

PERBANDINGAN PEROLEHAN BATUBARA CAIR (YIELD) ANTARA BATUBARA RANK RENDAH DENGAN RANK MENENGAH PADA BATUBARA FORMASI WARUKIN, KAB. TABALONG, KALIMANTAN SELATAN

Edy Nursanto^{1), 5)}; Arifudin Idrus²⁾; Hendra Amijaya³⁾; Subagyo Pramumijoyo⁴⁾

¹⁾ Prodi Teknik Pertambangan, UPN "Veteran" Yogyakarta

^{2), 3), 4), 5)} Jurusan Teknik Geologi, Universitas Gadjah Mada Yogyakarta

Masuk: 5 Mei 2013, revisi masuk: 26 Juni 2013, diterima: 13 Juli 2013

ABSTRACT

Research focusing on the quality of coal in Warukin Formation has been conducted in coal outcrops located on Tabalong area, particularly in 3 coal seams, namely, Wara 120 which is low rank coal, then Tutupan 210 and Paringin 712 which consist of medium rank coal. The average coal quality for seam Wara 120 consist of inherent moisture (IM): 26.65%, whereas for ash and volatile matter (VM) is (ash:5.08%; VM=43.98%). Beside that for fixed carbon (FC) is 24.29%. Meanwhile for seam Tutupan 210 consist of inherent moisture (IM) is 18.42%, ash:1.81%, FC: 33,88% and Paringin 712 consist of inherent moisture (IM) is 16.84%, ash:1.36% VM: 23.02% and FC: 35.76%. Coal liquefaction is conducted of coal -200 mesh(1g) in an autoclave on low pressure and temperature. Pressure during the process is 14 psi and temperature is 120°C. Research was designed by using time variable, respectively, 30 60, 90 minutes. Conversion result gained will be associated with the length of yield process. The aim on the coal liquefaction process is coal liquid. The process is conducted on the time variables of 30, 60 and 90 minutes with following results: seam Wara 120 is 35,76% (30 minute), 40,68% (60 minute), 31,15% (90 minute). Then Tutupan 210 and Paringin seam are 7,64% (30 minute): 14,51% (60 minute), 4,53% (90 minute) and 3,21% (30 minute): 9,57% (60 minute), 1,71% (90 minute). Due to characteristic of coal that Wara 120 seam have H/C ratio higher than Tutupan 210 and Paringin 712, so the average result of yield shows that coals in Wara has higher yield conversion than coals in seam Tutupan and Paringin.

Key words: Batubara, Yield, Formasi Warukin

INTISARI

Penelitian mengenai kualitas batubara pada Formasi Warukin telah dilakukan pada singkapan batubara di daerah Tabalong dengan 3 seam batubara yaitu Wara 120 yang merupakan batubara peringkat rendah, sedangkan batubara seam Tutupan 210 dan Paringin 712 adalah batubara peringkat menengah. Rata-rata kualitas batubara untuk seam Wara 120 terdiri dari inherent moisture (IM): 26,65%, ash:5,08%, Volatile matter (VM):43,98%, dan Fixed Carbon (FC):24,29%, sedangkan untuk seam Tutupan 210: IM:18,42%, ash:1,81%, VM: 22,95% dan FC:33,88% dan Paringin 712: IM:16,84%, ash:1,36%, VM:23,02% dan FC:35,76%. Proses pencairan dilakukan dalam autoclave dengan temperatur 120 °C dan tekanan 14 psi. Proses pencairan dilakukan pada variabel waktu 30, 60, 90 menit dengan hasil rata-rata sebagai berikut: seam Wara 120: 35,76% (30 menit): 40,68% (60 menit), 31,15% (90 menit), sedangkan untuk seam Tutupan 210 adalah 7,64% (30 menit): 14,51% (60 menit), 4,53% (90 menit) dan Paringin 712: 3,21% (30 menit): 9,57% (60 menit), 1,71% (90 menit). Rata-rata hasil proses pencairan memperlihatkan bahwa untuk batubara seam Wara mempunyai konversi pencairan lebih tinggi dibandingkan dengan batubara seam Tutupan dan Paringin.

