

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH PEMANASAN TERHADAP SIFAT  
KETERGERUSAN BATUBARA**



Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh

AHMAR  
03111002053

**JURUSAN TEKNIK PERTAMBANGAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2018**

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH PEMANASAN TERHADAP SIFAT  
KETERGERUSAN BATUBARA

SKRIPSI

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Pertambangan  
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

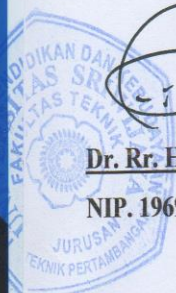
Oleh:

Ahmar

03111002053

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan oleh:

Pembimbing I



Dr. Rr. Harminuke Eko Mandayani, S.T., M.T.

NIP. 196902091997032001

Pembimbing II

RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.

NIP. 197803232008122002

## HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmar

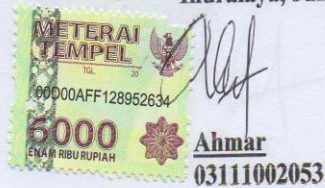
NIM : 03111002053

Judul : Analisis Pengaruh Pemanasan Terhadap Sifat Ketergerusan  
Batubara

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu satu tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya, maka saya setuju sebagai Penulis korespondensi (*corresponding author*).

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Juli 2018





## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ahmar  
NIM : 03111002053  
Judul : Analisis Pengaruh Pemanasan Terhadap Sifat Ketergerusan Batubara

Menyatakan bahwa jurnal ilmiah yang saya buat merupakan hasil karya sendiri didampingi tim Pembimbing 1 dan Pembimbing 2 bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam jurnal ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Juli 2018  
  
  
**Ahmar**  
03111002053

## RIWAYAT PENULIS



**Ahmar**, adalah anak tunggal dari pasangan Marsono dan Mery Hastuti. Lahir di Bogor, 24 April 1993, mengawali tingkat pendidikan di TK Mexindo Bogor, SD Negeri 24 Prabumulih, SMP Negeri 5 Prabumulih, dan SMA Negeri 3 Prabumulih. Pada tahun 2011 saya berhasil lulus pada Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN) jalur tertulis di Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan.

Selama menjadi mahasiswa Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya aktif pada organisasi di kampus yaitu BEM Fakultas Teknik Periode 2011 - 2014 dan PERMATA FT Unsri Periode 2013 - 2014 dan di luar kampus yaitu IBF (*Indoneisan Bass Family*) Prabumulih dan Keluarga Mahasiswa Prabumulih. Saya juga masih aktif sebagai personil musisi Aurora Band sebagai *cajonis* dan *keyboardist* yang telah menorehkan juara di berbagai kompetisi seperti Juara 2 Festival Band BEMU Universitas Sriwijaya 2017, Juara 2 Festival Akustik di PERMATA 2017, Juara 1 *Art Competition* Teknik Kimia Unsri, Juara 1 Akustik Harmoni, Juara 1 Akustik Fakultas Ekonomi Universitas Sriwijaya, dan Juara 3 Festival Band di Politeknik Negeri Sriwijaya 2017.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

***Skripsi ini dipersembahkan untuk:***

*Ibuku Mery Hastuti dan ayahku Marsono serta keluarga besar, dosen khususnya Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya, dan teman-temanku yang selalu mendukungku, mendoakanku, dan menyayangiku selama ini*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul “*Analisis Pengaruh Pemanasan Terhadap Sifat Ketergerusan Batubara*”.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk dapat menyelesaikan studi S1 di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Tugas Akhir ini dilaksanakan dari tanggal 25 Januari 2018 sampai 9 Maret 2018. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T. selaku pembimbing pertama dan RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT. selaku pembimbing kedua yang telah membimbing dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.S. Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan Bochori, ST., MT., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
4. Ir. H. Djuki Sudarmono, DESS selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.

Penyelesaian Skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun diharapkan guna perbaikan nantinya. Semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bagi semua pihak, khususnya bagi Mahasiswa Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Juli 2018

Penulis

## RINGKASAN

### ANALISIS PENGARUH PEMANASAN TERHADAP SIFAT KETERGERUSAN BATUBARA.

Karya tulis ilmiah berupa skripsi, Mei 2018

Ahmar, dibimbing oleh Dr. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., dan RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT.

### ANALYSIS OF THE EFFECT WITH HEATING ON THE NATURE OF GRINDABILITY COAL

ix + 58 halaman, 30 gambar, 31 tabel, 7 lampiran

Produk tambang batubara di Indonesia 70% termasuk tipe batubara muda (*brown coal*, lignit, dan sub-bituminus) dan tipe bituminous dan antrasit  $\pm 20\%$ . Peningkatan kualitas batubara lignit dan sub-bituminus sangat diperlukan untuk menambah nilai jual. Pada pemanfaatan batubara berkualitas rendah (sub-bituminus) banyak digunakan sebagai bahan bakar PLTU dan industri. Syarat batubara agar bisa menjadi bahan bakar yaitu sifat fisik terutama pada nilai HGI (*Hardgrove Grindability Index*). Pada penelitian ini akan menganalisis pengaruh pemanasan batubara terhadap ketergerusan batubara dengan variasi suhu 25°C, 50°C, dan 75°C dan waktu pemanasan 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit. Pengujian HGI menggunakan sampel batubara sub-bituminus Bukit Asam Tanjung Enim dengan karakteristik kimiawi batubara awal, yaitu kandungan *inherent moisture* 21,07%, *ash content* 3,27%, *volatile matter* 37,87%, *fixed carbon* 37,79%, dan nilai kalori 5335 kal/gr, serta nilai HGI 47,86.

