

IDENTIFIKASI PENGARUH PEMANASAN TERHADAP SIFAT KETERGERUSAN BATUBARA OMBILIN SUMATERA BARAT

Linda Pulungan^Δ, Dudi Nasrudin Usman^Δ, Sriyanti^Δ

^Δ Dosen Tetap Fakultas Teknik UNISBA Program Studi Pertambangan

Abstract

Type of coal is usually used for steam electrical power generation and industries is a certain type. As a source of energy at electrical generation then the physical and chemical properties of coal should be considered carefully. One of its properties that should be paid attention is grindability property which is known as the value of GHI (Hardgrove Grindability Index). The value describes the easyness of coal to be grinded. The low value of HGI shows that the coal is hard and difficult to be crushed.

The HGI value of coal is needed for the equipment design of power generation because the capacity of grinding unit relates to the amenity of coal reduction.

This research on the effect of temperature to HGI value results are :

- Heating was conducted at temperature of 50° with heating time variations of 30, 60, 90, and 120 minutes yielding the highest HGI value was 41 at 50° C and 120 minutes heating time.
- The experiment was continued at temperature of 50° C and the heating time up to 240 minutes then yield the GHI value of 50 .
- The effects of heating on other properties of coal such as water content, ash content, fly ash content, solid carbon content and calory value induce significant alterations in which the water content of 4,68% became 0,80%, the solid carbon content of 52,94 % became 54,37%; and the calory value of 7.912,4 cal/gram became 7857,1 cal/gram.

Heating temperature on HGI value does not require high temperature but requires a longer heating time in which the minimum heating time is 120 minutes.

Key Words : HGI, power generation, and Equipment design

1. PENDAHULUAN

Pengembangan sumberdaya batubara Indonesia pada dasarnya merupakan bagian pengembangan Kebijakan Umum Bidang Energi Nasional yang menjamin kesinambungan antara penyediaan dan kebutuhan energi yang dibutuhkan untuk kebutuhan nasional. Sejalan dengan kebijakan tersebut, maka diharapkan batubara dapat berperan sebagai bahan bakar pengganti minyak bumi yang cadangannya diperkirakan semakin menipis.

Pemanfaatan batubara secara garis besar dibagi dalam 3 (tiga) jenis, yaitu sebagai bahan bakar langsung, bahan bakar tak langsung, dan bukan bahan bakar seperti bahan baku untuk industri. Pemakaian batubara sebagai bahan bakar langsung lebih difokuskan untuk PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga

Uap), sebagai bahan bakar pada ketel uap, bahan bakar pada pabrik semen, dan sebagai bahan bakar pada industri kecil (bata, genteng, kapur, dan lain-lain). Hal ini disebabkan karena sebagian besar mutu batubara Indonesia tergolong berperingkat rendah yang memang cocok sebagai bahan bakar PLTU dan industri.

Salah satu sumberdaya batubara yang banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar PLTU dan industri adalah batubara jenis *steaming coal*. Untuk dapat dipergunakan sebagai bahan bakar maka sifat fisik dan kimia batubara harus diperhatikan agar sesuai dengan spesifikasi dari industri yang menggunakan. Salah satu sifat fisik yang sangat dibutuhkan apabila batubara akan dimanfaatkan sebagai bahan bakar halus adalah sifat penggerusan batubara yang ditentukan dengan suatu harga HGI (*Hardgrove Grindability Index*). Harga

HGI batubara ini menentukan nilai ketergerusan atau mudah tidaknya batubara tersebut untuk digerus. Sifat penggerusan tersebut dibutuhkan baik oleh para perancang maupun untuk pemakai unit (peralatan) penggerusan batubara karena kapasitas unit penggerusan berhubungan dengan kemudahan pengecilan ukuran batubaranya. Batubara yang lunak relatif membutuhkan lebih sedikit energi dalam penggerusan dibanding dengan batubara yang keras. Sehingga biaya operasi keseluruhan pemanfaatan batubara sebagian ditentukan oleh sifat penggerusan batubara yang tersedia.

Permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana hubungan pemanasan terhadap parameter kualitas batubara berdasarkan analisa proksimat.
2. Bagaimana pengaruh pemanasan terhadap *Hardgrove Grindability Indeks*.
3. Berapa besar energi penggerusan batubara yang dibutuhkan jika dilakukan dengan atau tanpa pemanasan.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hubungan pengaruh pemanasan terhadap parameter kualitas batubara berdasarkan analisa proksimat.
2. Mengetahui pengaruh pemanasan terhadap *Hardgrove Grindability Indeks* (HGI)
3. Mengetahui berapa besar energi penggerusan batubara yang dibutuhkan jika dilakukan dengan pemanasan atau tanpa pemanasan (dilakukan pada tahap selanjutnya).