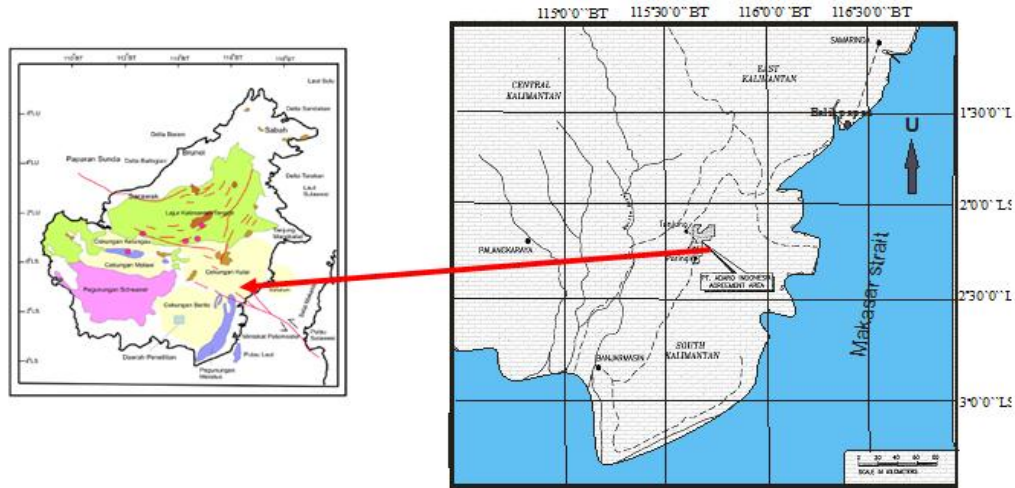
Kata kunci: Batubara, Yield, Formasi Warukin

¹edynursantoyyk@yahoo.com.au

PENDAHULUAN

Perkembangan industri batu-bara Indonesia selama beberapa tahun terakhir mengalami peningkatan yang cukup pesat sejalan dengan pertumbuhan ekonomi. Di masa mendatang penggunaan batubara sebagai sumber energi akan meningkat pula terutama sebagai bahan bakar langsung misalnya

untuk pembangkit listrik, pabrik semen, industri kecil dan rumah tangga maupun sebagai bahan bakar tak langsung yaitu batubara dikonversi menjadi bentuk lain sebelum digunakan sebagai bahan bakar. Bahan bakar tak langsung tersebut misalnya adalah batubara yang diubah menjadi minyak atau batubara dicairkan.



Gambar 1. Lokasi Penelitian (PT. Adaro Indonesia)

Penelitian bertujuan untuk melihat pengaruh karakteristik batubara terhadap hasil proses pencairannya terutama berkaitan dengan peringkat (*rank*). Karakteristik batubara yang dicairkan adalah sebagai berikut: kandungan abu (ash), kandungan air bawaan (IM), kandungan zat terbang (VM) dan kandungan karbon tertambat (FC) pada Tabel 1. Lokasi batubara yang dicairkan berada pada Formasi Warukin di daerah Kabupaten Tabalong, Kalimantan Selatan. Pengambilan sampel dilakukan di pertambangan batubara PT. Adaro (Gambar 1) dengan lokasi di seam Wara Wara 120, Tutupan 210 dan Paringin 712.

Berdasarkan tatanan tektoniknya, daerah penelitian yang berada di Kabupaten Tabalong merupakan Cekungan Barito yang berada di Pulau Kalimantan. Darman dan Sidi (2000) menjelaskan, Cekungan Barito berada sepanjang batas tenggara dari Pegunungan Schwaner pada Kalimantan bagian selatan (Gambar 2).

