

# Analisis Kualitas Batubara Berdasarkan Nilai HGI dengan Standar ASTM

ARIF ISMUL HADI, REFRIZON, DAN ERLINA SUSANTI

Jurusan Fisika, FMIPA, Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia;  
e-mail: ismulhadi@yahoo.com

**INTISARI:** Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kualitas batubara berdasarkan nilai Hardgrove *Grindability Index* (HGI). Metode yang dipakai adalah menggunakan standar *American Society for Testing and Material* (ASTM). Penelitian ini menggunakan 10 sampel batubara dari lokasi yang berbeda-beda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai HGI yang paling tinggi di daerah Pasar Baru-Kembang Seri dengan nilai 68 dan nilai HGI yang paling rendah terdapat di daerah Seluang dengan nilai 42. Berdasarkan nilai HGI tersebut kualitas batubara yang paling baik di daerah Seluang yang memiliki nilai HGI paling rendah, sedangkan kualitas yang paling rendah di daerah Pasar Baru-Kembang Seri memiliki nilai HGI tinggi.

**KATA KUNCI:** kualitas batubara, HGI, ASTM

**ABSTRACT:** The research had goal to analyze the coal quality based on Hardgrove Grindability Index (HGI). The method that used was by comparing HGI number base on American Society for Testing and Material (ASTM) standard. This research using 10 samples of coal taken from different locations. The research showed that the highest HGI number was in Pasar Baru-Kembang Seri area with 68 in value and the lowest HGI number was in Seluang area with 42 in value. The HGI numbers the best coal quality was in Seluang area and the lowest quality coal was in Pasar Baru Kembang Seri area which own high value of HGI.

**KEYWORDS:** coal quality, HGI, ASTM

---

*Received:* 5 Februari 2012; *Accepted:* 10 Maret 2012

## 1 PENDAHULUAN

**B**atubara adalah bahan bakar hidrokarbon padat yang terbentuk dari tumbuhan dalam lingkungan bebas oksigen yang dipengaruhi oleh panas dan tekanan yang berlangsung lama di alam dengan komposisi yang kompleks<sup>[1]</sup>. Proses pembentukan batubara dapat melalui proses sedimentasi dan skala waktu geologi. Pada proses sedimentasi, batubara terbentuk dari material tumbuh-tumbuhan, yang terendapkan di dalam suatu cekungan pada kondisi tertentu dan mengalami kompaksi serta transformasi baik secara fisik, kimia dan biokimia. Pada saat pengendapan, awalnya material ini selalu membentuk lapisan-lapisan yang horizontal pada cekungan bumi<sup>[2]</sup>. Proses sedimentasi, kompaksi, transformasi yang dialami oleh material dasar pembentuk sedimen menjadi batuan sedimen berjalan selama jutaan tahun. Untuk dapat memahami lamanya kisaran waktu dari pembentukan batuan sedimen tersebut, maka dikenal skala waktu yang disebut skala waktu geologi. Kedua konsep tersebut merupakan bagian dari proses pembentukan batubara, yang mencakup proses: pembusukan oleh aktivitas bakteri anaerob, pengendapan dimana

material halus hasil pembusukan terakumulasi dan mengendap membentuk lapisan gambut, dekomposisi pada lapisan gambut, geotektonik berupa pelipatan dan patahan, erosi berupa pengangkatan, sehingga permukaan batubara yang ada menjadi terkupas dan akan terlihat muncul pada permukaan<sup>[3]</sup>.

Menurut Hermawan<sup>[4]</sup>, beberapa faktor yang berpengaruh dalam pembentukan batubara di antaranya adalah (1) material dasar, yakni flora atau tumbuhan yang tumbuh beberapa juta tahun yang lalu, kemudian terakumulasi pada suatu lingkungan dengan iklim dan topografi tertentu. Jenis dari tumbuhan sangat berpengaruh terhadap tipe batubara yang terbentuk, (2) lingkungan pengendapan, yakni lingkungan pada saat proses sedimentasi dari material dasar menjadi material sedimen, (3) proses dekomposisi, yakni proses transformasi biokimia dari material dasar pembentuk batubara menjadi batubara. Dalam proses ini, sisa tumbuhan yang terendapkan akan mengalami perubahan baik secara fisika maupun kimiawi, (4) umur geologi, yakni skala waktu (dalam jutaan tahun) yang menyatakan berapa lama material dasar yang diendapkan mengalami transformasi dan (5) posisi geotektonik, yang dapat mempengaruhi

proses pembentukan suatu lapisan batubara. Keseluruhan faktor di atas berpengaruh terhadap bentuk, ketebalan maupun kualitas lapisan batubara.