Manfaat hasil penelitian ini antara lain dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan baik oleh para perancang maupun untuk pemakai unit (peralatan) penggerusan batubara karena kapasitas unit penggerusan berhubungan dengan kemudahan pengecilan ukuran batubaranya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Genesa Batubara

Batubara merupakan gabungan dari berbagai macam zat organik yang mengandung karbon, hidrogen, dan oksigen dalam ikatan kimia bersama-sama dengan sedikit belerang dan nitrogen. Secara garis besar batubara terdiri dari zat organik (*carbaceous material*), air (*moisture*), dan bahan

mineral (*mineral matter*). Batubara terbentuk dari tumbuh-tumbuhan yang mengalami proses pembusukan, pemampatan, dan proses perubahan sebagai akibat bermacam-macam pengaruh kimia dan fisika maupun keadaan geologi yang berlangsung selama ratusan juta tahun.

Faktor-faktor yang mempengaruhi pembentukan batubara antara lain proses bioteknik, topografi (morfologi), iklim, umur geologi, tumbuh-tumbuhan asal, dekomposisi, metamorfosis organik, dan lain-lain. Faktor-faktor tersebut menyebabkan satu daerah dengan daerah yang lain diperoleh jenis batubara yang berbeda-beda. Secara teori batubara terbentuk melalui beberapa tahapan proses, yaitu :

1. Proses Akumulasi

Pada tahap awal pembentukan batubara dimulai dari pengumpulan atau akumulasi tumbuh-tumbuhan yang telah mati. Tempat terbentuknya akumulasi ini ada dua teori yang menjelaskan :

Teori Drift

Menurut teori ini bahan-bahan pembentuk batubara terkumpul pada tempat yang berbeda dengan tempat tumbuhan semula hidup. Hal ini terjadi karena tumbuhan yang telah mati diangkut oleh media air dan berakumulasi di suatu tempat tertentu. Proses kualifikasi karena mendapat tekanan dari batuan sedimen yang menutupinya. Penyebaran batubara yang terjadi seperti ini kurang luas dan kualitasnya kurang baik karena banyak mengandung zat pengotor.

Teori Insitu

Teori ini menyatakan bahwa bahan-bahan pembentuk lapisan batubara terakumulasi dimana tumbuhan asal itu tumbuh kemudian mati dan segera tertimbun oleh lapisan sedimen dan mengalami proses kualifikasi. Terjadinya lapisan batubara seperti ini biasanya terbentuk di rawa-rawa disepanjang tepi pantai. Jenis batubara yang terbentuk mempunyai penyebaran yang luas dan merata dan kualitasnya lebih baik.

2. Tahap Biokimia

Tahap biokimia merupakan tahap awal dari proses pembatubaraan. Pada tahap ini terjadi proses pembusukan sisa-sisa tanaman yang disebabkan oleh bekerjanya bakteri anaerobik. Karena produk utama proses ini adalah gambut, maka tahap awal pembatubaraan ini sering disebut juga penggambutan (*peatification*).

3. Tahap Geokimia

Dengan naiknya kedalaman timbunan sisa tanaman, maka aktivitas bakteri aerobik digantikan oleh aktivitas bakteri anaerobik. Sampai kedalaman lebih dari 10 m aktivitas bakteri berkurang dan bahkan hilang sama sekali. Proses yang terjadi kemudian adalah proses geokimia, proses inilah yang disebut proses pematubaraan (*coalification*) dimana pada proses ini terjadi perubahan dari gambut menjadi lignit, sub bituminous, bituminous, dan akhirnya antrasit sampai mata antrasit.