Secara garis besar lokasi kontrak kerja PT. Adaro Indonesia terletak pada Formasi Warukin yang banyak mengandung endapan batubara yang diselingi oleh batulempung dan batupasir. Tambang batubara PT. Adaro Indonesia terdapat pada tiga blok yang terpisah yaitu: blok Tutupan, Wara dan Paringin. Perbukitan Tutupan mempunyai panjang sekitar 20 km, naik memanjang dari Timur-Laut ke Barat-Daya (PT. Adaro, 1997). Bukit ini terbentuk dan dibatasi oleh pergerakan dua sesar naik (*Thrust Fault*) yang berarah paralel. Sesar di bagian barat bukit dikenal sebagai sesar Dahai, membatasi Formasi Dahor di bagian barat dan Formasi Warukin di bagian Timur. Sesar lain yang membatasi bagian timur bukit adalah sesar naik Tanah Abang-Tepian Timur.

Karakteristik Batubara, Batubara berbeda-beda menurut komposisi dan menurut tingkatan perubahan yang telah terjadi atau tingkatan pembentukan batubara (*degree of coalification*) dari tumbuh-tumbuhan asalnya. Sebagian

besar dari batubara termasuk varitas *humic* hasil dari perubahan tumbuh-tumbuhan di bawah kondisi rawa (*aerobic*) dari peat, kemudian memasuki satu atau lebih tingkatan transformasi menghasilkan salah satu varitas batubara yang dikenal sebagai lignit, sub-bituminous, bituminous dan antrasit. Beberapa cara untuk mengklasifikasikan batubara, *rank* adalah yang umum dipakai.

Berdasarkan karakteristiknya klasifikasi batubara daerah Tabalong, Kalimantan Selatan merupakan batubara jenis lignit dan sub-bituminous. Klasifikasi batubara berdasarkan karakteristiknya bisa dilihat pada klasifikasi yang dinyatakan oleh Speight (2005).

Cadangan batubara *In situ* daerah Wara, Tutupan dan Paringin cukup besar, tetapi setiap daerah mempunyai kualitas yang berbeda. Kualitas merupakan hal terpenting dalam batubara, kualitas ini dicerminkan dengan karakteristik batubara tersebut. Karakteristik batubara yang dicairkan dapat dilihat pada Tabel 1.

METODE

Metode Pencairan Batubara, percobaan proses pencairan batubara dilakukan terhadap batubara pada seam Wara 120, Tutupan 210 dan Paringin 712. Percobaan dirancang dengan variable waktu yaitu 30, 60 dan 90 menit. Hasil konversinya yang berupa perolehan dihubungkan dengan waktu proses pencairan.

Proses pencairan berupa perolehan adalah sebagai berikut: variable waktu 30, 60 dan 90 menit dengan hasil rata-rata sebagai berikut: seam Wara 120: 35,76% (30 menit): 40,68% (60 menit) dan 31,15% (90 menit), sedangkan untuk seam Tutupan 210: 7,64% (30 menit): 14,51% (60 menit) dan 4,53% (90 menit) dan Paringin 712: 3,21% (30 menit): 9,57% (60 menit) dan 1,71% (90 menit). Rata-rata hasil proses pencairan memperlihatkan bahwa untuk batubara seam Wara mempunyai konversi pencairan lebih tinggi dibandingkan dengan batubara seam Tutupan dan Paringin. Hubungan antara waktu proses pencairan dengan perolehannya pada

berbagai seam batubara yaitu seam Wara 120, Tutupan 210 dan Paringin 712 ditunjukkan oleh Gambar 2-4.

