PENENTUAN TINGKAT KEMATANGAN SERPIH BATUBARAAN MENGGUNAKAN METODE REFLEKTANSI VITRINIT DAN NILAI KALORI

Annisa[1]
[1] Program Studi Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat
e-mail: *[1]annisa@unlam.ac.id

ABSTRAK

Batubara sebagai sumberdaya energi konvensional masih dibutuhkan di Indonesia, tetapi upaya untuk penggunaan energi alternatif juga dilakukan demi mengatasi persoalan kelangkaan energi di masa yang akan datang. Upaya penggunaan sumberdaya energi non-konvensional seperti *oil shale* dan dalam penelitian ini akan dibahas mengenai serpih batubaraan. Serpih batubaraan memiliki kandungan bahan organik yang pada penelitian ini akan ditentukan tingkat kematangannya dengan membandingkan metoda reflektansi vitrinit dan nilai kalori untuk dicari parameter yang lebih tepat.

Penelitian ini bertujuan menentukan tingkat kematangan serpih batubaraan dengan menggunakan metode analisis reflektansi vitrinit dan data analisis nilai kalori yang didukung dengan data uji analisis proksimat. Hasil yang didapatkan adalah nilai Reflektansi vitrinit (Rr) BDJ 0801 adalah 0,4817 dan BDJ 0806 adalah 0,5304,00. Sedangkan nilai Calorific value (Kkal/kg,adb) adalah BDJ 0801 sebesar 1.568,00. Berdasarkan hasil uji reflektansi vitrinit sampel yang memiliki rentang nilai vitrinit dari 0,4781% hingga 0,5391% termasuk dalam kategori *Low Rank (Lignite and Sub-bituminous coals)* dan *Medium Rank (Bituminous coals)*.

Kata-kata kunci: Serpih batubaraan, nilai kalori, reflektansi vitrinit, *low rank, oil shale*

PENDAHULUAN

Rank batubara menunjukkan adanya perbedaan kenampakan megaskopis pada batubara. Semakin tinggi rank batubara dicirikan kilap dan warna gelap. Rank batubara juga menggambarkan tingkat kematangan batubara akan tetapi kematangan batubara tidak menentukan kualitas batubara. Pemilahan kualitas dilihat dari kebutuhan penggunaan batubara itu sendiri.

Kematangan batubara menunjukkan serangkaian proses yang telah di alami gambut hingga menjadi batubara. Proses ini di determinasi dalam berbagai faktor antara lain suhu dan tekanan. Semakin tinggi suhu dan tekanan yang berpengaruh pada coal-bed, maka kematangan batubara akan semakin meningkat. Kematangan batubara dilihat dari kenampakan megaskopis adalah munculnya kilap pada batuan dengan rank paling tinggi (antrasit). Pada singkapan batubara, kenampakan cleat atau rekahan di lapisan batubara menandakan bahwa tingkat kematangan belum tinggi.

Berdasarkan ISO 11760:2005, klasifikasi batubara berdasarkan nilai yang diperoleh dari pengujian reflektansi vitrinit, bahkan hingga peringkat lignit. Klasifikasi ISO ini menggunakan istilah *low, medium,* dan *high* untuk menentukan peringkat batubara.

Batuan serpih batubaraan memiliki ciri-ciri kandungan material organik yang lebih besar dari 10% dan kurang dari 80%. Selain itu, serpih batubaraan juga hanya mengandung liptinit di bawah 10%, yang mana kandungan maseral vitrinit dan inertinit lebih banyak daripada maseral liptinit. Hal ini dapat diperoleh dengan pengamatan komposisi maseral.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan tingkat kematangan batuan serpih batubaraan dengan menggunakan data reflektansi vitrinit dan nilai kalori yang didukung dengan data uji proksimat.

METODOLOGI

Perlakuan sampel

Penelitian ini dilakukan dengan metode uji laboratorium yang di mulai dari kegiatan untuk mempersiapkan sampel sehingga siap untuk diteliti. Kegiatan ini meliputi penggerusan atau pengecilan ukuran sampel (Gambar-1), dan pengayakan (Gambar-2). Hasil dari kegiatan ini selanjutnya dibawa ke Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara (Puslitbang tekMIRA) untuk dibuat sayatan poles terlihat pada Gambar-3 dilanjutkan analisa untuk analisa laboratoriun berupa analisis reflektansi vitrinit, analisis nilai kalori dan analisis proksimat.