Tingkat pematubaraan pematangan bahan organik dipengaruhi :

- temperatur
- lamanya waktu pemanasan
- tekanan

2.2 Peringkat Batubara

Peringkat batubara merupakan tahapan daripada pematubaraan seperti telah diterangkan di atas yang terdiri dari :

1. Gambut (*Peat*)
Terjadi pada tahapan permulaan pembentukan batubara. Gambut terdapat di berbagai sudut dunia, diantaranya Indonesia, Irlandia, Kanada, Rusia, dan lain-lain.
2. Lignit (*Brown Coal*)
Ini dihasilkan dari tahapan proses pertama dalam gambut yang terkubur. Warnanya coklat tua, berserat-serat, dan terdiri dari material tumbuhan yang telah mati membusuk. Sejumlah besar endapan brown coal terdapat di Australia, Afrika Selatan, Jerman, USA, dan Indonesia.
3. Subbituminus
Suatu peralihan perubahan dari lignit ke bituminus. Warnanya mulai hitam tetapi belum begitu keras. Porositas lebih naik daripada lignit, namun tidak sekompak bituminus.
4. Bituminus
Warnanya hitam dan keras, karenanya disebut "*hard coal*", dapat berupa "*steam coal*" (batubara untuk bahan bakar pembuatan uap) dan "*coking coal*" (batubara yang mempunyai sifat mengkokas). Tubuh batubara ini berpenampilan hitam dengan pita-pita mengkilat seperti keramik. Bituminus mudah retak sepanjang bidang "*cleavage*"-nya.
5. Antrasit
Batubara ini terjadi pada tahap akhir dalam proses pematubaraan (*coalification*). Ini sangat keras,

tidak memperlihatkan pita-pita, dapat pecah menjadi blok-blok kecil yang mengkilat. Antrasit terdapat dalam jumlah yang terbatas di beberapa negara.

Peringkat batubara tersebut berguna untuk menentukan peringkat suatu endapan batubara dan menentukan pemakaiannya. Sedangkan berdasarkan proses pematubaraannya, batubara dikelaskan pada batubara lunak (*soft coal*) dan keras (*hard coal*). Batubara lunak adalah batubara di bawah subbituminus dan batubara keras adalah batubara di atas subbituminus. Perbedaan ini tergantung daripada asal tumbuhan yang membentuk batubara tersebut.

2.3 Komponen-Komponen Dalam Batubara

1. Air (*Moisture*)

Air yang terkandung dalam batubara terdiri dari :

- Air bebas (*free moisture*) adalah air yang terikat secara mekanik dengan batubara pada permukaan, dalam retakan atau kapiler dan mempunyai tekanan uap normal.
- Air lembab/kelengasan (*moisture in air dried sample*) adalah air yang terikat secara fisik dalam batubara pada struktur pori-pori sebelah dalam, dan mempunyai tekanan uap lebih rendah daripada tekanan normal. Kadar air lemak dipakai sebagai karakteristik dasar daripada batubara, kadar air lembab bertambah besar dengan turunnya rank batubara.

2. Abu (*Ash*)

Abu di dalam batubara atau bisa juga disebut *mineral matter* terjadinya di dalam batubara dapat sebagai *inherent* atau *extraneous mineral matter*.

- *Inherent mineral* adalah berhubungan dengan tumbuhan asal pembentukan batubara, *mineral matter* ini tidak dapat dihilangkan atau dicuci dari batubara.
- *Extraneous mineral matter* berasal dari tanah penutup atau lapisan-lapisan yang terdapat diantara lapisan batubara, biasanya terdiri dari Slate, Shale Sandstone, Clay atau Limestone. *Mineral matter* ini dapat dikurangi sewaktu pencucian batubara. Mineral matter atau abu dalam batubara terutama dikomplicasikan dari senyawa Si, Al, Fe, Cr dan sedikit Ti, Mn, Mg, Na, K dalam bentuk silikat, oksida, sulfida, sulfat, dan pospat. Sedangkan unsur seperti As,

Cu, Pb, Ni, Zn, dan Uranium terdapat sangat sedikit sekali (*Trace element*).

3. Zat terbang (*Volatile matter*)

Zat terbang terdiri dari gas-gas yang mudah terbakar seperti H₂, CO, metan, dan uap-uap yang mengembun seperti tar, juga gas CO₂, dan H₂O.

Zat terlarang sangat mempunyai hubungan dengan rank batubara, makin kecil zat terbang, makin tinggi rank batubara.

4. Karbon padat/tertambat (*Fixed Carbon*)

Karbon padat/tertambat adalah karbon yang terdapat pada batubara yang berupa zat padat. Jumlahnya ditentukan oleh kadar air, bau, dan zat terbang.

Kadar karbon padat adalah : 100 % - % (air + abu + VM). Makin tinggi kadar karbon padat makin tinggi rank batubara.