Batubara dapat diperoleh di daerah pertambangan dari kualitas yang baik sampai kualitas yang rendah. Pertambangan batubara merupakan kegiatan yang khas karena kegiatannya tergantung ada tidaknya sumber daya batubara pada suatu lokasi. Sumber daya batubara tidak terdapat di semua tempat. Hal ini dapat memberikan keunggulan komparatif yang khas, sehingga mempunyai dampak yang khusus pula, di antaranya adalah dampak terhadap pertumbuhan ekonomi daerah setempat. Salah satu produk unggulan sub-sektor pertambangan di Provinsi Bengkulu adalah batubara.

Untuk pemanfaatan batubara, perlu diketahui sifat-sifat yang berkaitan dengan sifat kimiawi, fisik dan mekanis. Sifat-sifat ini dapat dilihat dari data kualitas batubara hasil analisis dan pengujiannya. Dari sekian banyak parameter kualitas batubara, biasanya hanya beberapa saja yang bermakna untuk pemanfaatan tertentu, salah satunya adalah nilai *Hard-grove Grindability Index* (HGI). Pada pemanfaatannya, batubara harus diketahui terlebih dulu kualitasnya agar spesifikasi mesin atau peralatan yang memanfaatkan batubara sebagai bahan bakarnya sesuai dengan mutu batubara yang akan digunakan, sehingga mesin-mesin tersebut dapat berfungsi secara optimal dan tahan lama.

Penelitian ini bertujuan menganalisis kualitas batubara berdasarkan nilai HGI dengan standar *American Society for Testing and Material* (ASTM). HGI adalah suatu tolok ukur secara laboratorium dari mudah atau sulitnya batubara digerus atau di *pulverizing*. ASTM merupakan metode uji baku untuk ketergilingan batubara dengan cara mesin *hard-grove*. Metode ini dipakai untuk menentukan tingkat ketergilingan relatif atau kemudahan penghancuran batubara, dengan membandingkan terhadap batubara yang dipilih sebagai standar. Nilai indeks ketergilingan menentukan waktu dan tenaga yang diperlukan untuk menggiling batubara sampai pada kehalusan tertentu.

Uji ini ditentukan dengan menyiapkan ukuran butir tertentu digerus menggunakan mesin dalam kondisi standar dan jumlah batubara yang tergerus dibandingkan secara linieritas standar batubara. Nilai standar HGI yang telah disertifikasi berdasarkan standar ASTM yaitu 32, 49, 65, dan 95. Semakin tinggi nilai HGI maka semakin lunak batubara yang berarti semakin mudah batubara tersebut untuk dihancurkan. Indeks ini sangat membantu dalam memperkirakan kapasitas *mill* yang digunakan untuk menggiling batubara sampai ukuran yang diperlukan untuk umpan ke *furnace*. Adapun prinsip kerja alat (HGI machine) termasuk semangkuk penggilingan

stasioner besi cor, dengan delapan bola baja dipoles, bola didorong oleh *grinding* cincin yang berputar secara otomatis selama 22 putaran dan digerakan oleh motor listrik (Gambar 1).



GAMBAR 1: Seperangkat alat kerja HGI Machine

## 2 METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Sucofindo, KM 6,5 Kota Bengkulu dengan menggunakan alat dan bahan sebagai berikut:

1. *Rotap sieve shaker* digunakan untuk pengayakan sampel.
2. *Coffe mill* digunakan untuk menggiling sampel.
3. *Balance PJ 3000* digunakan untuk menimbang sampel.
4. *HGI machine* digunakan untuk mengerus sampel.
5. *Mesh 16* merupakan saringan dengan diameter 18 mm.
6. *Mesh +30* merupakan saringan dengan diameter 600 $\mu$ m.
7. *Mesh +200* merupakan saringan dengan diameter 75 $\mu$ m.
8. Buku kerja digunakan untuk mencatat hasil data.
9. *Stopwatch* digunakan untuk menghitung waktu yang diperlukan.
10. Batubara sebagai sampel uji.