Reflektansi vitrinit

Reflektansi merupakan metode analisis menggunakan proporsi sinar normal yang dipantulkan oleh suatu bidang dan permukaan licin suatu zat tertentu. Reflektansi vitrinit dinyatakan sebagai presentase sinar terpantul pada permukaan vitrinit. Untuk reflektansi vitrinit, hanya jumlah sinar terpantul dalam panjang gelombang hijau tampak (*green visible wave-length*, 546 nm) yang diukur. Sehingga jumlah sinar terpantulnya relatif kecil, umumnya tidak lebih dari 4%.

Derajat kematangan material organik dapat diukur dengan menggunakan reflektansi vitrinit (Gambar-4). Pengukuran reflektansi vitrinit menggunakan cahaya putih mikroskop dan merupakan parameter optis yang mendeskripsikan derajat pembatubaraan yang telah dicapai oleh sebuah batubara, kasifikasi batubara (ISO 11760:2005), dan level kematangan dari jenis bebatuan sedimen yang memiliki kandungan DOM (*dispered organic matter*) (ICCP, 1971; Stach *et al.*, 1982; Taylor *et al.*, 1998).

Gambar-1. Proses Pengecilan Ukuran Sampel

Gambar -2. Proses Pengayakan Sampel

Gambar- 3. Pemeriksaan Bidang Permukaan yang Dipoles

Gambar- 4. Proses analisa reflektansi vitrinit

Nilai Kalori

Nilai kalori (*calorific value*) menunjukkan nilai besaran panas yang dihasilkan oleh suatu batubara ketika dibakar. Nilai ini perlu untuk ditinjau sebab besarnya akan mempengaruhi pemanfaatan batubara, misalnya dalam tungku pembakaran untuk pembangkit listrik membutuhkan batubara dengan nilai kalori tertentu. Nilai kalori dibedakan menjadi *gross calorific value* (GCV) dan *net calorific value* (NCV). GCV adalah jumlah kalori yang dihasilkan selama *testing* di laboratorium di bawah kondisi standar.

NCV adalah jumlah kalori aktual yang dapat digunakan untuk memanaskan tungku. Kalori yang dihasilkan lebih rendah karena adanya panas laten penguapan air.

Nilai kalori dijadikan patokan untuk menentukan peringkat batubara. Peringkat batubara *(rank)* menunjukkan perubahan fisik dan kimia yang terjadi pada materi organik akibat pengaruh kenaikan temperatur dan waktu sehingga akan membentuk lignit - sub-bituminus - bituminus (*high volatile, medium volatile, low volatile*) - antrasit. Karena peringkat batubara adalah hasil proses dengan banyak variabel, sehingga variabel tunggal tidak dapat memberikan informasi yang cukup.

Analisis Proksimat

Komponen batubara dapat dianalisis melalui berbagai macam jenis analisis, salah satunya adalah analisis proksimat.

Analisis proksimat merupakan analisis fundamental yang sangat penting dalam penggunaan praktis batubara. Analisis proksimat digunakan untuk menentukan komposisi utama batubara yang terdiri dari empat jenis yaitu kandungan abu (*ash content*), kelembaban/lengas (*moisture*), zat terbang (*volatile matter*) dan karbon tertambat (*fixed carbon*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

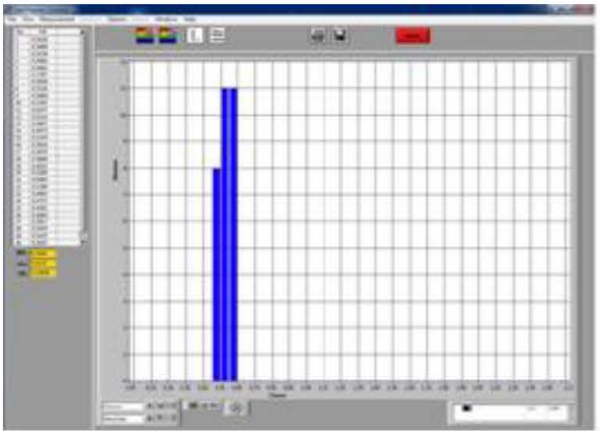
Penentukan peringkat serpih batubaraan menggunakan reflektansi vitrinit terdiri dari empat pembagian berupa *excellent* untuk *high-rank bituminous coal*, *good* untuk *anthracitic coals*, *fair* untuk *low-rank bituminous coals*, dan *rather poor* untuk *sub-bituminous coals*, *lignites,* dan *brown coals* (J.T. McCartney dan Teichmüller, 1972). Reflektansi vitrinit telah dipercaya sebagai parameter kematangan yang andal (Castano dan Sparks, 1974), termasuk juga untuk penentuan tingkat kematangan serpih batubaraan.