5. Unsur-Unsur Yang Ada Dalam Batubara

Unsur-unsur yang ada dalam batubara, adalah terdiri dari : karbon (C), hidrogen (H), Oksigen (O), belerang (S), dan nitrogen (N).

- Karbon hidrogen dan oksigen adalah unsur-unsur utama pembentuk batubara, sedangkan belerang hanya sebagai bahan pengikat.
- Belerang (Sulfur)
Belerang dalam batubara terdapat dalam tiga (3) bentuk yaitu sebagai :
 - Belerang pirit (FeS₂)
 - Belerang organik
 - Belerang sulfat, yaitu sebagai Ca dan Fe Sulfat

2.4 Ketergerusan (*Grindability*)

Batubara memiliki beberapa sifat fisik yang dapat diidentifikasi dalam analisa batubara, salah satu sifat fisiknya adalah ketergerusan batubara yang biasa dinyatakan dengan *Hardgrove Grindability Index*. Nilai ketergerusan (HGI) adalah angka yang menunjukkan mudah tidaknya batubara untuk digerus.

Pada umumnya nilai ketergerusan dipergunakan dalam industri pembakar untuk menentukan pemilihan alat pemecah dan gerus (*crushing*). Pengukuran nilai ketergerusan mengacu pada ISO 5074/1980. Rata-rata nilai ketergerusan bervariasi dari 34 sampai 55 dan dapat dikelompokkan menjadi :

- a. Sangat keras (<40)

- b. Keras (40 – 50)
- c. Sedang (>50)

Sehingga semakin kecil nilai HGI maka semakin sulit untuk digerus dan begitu sebaliknya. Nilai ketergerusan batubara dipengaruhi oleh peringkat batubara itu sendiri. Secara umum, diketahui bahwa *Caking coal* merupakan batubara yang paling mudah digerus, sedangkan *brown coal* atau lignit merupakan batubara yang paling susah digerus. Tentu saja hal ini tergantung kepada struktur batubara maupun banyak sedikit kandungan abunya, karena kandungan abu yang mengandung silika mempunyai tingkat kekerasan yang cukup tinggi.

Selain itu juga dipengaruhi oleh parameter lainnya misalnya maceral dan mineral matter. Mineral matter umumnya berbentuk lapisan-lapisan tipis dan dapat mempengaruhi nilai ketergerusan.

➤ Cara Penentuan HGI

Cara yang umum untuk menentukan HGI (*Hardgrove Grindability Index*) berdasarkan standar ASTM adalah dengan membandingkan dengan sebuah contoh standar yang mempunyai HGI 100. Contoh standar tersebut adalah batubara lunak dan termasuk kelas (rank) "*Low Volatile Bituminous*" yang langsung diambil dari tambang (*Run of Mine*) Jerome Mine, Upper Kittaning Bed, Sommerset County, Pennsylvania, Amerika Serikat.

Untuk mendapatkan angka HGI, batubara digerus menjadi ukuran -18 + 30 mesh ASTM. 50 gram dari contoh uji tersebut dimasukkan ke dalam mesin HGI yang kemudian dijalankan selama 60 putaran. Hasil penggerusan disaring dengan saringan 200 mesh. Angka HGI dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\text{HGI} = 13 + 6,93 w$$

Dimana :

