, yang dilengkapi dengan data publikasi dari peta geologi regional lembar Samarinda dan sekitarnya. Kecamatan Loa Kulu terletak pada Provinsi Kalimantan Timur tepatnya dibagian selatan. Secara geologi daerah ini termasuk kedalam bagian dari Cekungan Kutai yang dikenal dengan cekungan yang mempunyai potensi minyak bumi dan juga batubara yang besar.

Cekungan Kutai merupakan cekungan dengan nilai ekonomi yang tinggi, hal ini karena pada daerah tersebut terdapat banyak endapan batubara yang sudah berumur Tersier. Cekungan ini secara tektonik merupakan cekungan delta yang progradasi dengan lingkungan pengendapan batubaranya yang pada umumnya merupakan lingkungan fluvio-deltaik hingga marine. Secara tektonik, proses pembentukan batubara pada cekungan ini dipengaruhi dengan adanya proses genangan laut, regresi, dan transgresi yang akan berpengaruh pada material sedimen pembentuk batubara. Urutan regresi di Cekungan Kutai mencakup lapisan klastik delta hingga paralic yang banyak mengandung lapisan-lapisan batubara dan lignit.

Gambar 2. Peta Geologi Regional Daerah Penelitian

Bahan baku yang digunakan pada penelitian kali ini merupakan batubara *raw coal* yang belum diketahui kualitasnya. Sampel batubara yang digunakan adalah batubara *seam* A1 dari formasi balikpapan seperti pada gambar 2, batubara yang digunakan pada penelitian ini merupakan batubara yang berada pada *stock room* PT Megaprima Persada, pengambilan sampel dengan metode *mechanical sampling* berdasarkan standar ASTM, sebanyak 174 Kg pada 29 titik yang berbeda.

Setelah tahapan pengambilan sampel, hal yang paling pertama dilakukan pada batubara adalah proses preparasi. Preparasi ini bertujuan untuk membuat sampel batubara yang siap untuk dilakukan pengujian. Tahapan preparasi adalah penimbangan, penggerusan, pencampuran, pengeringan air permukaan dan juga pembagian sampel.. Berikut diagram alir pada penelitian kali ini.



Gambar 3. Diagram Alir Aglomerasi

Langkah pertama yang dilakukan pada aglomerasi adalah penggerusan batubara menjadi ukuran 0,25 mm, kemudian di timbang masing-masing 100 g sebanyak tiga kali. Tahap selanjutnya adalah dicampurkan dengan akuades 100 ml dan minyak jelantah 20 ml, 30 ml, 40 ml, dan dan diaduk selama 10 menit. Setelah itu saring aglomerat yang dihasilkan dan pisahkan dari residu yang ada didalam cawan. Berikut adalah diagram dari pembuatan aglomerasi adalah sebagai berikut ;

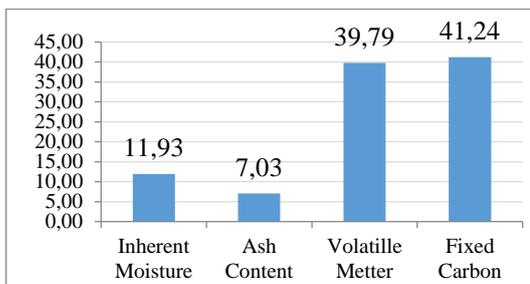


Gambar 4. Diagram Alir Aglomerasi

Setelah dilakukan pembuatan aglomerat, tahap selanjutnya adalah pengujian proksimat yang meliputi kandungan air bawaan, kadar abu, kadar zat terbang dan karbon tertambatnya serta juga nilai kalori batubara berdasarkan standar ASTM yang berlaku di laboratorium.

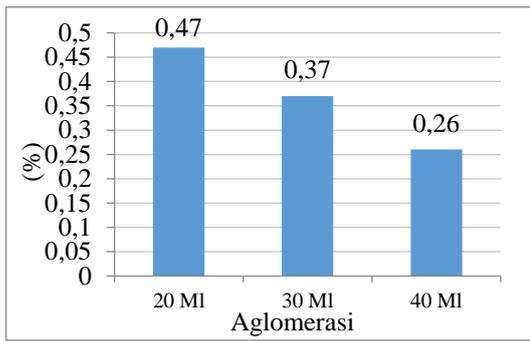
HASIL DAN DISKUSI

Pada pengujian kali ini berdasarkan standar laboratorium adalah pada basis *Air Dried Basis* (adb). Gambar 5 dapat dilihat Grafik data analisis proksimat sampel batubara sub bituminous sebelum dilakukan pengujian aglomerasi.



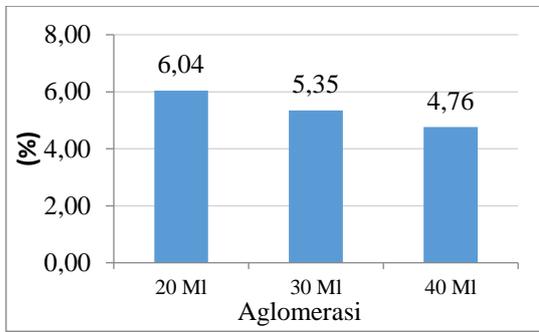
Gambar 5. Nilai Proksimat sampel *original*

Dari grafik tersebut diketahui nilai *inherent moisture* sebesar 11,93%, nilai *ash content* sebesar 7,03%, nilai *Volatile matter* 39,79% dan *fixed carbon* 41,24%. Sampel tersebut kemudian dilakukan pengujian aglomerasi dan didapatkan hasil sebagai berikut.