Berdasarkan data proksimat (Tabel-1) sampel BDJ 0801 dan BDJ 0806 memiliki kandungan abu di atas 60% oleh sebab itu disebut sebagai serpih batubaraan. Berdasarkan tabel batuan/sedimen kaya bahan organik, tipe batuan serpih batubaraan memiliki ciri-ciri kandungan material organik yang lebih besar dari 10% dan kurang dari 80%. Sampel serpih batubaraan ini memiliki nilai reflektansi vitrinit yang hampir sama dengan nilai reflektansi vitrinit pada sampel batubara. Nilai $\bar{r}$ (*random reflectance*) sampel BDJ 0806 adalah 0,5304% dan BDJ 0801 adalah 0,4817%.

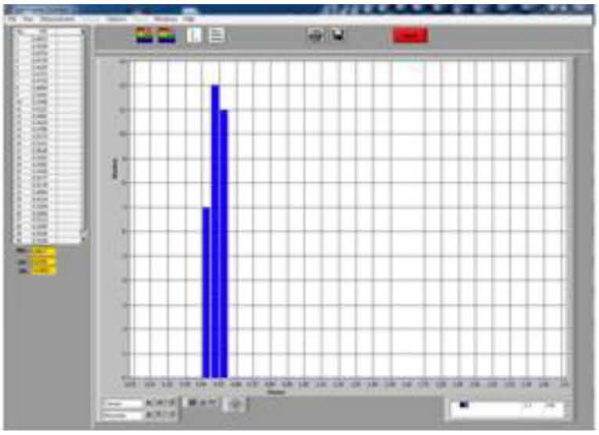
Tabel-1. Hasil Analisis Serpih batubaraan

Analisis	Sampel	
	BDJ 0806	**BDJ 0801**
Reflektansi Vitrinit (Rr)	0,5304	0,4817
Calorific Value (Kkal/kg, adb)	2.260,00	1.568,00
Total moisture (% ar)	2,49	2,45
Ash (%, adb)	63,27	70,24
Volatile matter (%, adb)	18,81	14,42
Fixed carbon (%, adb)	15,43	12,89

Standar yang digunakan dalam klasifikasi batubara yang hanya meninjau nilai reflektan vitrinit adalah standar ISO 11760:2005. Klasifikasi ISO ini menggunakan istilah *low, medium,* dan *high* untuk menentukan peringkat batubara. Di dalam setiap kategori ini, klasifikasi dibedakan secara lebih detail menjadi sub-kategori. dengan penggunaan huruf alfabet dengan huruf A sebagai peringkat tertinggi dan penjelasan sub-kategori Tabel-2. Pada dasarnya, penggolongan peringkat dengan menggunakan standar ini dibedakan berdasarkan nilai reflektan acak ($\bar{r}$). Sehingga berdasarkan hasil uji reflektansi vitrinit sampel yang memiliki rentang nilai vitrinit dari 0,4781% hingga 0,5391% termasuk dalam kategori *Low Rank (Lignite and Sub-bituminous coals)* dan *Medium Rank (Bituminous coals)*.



BDJ 0806



BDJ 0801

Gambar -5. Histogram Hasil Uji Reflektansi Vitrinit pada Sampel

Penggunaan Data Kalori

Nilai kalori berkaitan dengan kandungan nilai karbon tertambat. Jika suatu batubara memiliki kandungan karbon tertambat yang tinggi maka kalori yang dihasilkan dari pembakaran bahan organik pada pengukuran standar akan tinggi juga.