W = berat (gram) batubara yang lolos saringan 200 mesh

3. RANCANGAN PERCOBAAN DAN PEMBAHASAN

3.1 Rancangan Percobaan

- Preparasi Contoh

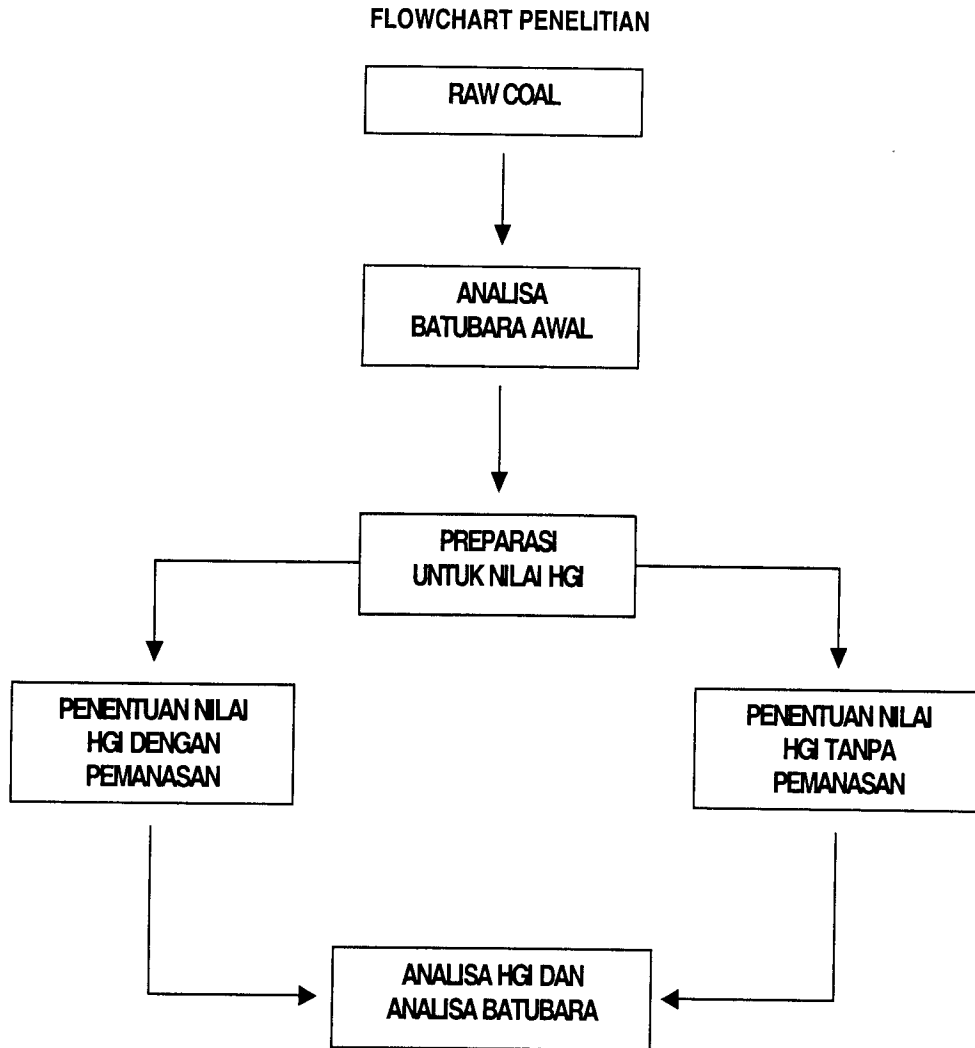
3.2 Data Hasil Penelitian dan Pembahasan

> Data HGI Tanpa Pemanasan

Pengujian HGI tanpa pemanasan merupakan pengujian nilai HGI awal, dimana nilai yang didapat belum dipengaruhi oleh faktor lain dan dari hasil uji ini diperoleh HGI = 36. Angka ini menunjukkan bahwa sampel batubara itu relatif keras dan sulit untuk digerus, karena semakin kecil angka HGI maka menunjukkan semakin sulit batubara tersebut untuk digerus.

Preparasi adalah persiapan contoh sedemikian rupa sehingga menjadi suatu contoh yang siap diuji dan dianalisis. Preparasi contoh batubara meliputi beberapa tahap, antara lain :

- a. Pengujian Nilai HGI Awal
- b. Analisa Kadar Air Lembab
- c. Analisa Kadar Abu
- d. Analisa Kadar Zat Terbang
- e. Analisa Kadar Karbon Padat
- f. Analisa Nilai Kalori



Gambar 1
Rancangan Percobaan

Pengujian HGI tanpa pemanasan merupakan pengujian nilai HGI awal, dimana nilai yang didapat belum dipengaruhi oleh faktor lain dan dari hasil uji ini diperoleh HGI = 36. Angka ini menunjukkan bahwa sampel batubara itu relatif keras dan sulit untuk digerus, karena semakin kecil angka HGI maka menunjukkan batubara tersebut semakin sulit untuk digerus.