Sampel batubara yang digunakan yaitu 10 macam yang terdapat di lokasi: Kab. Bengkulu Tengah, Kab. Bengkulu Utara, Kab. Seluma dan Kota Bengkulu. Sampel-sampel tersebut kemudian diproses melalui beberapa tahapan yaitu:

**Tahap awal** Sampel ditimbang sebanyak 1 kg, kemudian dimasukan kedalam seperangkat ayakan yaitu *mesh* 16, *mesh* +30, *mesh* -30. Selanjutnya diletakkan pada alat pengayakan rotap sieve shaker selama 10 menit. Hasil ayakan dalam masing-masing *mesh* (16 dan +30) ditimbang kembali kemudian diangin-anginkan di nampan, *mesh* -30 ditimbang kemudian dibuang karena tidak digunakan dalam pengambilan nilai HGI.

**Tahap kedua** Hasil penimbangan *mesh* 16 dari tahap awal dimasukan ke dalam *coffe mill* untuk digiling, setelah digiling dilakukan lagi pengayakan menggunakan ketiga *mesh* selama 7 menit. Proses ini dilakukan selama 5 kali pengulangan sampai sampel batubara masuk semua ke dalam *mesh* +30. Hasil dari pengayakan dari *mesh* +30 dan *mesh* -30 kemudian ditimbang kembali.

**Tahap ketiga** Hasil dari pengayakan tahap awal dan kedua dari *mesh* +30 dicampur sampai homogen, kemudian diambil sampel sebanyak 120 g dan diayak kembali menggunakan ketiga *mesh*. Untuk tes penggerusan menggunakan HGI *machine* dilakukan 2 kali tes sampel yaitu diambil sebanyak 50 g dan 50 g, kemudian sampel sebanyak 50 g digerus ke dalam HGI *machine* yang akan berhenti otomatis selama 22 putaran. Setelah itu diayak kembali menggunakan rotap sieve shaker dengan *mesh* +200 dan *mesh* -200 selama 5 menit dan hasil pengayakan ditimbang kembali. Untuk sampel 50 g selanjutnya dilakukan perlakuan yang sama.

Data hasil analisis batubara dengan 10 sampel yang telah diperoleh kemudian diolah menggunakan persamaan:

$$Y = a + bX \quad (1)$$

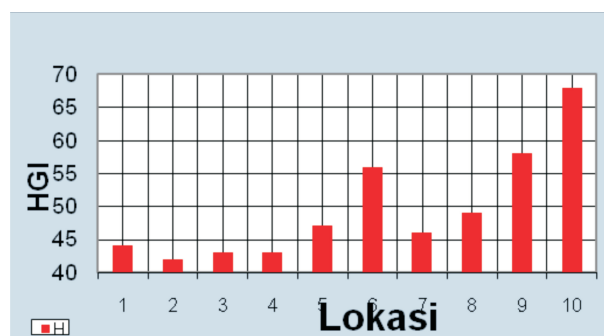
dengan  $Y = \text{HGI}$ ;  $a = Y \text{ axis intercept}$  (13,3013) dan  $b = \text{slope of the regression}$  (16,0560). Hasil-hasil ini diplot ke dalam grafik nilai HGI terhadap lokasi masing-masing. Selanjutnya hasilnya dibandingkan dengan data kalibrasi dari satu set contoh acuan yang telah disertifikasi berdasarkan nilai HGI dengan standar ASTM yaitu 32, 49, 65, dan 95.

### 3 HASIL DAN DISKUSI

Data yang diperoleh dari 10 lokasi tersebut setelah melalui beberapa tahapan diperoleh nilai HGI yang berbeda-beda sesuai dengan kualitasnya masing-masing. Hasil analisis yang diperoleh terlihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1, nilai HGI paling tinggi terdapat di lokasi Pasar Baru-Kembang Sri yaitu 68, sedangkan yang paling rendah terdapat di lokasi Selu-

ang yaitu 42. Adapun grafik nilai HGI yang bervariasi dikelompokkan pada Gambar 2.