Dalam klasifikasi batubara menggunakan standar ASTM D 388-99, terdapat tiga macam kategori yaitu *fixed carbon limits* (%; *dry, mineral-matter-free basis*), *volatile matter limits* (%; *dry, mineral-matter-free basis*), dan *gross calorific value limits* (%; *moist, mineral-matter-free basis*). Jika batubara memiliki kandungan karbon tertambat 69% atau lebih, maka batubara harus diklasifikasikan menggunakan kelompok *fixed carbon limits* (dmmf). Jika batubara memiliki kandungan zat terbang 31% atau lebih kecil maka batubara harus diklasifikasikan menggunakan kelompok *volatile matter limits* (dmmf). Jika batubara tidak memenuhi persyaratan ini maka batubara diklasifikasikan menggunakan kelompok *gross calorific value limits* (m,mmf). Adapun penggolongan ini hanya ditujukan untuk batubara, sehingga serpih batubaraan tidak diikutsertakan dalam klasifikasi ASTM ini.

Tabel -2. Penentuan tingkat kematangan serpih batubaraan dengan menggunakan metode reflektansi vitrinit (standar ISO 11760:2005)

Klasifikasi Batubara Peringkat Rendah (*Low-Rank Coals*)

Low Rank C (Lignite C)	$\bar{R}_r$ < 0.4% and bed moisture > 35% and < 75%, ash-free basis
Low Rank B (Lignite B)	$\bar{R}_r$ < 0.4% and bed moisture ≤ 35%, ash-free basis
Low Rank A (Sub-bituminous coal)	$\bar{R}_r$ ≥ 0.4% and < 0.5%

Klasifikasi Batubara Peringkat Menengah (*Medium-Rank Coals*)

Medium rank D (Bituminous D)	$\bar{R}_r$ > 0.5% and < 0.6%
Medium rank C (Bituminous C)	$\bar{R}_r$ > 0.6% and < 1.0%
Medium rank B (Bituminous B)	$\bar{R}_r$ ≥ 1.0% and < 1.4%
Medium rank A (Bituminous A)	$\bar{R}_r$ ≥ 1.4% and < 2.0%

KESIMPULAN

1. Berdasarkan hasil uji reflektansi vitrinit sampel yang memiliki rentang nilai vitrinit dari 0,4781% hingga 0,5391% termasuk dalam kategori Low Rank (Lignite and Sub-bituminous coals) dan Medium Rank (Bituminous coals).
2. Penentuan tingkat kematangan pada batubara dapat dilakukan dengan uji kualitas berupa analisis proksimat dan kalori serta uji reflektansi vitrinit, namun penentuan tingkat kematangan serpih batubaraan hanya cocok jika menggunakan uji reflektansi vitrinit saja.
3. Penggunaan standar-standar klasifikasi batubara untuk penentuan rank harus lebih berhati-hati sebab standar ini hanya sesuai dengan batubara dan kurang sesuai dengan jenis sedimen organik lain seperti serpih batubaraan yang memiliki kandungan abu yang lebih banyak dibandingkan bahan organiknya. Sehingga jika sampel memiliki kandungan abu yang cukup bervariasi maka penggunaan reflektansi vitrinit adalah metode yang lebih tepat.

DAFTAR PUSTAKA

[1] American Society for Testing and Materials. 1998. ASTM D388: Standard Classification of Coals by Rank. USA

[2] Castaño, John R., and Dennis M. Sparks. "Interpretation of vitrinite reflectance measurements in sedimentary rocks and determination of burial history using vitrinite reflectance and authigenic minerals." Geological Society of America Special Papers 153 (1974): 31-52.

[3] International Organization for Standardization. 2005. ISO 11760: Classification of Coals. Switzerland.

[4] McCartney, J. T., and M. Teichmüller. "Classification of coals according to degree of coalification by reflectance of the vitrinite component." Fuel 51.1 (1972): 64-68

[5] Stach, E., et all. 1982. Stach's Textbook. Berlin:of GebrüderCoal Pet Borntraeger.

[6] Tinambunan, F., 2014., "Penentuan Tingkat Kematangan Dengan Menggunakan Metode Reflektansi Vitrinit dan Kalori Serta Perbandingan Kedua Metode Tersebut pada Batubara dan Serpih Batubaraan di Daerah Kabupaten Mahakam Ulu Provinsi Kalimantan Timur. Skripsi. Institut Teknologi Bandung.