Hal ini dimungkinkan karena pengaruh :

- Peringkat batubara, karena batubara sampel adalah peringkat subbituminus yang relatif termasuk batubara jenis keras.
- Kandungan abu, dari analisa batubara diperoleh kandungan abu 1.47 % yang mempengaruhi sifat kekerasan batubara itu dengan adanya *free silica* misalnya yang mempunyai tingkat kekerasan cukup tinggi (hal ini akan lebih jelas bila dilakukan analisa terhadap kandungan abu batubara, dalam penelitian ini belum dilaksanakan)

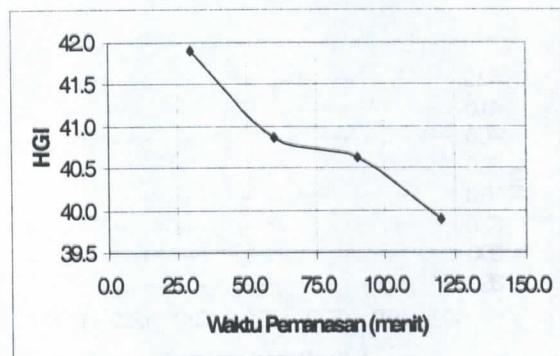
➤ Data HGI Dengan Pemanasan

Pengujian HGI dilakukan dengan pemanasan terlebih dahulu sampel batubara yang akan diuji. Pemanasan dilakukan dengan mengkombinasikan faktor suhu yaitu terdiri dari : 50° C, 100° C, 150° C, 200° C, dan waktu pemanasan 30", 60", 90", 120". Hasil pemanasan dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1
Nilai HGI Dengan Pemanasan

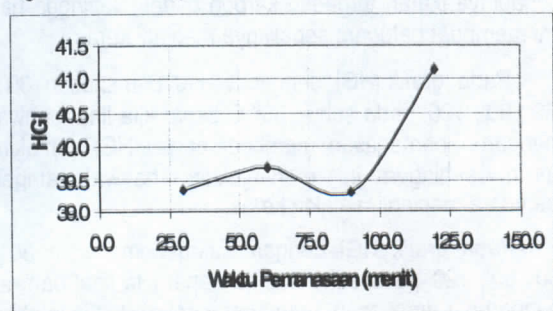
Waktu	Suhu			
	50°	100° C	150° C	200° C
30'	37.233	39.258	39.221	39.113
30'	41.441	44.54	44.273	43.311
Rata-rata	39.337	41.899	41.747	41.212
60'	37.215	38.33	37.661	35.367
60'	42.161	43.38	42.085	40.751
Rata-rata	39.688	40.855	39.873	38.059
90'	38.225	38.354	36.565	34.323
90'	40.367	42.894	43.405	38.041
Rata-rata	39.296	40.624	39.985	36.182
120'	39.755	37.895	36.958	33.576
120'	42.533	41.901	39.342	38.436
Rata-rata'	41.144	39.898	38.15	36.006

Pengujian HGI dilakukan dengan memanaskan terlebih dahulu sampel batubara yang akan diuji. Pemanasan dilakukan dengan mengkombinasikan faktor suhu yaitu terdiri dari : 50° C, 100° C, 150° C, 200° C dan waktu pemanasan 30", 60", 90", 120". Dari kombinasi suhu dan waktu akan didapat angka HGI, dimana angka HGI ini menjadi lebih besar yang berarti menjadi lebih lunak atau sebaliknya akan lebih kecil, ataupun angka HGI tidak mengalami perubahan. Jika angka HGI ini dengan faktor pemanasan berubah, maka hal ini menunjukkan ada pengaruh pemanasan terhadap sifat ketergerusan batubara. Data grafik angka HGI terhadap faktor pemanasan dapat kita lihat pada Gambar 2, 3, 4, 5 dan 6.