GAMBAR 2: Nilai HGI terhadap lokasi penelitian

Pada Gambar 2, lokasi batubara yang dianalisis tersebut yaitu Kab. Bengkulu Tengah, Kab. Bengkulu Utara, Kab. Seluma dan Kota Bengkulu. Lokasi batubara yang terdapat di Kab. Bengkulu Tengah yaitu pada sampel 1, 2, 4, 5, dan 9 dengan nilai HGI masing-masing 44, 42, 43, 47, dan 58. Untuk Kab. Bengkulu Utara terdapat pada sampel 6 dan 8 dengan nilai HGI yaitu 49 dan 56. Untuk Kab. Seluma pada sampel 3 dan 7 dengan nilai HGI 43 dan 46. Di Kota Bengkulu-Bengkulu Tengah pada sampel 10 dengan nilai HGI 68 diambil di sepanjang sungai dari Pasar Baru-Kembang Sri.

Nilai HGI paling tinggi 68 tersebut disebabkan sampel batubara masih banyak mengandung air dan diperkirakan masih bercampur dengan batuan dan pasir yang terdapat di sungai. Menurut teori *Drift*, bahan-bahan pembentuk lapisan batubara terjadinya di tempat yang berbeda dengan tempat tumbuhan semula hidup dan berkembang. Dengan demikian tumbuhan yang telah mati diangkut oleh media air dan berakumulasi disuatu tempat, tertutup oleh batuan sedimen dan mengalami proses *coalification*. Jenis batubara yang terbentuk dengan cara ini mempunyai penyebaran tidak luas, tetapi dijumpai di beberapa tempat dan kualitasnya kurang baik karena banyak mengandung material pengotor yang terangkut bersama selama proses pengangkutan dari tempat asal tanaman ke tempat sedimentasi.

Nilai HGI yang paling rendah 42 terdapat di daerah Seluang Kabupaten Bengkulu Tengah diperkirakan karena batubara yang terbentuk sudah berlangsung lama. Menurut teori *Insitu*, bahan-bahan pembentuk lapisan batubara terbentuknya di tempat dimana tumbuh-tumbuhan asal berada. Setelah tumbuhan tersebut mati, belum berhenti proses transportasi segera tertutup oleh lapisan sedimen dan mengalami proses *coalification*. Jenis batubara yang terbentuk dengan cara ini mempunyai penyebaran luas dan merata dan kualitasnya lebih baik karena kadar abunya relatif kecil.

TABEL 1: Hasil penelitian nilai HGI dengan 10 sampel batubara

No.	Sampel	Lokasi	HGI
1	PIXIANG	Seluang (BengkuluTengah)	44
2	SLWP	Seluang (BengkuluTengah)	42
3	DMH (Selatan)	Talo (Puguk) (Seluma)	43
4	ATB Taba Lagan	(Bengkulu Tengah)	43
5	ATU Taba Lagan	(Bengkulu Tengah)	47
6	Firman Ketahun	Ketahun (Bengkulu Utara)	56
7	DMH (Utara)	Talo (Puguk) (Seluma)	46
8	Pondok Kelapa	Pondok Kelapa (Bengkulu Utara)	49
9	Taba Penanjung	Desa Lubuk Sinih (BengkuluTengah)	58
10	Sungai	Pasar Baru-Kembang Sri (Kota Bengkulu-Bengkulu Tengah)	68

Perbedaan nilai HGI disebabkan oleh proses pembentukan batubara itu sendiri misalnya yaitu faktor tumbuhan purba yang jenisnya berbeda-beda sesuai dengan zaman geologi dan lokasi tempat tumbuh dan berkembangnya, ditambah dengan lokasi pengendapan (sedimentasi) tumbuhan, pengaruh tekanan batuan dan panas bumi serta perubahan geologi yang berlangsung kemudian akan menyebabkan terbentuknya batubara yang jenisnya berbeda-beda.