PEMBAHASAN

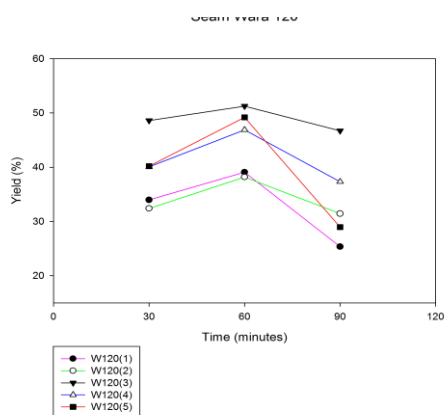
Gambar 2-4 memperlihatkan hubungan antara waktu pencairan dengan perolehan pada variabel waktu 30, 60 dan 90 menit untuk berbagai seam batubara yaitu seam Wara 120, Tutupan 210 dan Paringin 712. Terlihat bahwa batubara pada masing-masing seam mempunyai persen kenaikan perolehan rata-rata 4,92% untuk Wara 120, 4,52% untuk Tutupan 210 dan 3,65% untuk paringin 712 pada proses pencairan dengan waktu 30 dan 60 menit, sedangkan untuk pencairan dengan waktu 90 menit perolehan pencairan mengalami penurunan untuk berbagai seam batubara. Terlihat bahwa pada proses pencairan terjadi kenaikan persen perolehan tertinggi yaitu pada batubara seam Wara 120. Hal ini disebabkan pada batubara seam Wara 120 tersebut adalah batubara peringkat rendah yang merupakan batubara jenis lignit. Batubara lignit mempunyai sebanyak 15-25% kandungan oksigen total yang membentuk gugus hidroksil. Kandungan gugus hidroksil pada batubara merupakan fungsi dari derajat kualitas batubara atau kandungan oksigen yang menambah gugus hidroksil berkurang dengan kenaikan kandungan karbon. Batubara kualitas tinggi terdapat sedikit bahkan tidak ada gugus hidroksil dan batubara peringkat rendah banyak ditemukan, lihat Given (1960 dalam Krevelen, 1992). Adanya gugus hidroksil mengakibatkan perbandingan unsur H/C menjadi besar sehingga batubara peringkat rendah lebih mudah untuk dikonversi menjadi batubara cair karena sedikit membutuhkan hidrogen donor. Persen konversi batubara menjadi cair juga telah ditunjukkan oleh Whitehurst (1978) yang menyatakan bahwa batubara yang mempunyai kandungan hidrogen lebih banyak akan menghasilkan persen konversi yang lebih besar dibandingkan dengan batubara yang mempunyai kandungan hidrogen sedikit. Di samping itu batubara peringkat rendah seperti lignit menghasilkan

perolehan yang lebih banyak di banding batubara peringkat menengah atau peringkat yang lebih tinggi seperti sub-

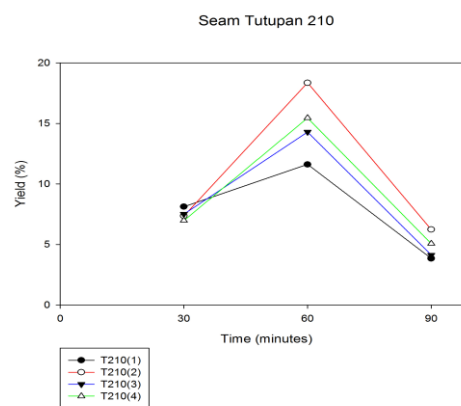
bituminous, bituminous dan antrasit pada waktu dilakukan proses pencairan (Speight, 1994).

Tabel 1. Karakteristik Batubara Kabupaten Tabalong

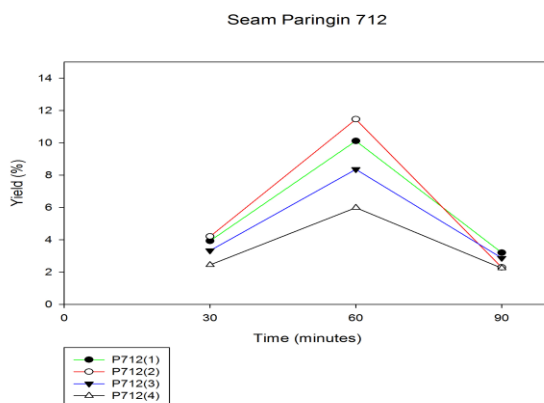
Seam	Ash (%)	IM (%)	VM (%)	FC (%)
Wara 120	3,57-6,11	21,27-30,90	35,28-49,67	19,29-28,94
Tutupan 210	1,31-2,87	16,40-20,40	44,80-47,70	32,50-35,10
Paringin 712	1,03-1,72	12,89-18,77	45,22-46,93	34,29-39,46



Gambar 2. Hubungan antara waktu pencairan dengan *yield* pada batubara seam Wara 120