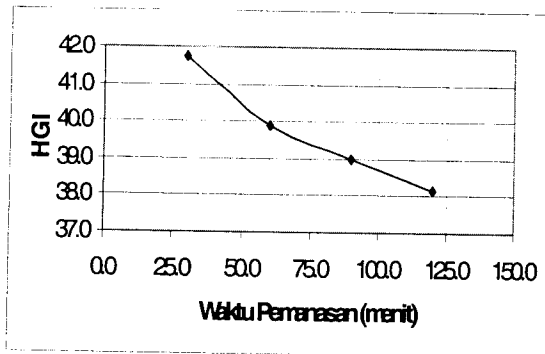


Gambar 2
Grafik Hubungan HGI Dengan Waktu Pemanasan Pada Suhu 50° C

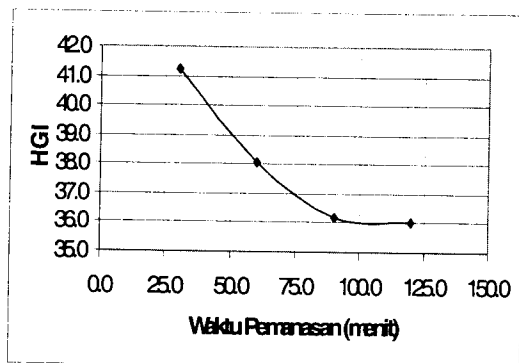
Pada grafik HGI dengan waktu pemanasan 30', 60', 90', 120' pada suhu 50° C dapat kita lihat bahwa pengaruh pemanasan membuat angka HGI naik, sehingga ini menunjukkan bahwa sampel batubara menjadi semakin mudah untuk digerus. Tetapi penambahan waktu pemanasan membuat HGI turun pada waktu pemanasan 90 menit, selanjutnya naik kembali sampai pemanasan 120 menit berakhir dan angka HGI menunjukkan 41.



Gambar 3
Grafik Hubungan HGI Dengan Waktu Pemanasan Pada Suhu 100° C



Gambar 4
Grafik Hubungan HGI Dengan Waktu Pemanasan Pada Suhu 150° C



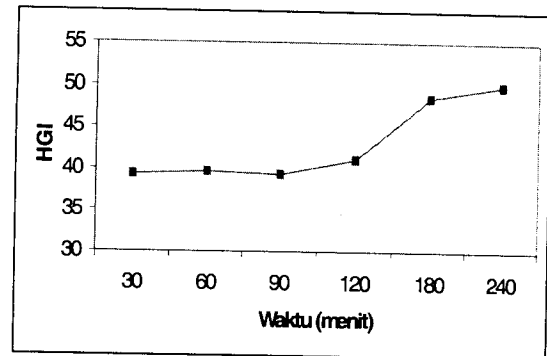
Gambar 5
Grafik Hubungan HGI Dengan Waktu Pemanasan Pada Suhu 200° C

Pada grafik HGI dengan waktu pemanasan 30', 60', 90', 120' pada suhu 100° C dapat kita lihat bahwa pengaruh pemanasan membuat angka HGI turun, sehingga ini menunjukkan bahwa sampel batubara menjadi semakin sulit untuk digerus. Ketidaksesuaian data ini dengan teori mungkin disebabkan kandungan abu dan zat terbang belum terurai semuanya dan terjadinya ikatan terhadap karbon padat. Sehingga hal ini membuat batubara sebaliknya menjadi keras.

Pada grafik HGI dengan waktu pemanasan 30', 60', 90', 120' pada suhu 150° C dapat kita lihat bahwa pengaruh pemanasan membuat angka HGI semakin turun, sehingga ini menunjukkan bahwa sampel batubara menjadi semakin keras.

Pada grafik HGI dengan waktu pemanasan 30', 60', 90', 120' pada suhu 200° C dapat kita lihat bahwa pengaruh pemanasan membuat angka HGI semakin menurun, sehingga ini menunjukkan bahwa sampel batubara menjadi semakin sulit untuk digerus. Dari data yang diambil, dapat dinyatakan bahwa

penambahan suhu sampai 200° C tidak memberikan dampak yang nyata terhadap kenaikan angka HGI, tetapi dengan penambahan waktu 180 menit sampai 240 menit dapat menaikkan angka HGI 48,5 sampai 50 pada suhu 50° C. Perubahan tersebut dapat dilihat pada grafik dibawah ini :



Gambar 6
Pemanasan pada 50° C - 240 menit

➤ Data Analisa Batubara Tanpa Pemanasan

Analisa batubara meliputi kadar air lembab, zat terbang, abu, dan karbon padat serta analisa nilai kalor dengan hasil analisa sebagai berikut :

- Kadar air lembab : 4,68%
- Kadar zat terbang : 40,91%
- Kadar abu : 1,47%
- Kadar Karbon padat : 52,94%
- Nilai Kalor : 7.612,4 kal/gram

➤ Analisa Batubara Dengan Pemanasan

Analisa batubara setelah mengalami pemanasan dilakukan untuk contoh batubara dengan angka HGI tertinggi yaitu 41 adalah sebagai berikut :

- Kadar air lembab : 0,80%
- Kadar zat terbang : 43,14%
- Kadar abu : 1,69%
- Kadar Karbon padat : 54,37%
- Nilai Kalor : 7.857,1 Kal/gram

Dari hasil analisa ini dapat dinyatakan, bahwa pemanasan terhadap batubara berpengaruh terhadap beberapa parameter batubara, yaitu :

➤ Kadar air lembab

Akibat pengaruh pemanasan selama 120 menit, kadar air awal 4,68 % turun menjadi 0,80 %. Hal ini disebabkan air yang berada dalam ikatan karbon dan pori-pori mekuap akibat pemanasan

➤ Kadar karbon padat

Hasil analisa awal kadar karbon padat adalah 52,94 %, setelah pemanasan kadar karbon padat naik menjadi 54,37 %. Hal ini dapat dijelaskan bahwa penurunan kadar air akan berbanding terbalik dengan kenaikan karbon padat, karena dengan berkurangnya kadar air akan meningkatkan ikatan karbon padat.