Kualitas dari setiap endapan batubara ditentukan oleh suhu dan tekanan serta lama waktu pembentukan<sup>[5]</sup>. Proses awalnya, endapan tumbuhan berubah menjadi gambut (*peat*), yang selanjutnya berubah menjadi batubara muda (*lignite*) atau disebut pula batubara coklat (*brown coal*). Batubara muda adalah batubara dengan jenis maturitas organik rendah. Setelah mendapat pengaruh suhu dan tekanan yang terus menerus selama jutaan tahun, maka batubara muda akan mengalami perubahan yang secara bertahap menambah maturitas organiknya dan mengubah batubara muda menjadi batubara sub-bituminus (*sub-bituminous*). Perubahan kimiawi dan fisika terus berlangsung hingga batubara menjadi lebih keras dan warnanya lebih hitam sehingga membentuk bituminus (*bituminous*) atau antrasit (*anthracite*). Dalam kondisi yang tepat, peningkatan maturitas organik yang semakin tinggi terus berlangsung hingga membentuk antrasit. Dalam proses pembatubaraan, maturitas organik sebenarnya menggambarkan perubahan konsentrasi dari setiap unsur utama pembentuk batubara.

Semakin tinggi tingkat pembentukan batubara, maka kadar karbon akan meningkat, sedangkan hidrogen dan oksigen akan berkurang. Karena tingkat pembentukan batubara secara umum dapat diasosiasikan dengan mutu atau kualitas batubara, maka batubara dengan tingkat pembentukan batubara rendah disebut pula batubara bermutu rendah seperti lignite dan sub-bituminus biasanya lebih lembut dengan materi yang rapuh dan berwarna suram seperti tanah, memiliki tingkat kelembaban (*moisture*) yang tinggi dan kadar

karbon yang rendah, sehingga kandungan energinya juga rendah. Semakin tinggi mutu batubara, umumnya akan semakin keras dan kompak, serta warnanya akan semakin hitam mengkilat. Selain itu, kelembabannya pun akan berkurang sedangkan kadar karbonnya akan meningkat, sehingga kandungan energinya juga semakin besar.

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian ini, nilai HGI memiliki kesesuaian makna dengan kekerasan batubara (*coal hard*) dari suatu jenis batubara. Semakin tinggi nilai HGI suatu batubara maka semakin rapuh batubara tersebut atau semakin mudah untuk dihancurkan, sedangkan semakin rendah nilai suatu HGI batubara maka semakin keras atau semakin bagus kualitas batubara tersebut<sup>[4]</sup>.

#### 4 KESIMPULAN

Dari penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan:

1. Hasil analisis berdasarkan nilai HGI yang paling tinggi terdapat di Kota Bengkulu-Kab. Bengkulu Tengah di sepanjang sungai Pasar Baru-Kembang Sri pada sampel 8 dengan nilai HGI 68 dan merupakan kualitas batubara yang paling rendah di Provinsi Bengkulu.
2. Hasil analisis berdasarkan nilai HGI paling rendah terdapat di daerah Seluang Kab. Bengkulu Tengah sampel SLWP dengan nilai HGI 42, dan merupakan kualitas batubara yang paling baik di Provinsi Bengkulu.
3. Berdasarkan hasil analisis dari 10 sampel batubara yang digunakan dengan lokasi yang berbeda-beda bahwa batubara di Provinsi Bengkulu memiliki kualitas yang baik.

**Saran** Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan dengan menggunakan metode lain, misalnya uji kuat tekan.

**DAFTAR PUSTAKA** \_\_\_\_\_

Alternatif, *Jurnal Dinamis*, Vol. 2 (3): 44

[1] Jauhari, M., 2010, Kelebihan Batubara, *Jurnal Alami*, Vol. 10 (1):14-18

[4] Hermawan, 2001, *Pengenalan Umum Batubara*, Sucofindo, Bengkulu

[2] Ratna, 2010, Klasifikasi Batubara,  
*[http://www.chem-is-try.org/kata\\_kunci/batu-bara\\_paleogen](http://www.chem-is-try.org/kata_kunci/batu-bara_paleogen)*, Artikel:Kamis [Tanggal Akses: 25 Maret 2010]

[5] Rahman, H.A., 2001, Batubara.  
*<http://harizonaauliarahman.blogspot.com>*, Artikel:Minggu  
[Tanggal Akses: 25 Juli 2010] \_\_\_\_\_

[3] Mahadi, 2008, Potensi Batubara sebagai Bahan Bakar