Gambar 3. Hubungan antara waktu pencairan dengan *yield* pada batubara seam Tutupan 210



Gambar 4. Hubungan antara waktu pencairan dengan *yield* pada batubara seam Paringin 712

Di lain pihak terlihat bahwa batubara peringkat menengah yang merupakan batubara sub-bituminous yaitu seam Tutupan 210 dan Paringin 712 masing-masing hanya mempunyai persen

kenaikan 4,52% dan 3,65%. Terjadinya kenaikan persentase hasil pencairan dari waktu operasi 30 menit menjadi 60 menit dikarenakan semakin lama proses pencairan menyebabkan kontak batu-

bara dengan pelarut dan donor hidrogen semakin lama sehingga hasil konversi juga semakin besar. Disamping itu pengaruh kenaikan waktu pada proses pencairan batubara juga telah dikemukakan oleh Vassallo (1983), Priyanto (2001), Maloletnev (2009), yang menyatakan bahwa semakin lama waktu proses pencairan batubara maka perolehan yang didapat semakin besar. Tetapi untuk hasil pencairan 90 menit mengalami penurunan. Hal ini terjadi karena batubara pada saat dicairkan selama 90 menit mengalami polimerisasi (penggumpalan) sehingga hasil perolehan (*yield*) mengalami penurunan.

KESIMPULAN

Berdasarkan karakteristiknya, batubara Wara termasuk klasifikasi jenis lignit (batubara rank rendah), sedangkan batubara Tutupan dan Paringin termasuk klasifikasi jenis sub-bituminous (batubara rank menengah). Batubara Wara 120 mempunyai persen kenaikan hasil pencairan 4,92%, sedangkan batubara Tutupan 210 dan Paringin 712 masing-masing 4,52% dan 3,65%.

Batubara jenis lignit berpengaruh lebih baik terhadap hasil pencairannya dibandingkan dengan batubara jenis sub-bituminous. Hal ini disebabkan rasio H/C untuk batubara lignit lebih besar dibandingkan dengan batubara sub-bituminous sehingga pada saat proses pencairannya tidak banyak membutuhkan hidrogen donor.

UCAPAN TERIMA KASIH

Riset ini didukung oleh PT. Adaro Indonesia. Terima kasih diucapkan kepada manajemen PT. Adaro Indonesia yang telah memberi ijin dan kesempatan serta segala bantuannya selama melakukan penelitian di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Krevelen D.W., 1992. *Coal Typology-Physics-Chemistry-Constitution*. University Of Technology, Delft, The Netherlands. 750 hal.
- Maloletnev A.S., 2009, Current Status of The Hydrogenation of Coal, *Solid Fuel Chemistry*, Vol. 43, pp. 165-176.
- Priyanto U., Sakanishi K., Okima O., Murti S.D.S., Watanabe I, Korai Y., Mochida I., 2001, Optimization of Two-Stage Liquefaction of Tanito Harum Coal With Fe-Ni Catalyst Supported Carbon Black, *Energy & Fuel*, pp. 856-862.
- PT. Adaro Indonesia, 1997, *Adaro Resources Report*, Departemen Geologi PT. Adaro Indonesia.
- Setyana, A.H. dan Idris, R., 1996, Chronology and Intensity of Barito uplifts, SE Kalimantan: a geochemical constraints and window of opportunity (poster), *Proceeding of the Indonesian Petroleum Association*, 25 National symposium on sequence stratigraphy in SE Asia proceeding, Indonesian Petroleum Association, 64p.
- Speight J.G., 1994, *The Chemistry and Technology of Coal*, Marcel Dekker Inc., New York, 642 p.
- Speight J.G., 2005, *Handbook of Coal Analysis*, John Wiley & Sons, Inc., Publication, 222 p.
- Vassallo A.M., Fredericks P.M., Wilson M.A., 1983, *FTIR Studies of Deuterium Incorporation Into Coal*, , *Organic Geochemistry* Vol.5 No.2, pp. 75-85.
- Whitehurst D.D., 1978, *A Primer on the Chemistry and Constitution of Coal*, American Chemical Society, pp.1-35.