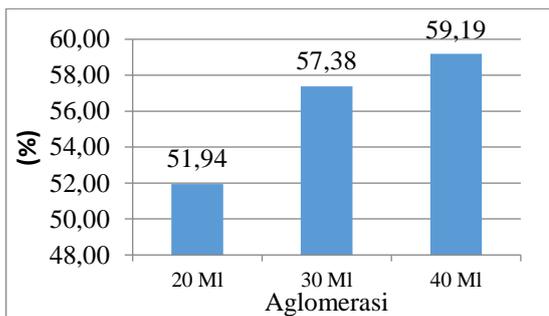
Gambar 6. Nilai *inherent moisture* hasil aglomerasi

Pada *inherent moisture* sampel *original* mempunyai persentase 11,93% dan pada grafik Gambar 6 yang paling rendah adalah sampel aglomerasi 40 ml sebesar 0,26% dengan demikian terjadi penurunan sebanyak 98% atau setara dengan 11,67%.



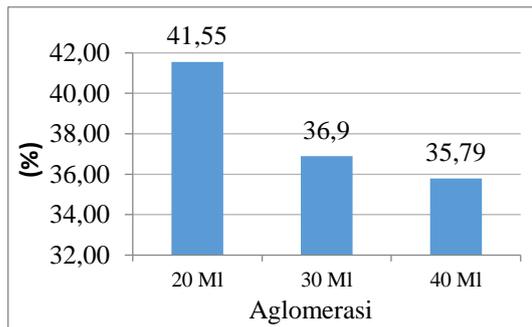
Gambar 6. Nilai *ash content* hasil aglomerasi

Pada kadar abu (*ash content*), sampel *original* mempunyai persentase abu yaitu 7,04% dan yang paling rendah adalah sampel aglomerasi 40 ml yaitu 4,76% dengan demikian terjadi penurunan sebanyak 32% atau setara dengan 2,28%.



Gambar 6. Nilai *volatile matter* hasil aglomerasi

Pada zat terbang (*volatile matter*), sampel aglomerasi 40 ml menjadi yang paling tinggi yaitu sebesar 59,19% dan sampel paling rendah adalah sampel *original* sebesar 39,79% yang mana terjadi peningkatan sebesar 33% atau setara dengan 19,95%.



Gambar 6. Nilai *fixed carbon* hasil aglomerasi

Pada karbon tertambat (*fixed carbon*) juga mengalami penurunan sebanyak 15% atau setara dengan 2,05%. Yang mana karbon tertambat paling tingginya adalah sampel batubara *original* sebesar 41,24% dan sampel dengan karbon tertambat paling rendah adalah sampel aglomerasi 40 ml yang mana setara dengan 35,79%.

Pada percobaan kali ini didapatkan hasil bahwa terjadi beberapa penurunan jumlah seperti *moisture*, *ash* dan *fixed carbon* yang berarti terjadi peningkatan kualitas pada batubara. Kenaikan kualitas dari batubara berbanding lurus dengan penambahan volume minyak jelantah pada pembuatan aglomerat atau proses aglomerasi. Selain terjadi penurunan ada juga peningkatan yang terjadi pada pengujian proksimat yaitu *volatile matter*. Ini diakibatkan karena dalam perhitungan nilai dari *volatile matter* nilainya akan selalu dikurangkan dengan nilai dari *moisture* sampel yang sama.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, aglomerasi akuades minyak jelantah mempengaruhi kualitas batubara. Pada pengujian proksimat setelah aglomerasi dengan volume minyak jelantah 40 ml, 30 ml, dan 20 ml di peroleh pengaruh terbesar pada nilai *inherent moisture*, *ash* dan *fixed carbon*. Dengan penambahan volume sebanyak 40 ml ketiga analisa tersebut mengalami penurunan nilai dari pengujian sampel *original*, *inherent moisture* mengalami penurunan sebesar 11,67%, nilai *ash* sebesar 2,28%, dan nilai *fixed carbon* sebesar 2,05%. Hal ini berbanding terbalik dengan nilai *volatile matter* yang mengalami kenaikan nilai dari pengujian sampel *original*, *volatile matter* mengalami kenaikan sebesar 19,95%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada orang tua yang selalu mendukung dan senantiasa mendoakan hingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa juga penulis berterima kasih kepada dosen dan teman-teman TP 18 serta kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisandy, Ahmad Adrian, Nugroho, Windhu, Winaswangusti, Adi Uzaimi. 2017. Jurnal Teknologi Minerat FT Unmul. Peningkatan Kualitas Batubara Sub bituminous Menggunakan Minyak Residu Di PT X Samarinda, Kalimantan Timur. Vol.5[1]. Universitas Mulawarman.
- ASTM, D2234. 1998. Standard Practice For Collection Of a Gross Sampel Of Coal.

- ASTM, D3172-13 [(2021)] ^{(€1)}. 2021. Standard Practice For Proximate Analysis Of Coal And Coke.
- ASTM, D3173/D3173M-17a. 2017. Standard Test Method For Moisture In The Analysis Sampel Of Coal And Coke.
- ASTM, D3174-12 [(2018)] ^{(€1)}. 2018. Standard Test Method For Ash In the Sample Of Coal And Coke From Coal.
- ASTM, D3175-20. 2020. Standard Test Method For Volatile Matter In The Analysis Sample Of Coal and Coke.
- ASTM, D388-12. 2012. Standard Classification Of Coals By Rank.
- ASTM, D5865/D5865M-19. 2019. Standrad Test Method For Gross Calorific Value Of Coal and Coke.
- Nukman dan Basri, H. 2006. Jurnal 1 Sains Materi Indonesia. Pengurangan Kadar Abu dan Sulful Dari Batubara Dengan Metode Aglomerasi Air-Minyak Sawit. Vol.7[3]. Jakarta.