➤ Nilai kalor

Peningkatan kadar karbon padat akan berbanding lurus dengan kenaikan nilai kalor. Hal ini dapat dilihat nilai kalor sebelum pemanasan 7612,4 kal / gram dan setelah pemanasan mencapai 7857,1 kal/gram.

Selanjutnya ada 2 (dua) parameter yang mengalami kenaikan yaitu zat terbang dan abu. Hal ini dapat dinyatakan, pada suhu tersebut adanya *volatile matter* yang terurai dan bergabung kembali setelah pendinginan.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Dari hasil data percobaan dan pembahasan Identifikasi Pengaruh Pemanasan terhadap *Hardgrove Grindability Indeks* (HGI) Batubara Ombilin Sumatera Barat, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Akibat pemanasan pada suhu 50^o C, 100^o C, 150^o C, dan 200^oC, maka pengaruh pemanasan terhadap parameter batubara (kadar air, kadar abu, kadar zat terbang, kadar karbon padat, dan nilai kalor) adalah sebagai berikut (sampel yang dianalisa adalah pada HGI yang tertinggi 41, hasil pemanasan 50^o C, 120 menit):
 - Kadar air semula 4,68 % turun menjadi 0,80 %
 - Kadar abu 1,47 % naik 1,69 %
 - Kadar zat terbang 40,91 % naik 43,14 %
 - Kadar karbon padat 52,94 % naik 54,37 %
 - Nilai Kalor 7612,4 kal/gram naik menjadi 7857,1 kal/gram
2. Pengaruh pemanasan pada suhu 50^o C, 100^o C, 150^o C, dan 200^o C dengan waktu 30 menit sampai 120 menit dengan interval 30 menit, angka HGI semakin naik dari angka HGI asal 36 menjadi 41. Jika pemanasan diteruskan sampai 180 menit maka angka HGI naik sampai 50.
3. Pengaruh pemanasan terhadap besarnya energi penggerusan yang dihasilkan, pada penelitian ini belum dilaksanakan karena masalah biaya.

4.2 Saran

1. Untuk penelitian selanjutnya pada masalah Identifikasi Pengaruh Pemanasan Terhadap Sifat Ketergerusan Batubara Ombilin Sumatera Barat adalah mencari hubungan pemanasan terhadap besarnya energi penggerusan batubara.
2. Selanjutnya, hasil pemanasan perlu dilakukan analisa maceral untuk melihat komponen-komponennya.
3. Perlu dilakukan variasi suhu dan waktu yang lebih sedikit intervalnya, karena untuk mengetahui secara tepat angka HGI yang didapat.

DAFTAR PUSTAKA

- J. Lytle N. Choi dan K. prisbey. 1992. *Influence of Preheating On Grindability of Coal*. International Journal of Mineral Processing 36.
- James G. Speight. 1990. *The Chemistry And Technology of Coal*. Second Edition Revised and Expanded.
- Kawatra, J.K. 1989. *Temprature Effect On Grindability Circuit Performance*. Miner Metals Process 6(2).
- Laksana, Hasrul. 1990. *The Effect of Moisture On Grindability of Coal*. Departement of Material Engeneering.
- Mayes, RA., 1972. *Coal Structure*. NY London : Academi Press,
- Sumaryono. 1991. *Penggunaan Batubara Sebagai Bahan Bakar Langsung*. Bandung : PPTM.
- Savage, K.L. 1974. *Pulverizing Characteristic of Coal Hardgrove Grindability Index*. Keystone Coal Industries Manual.
- Suprpto, Slamet. 1987. *Sifat Penggerusan (Grindability) Batubara Bukit Asam, Bengkulu dan Ombilin*. Bandung : PPTM.
-,1985. *Standard Test Method for Grindability of Coal by The Hardgrove Machine*. ASTM.