Hasil pengujian dengan pemanasan batubara yang mendapatkan nilai HGI tertinggi berada pada suhu 75°C dan waktu pemanasan 180 menit yaitu 61,52. Karakteristik kimiawi batubara dengan nilai HGI tertinggi, yaitu kandungan *inherent moisture* 20,29%, *ash content* 5,31%, *volatile matter* 36,1% *fixed carbon* 38,3%, dan nilai kalori 5270 kal/gr.

Kata kunci : *hargrove grindability index*, suhu dan waktu pemanasan



## SUMMARY

### ANALYSIS OF THE EFFECT WITH HEATING ON THE NATURE OF GRINDABILITY COAL.

Scientific papers in the form of skripsi, Mei 2018

Ahmar, supervised by Dr. Rr. Harminuke Eko Handayani, ST., MT., and RR. Yunita Bayu Ningsih, ST., MT.

### ANALISIS PENGARUH PEMANASAN TERHADAP SIFAT KETERGERUSAN BATUBARA

ix + 58 pages, 30 images, 31 tables, 7 attachments

*Coal mining products in Indonesia 70% include young coal types (brown coal, lignite, and sub-bituminous) and bituminous and anthracite types  $\pm$  20%. Improving the quality of lignite and sub-bituminous coal is necessary to increase the sale value. In the utilization of low quality coal (sub-bituminous) is widely used as fuel for power plant and industry. Terms of coal in order to become fuel that is physical properties, especially on the value of HGI (hardgrove grindability index). In this research will analyze the influence of coal heating to coal continuity with temperature variation 25 ° C, 50 ° C, and 75 ° C and heating time 90 minutes, 120 minutes, 150 minutes, and 180 minutes. HGI test using sub-bituminous coal Bukit Asam Tanjung Enim sample with initial chemical characteristics of coal, inherent moisture content 21.07%, ash content 3.27%, volatile matter 37.87%, fixed carbon 37.79%, and caloric value 5335 cal / gr, and HGI 47,86.*

*The result of coal heating test which get highest HGI value is at 75 ° C and 180 minutes heating time is 61,52. The chemical characteristics of coal with the highest HGI value, ie, inherent moisture content of 20.29%, ash content 5.31%, volatile matter 36.1% fixed carbon 38.3%, and calorific value 5270 cal / gr.*

Keyword : *hargrove grindability index, temperature and heating time*

# DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Persetujuan Publikasi .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Riwayat Penulis .....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Ringkasan .....	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar .....	xii
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Lampiran.....	xiv
<b>BAB 1.PENDAHULUAN</b>	
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	3
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB 2.TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1. Batubara.....	4
2.2. Klasifikasi Batubara .....	4
2.3. Pemanfaatan Batubara.....	5
2.4. Parameter Analisa Batubara.....	7
2.5. Proses Pemanasan Batubara.....	12
<b>BAB 3.METODE PENELITIAN</b>	
3.1.Lokasi dan Waktu Penelitian .....	14
3.2. Peralatan Penelitian .....	14
3.2.1.Bahan Penelitian.....	14
3.2.2.Peralatan Penelitian.....	14
3.3. Variabel Pengujian.....	18
3.4. Tahapan Penelitian.....	18
3.4. Metode Penyelesaian Masalah.....	23
<b>BAB 4.HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1. Hasil Penelitian.....	25
4.1.1. Karakteristik Batubara Awal.....	25

4.1.2. Karakteristik Batubara Setelah Pemanasan.....	26
4.1.2.1. Pengujian HGI dengan Pemanasan.....	26
4.1.2.2. Karakteristik Kimiawi Batubara Setelah Pemanasan.....	26
4.2. Pembahasan.....	27
4.2.1. Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Nilai HGI.....	27
4.2.2. Pengaruh Waktu Pemanasan Terhadap Nilai HGI.....	29
4.2.3. Suhu dan Waktu Pemanasan Dengan Nilai HGI Tertinggi.....	31
4.2.4. Karakteristik Kimiawi Batubara Nilai HGI Tertinggi.....	32

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	33
5.2. Saran .....	33

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1. Kurva kalibrasi HGI.....	10
2.2. Mesin <i>Wallace Hardgrove</i> .....	11
2.3. Hubungan <i>Volatile Matter</i> terhadap nilai HGI .....	12
3.1. <i>Jaw crusher</i> .....	15
3.2. <i>Shieve shaker</i> .....	16
3.3. <i>Screw Crusher</i> .....	16
3.4. Oven pengering di bawah 100°C .....	17
3.5. Mesin <i>Wallace Hardgrove</i> .....	17
3.6. Sampel batubara berukuran 3 mm (6 mesh) .....	19
3.7. Sampel batubara yang dipanaskan .....	20
3.8. Tahapan penelitian secara umum .....	22
3.9. Tahapan penelitian pada analisa HGI.....	23
4.1. Grafik suhu pemanasan batubara terhadap nilai HGI .....	28
4.2. Grafik waktu pemanasan batubara terhadap nilai HGI.....	30
F.1. <i>Jaw crusher</i> .....	48
F.2. <i>Shieve shaker</i> .....	48
F.3. <i>Screw Crusher</i> .....	48
F.4. Cawan porselin.....	49
F.5. Corong.....	49
F.6. Timbangan.....	49
F.7. Oven Pengering di bawah 100°C .....	50
F.8. Mesin <i>Wallace Hardgrove</i> .....	50
F.9. Neraca analitik .....	51
F.10. <i>Drying Oven Memmert UNB 400</i> .....	51
F.11. Desikator .....	51
F.12. Botol timbang.....	52
F.13. <i>VMF Furnace Carbolite 1000</i> .....	52
F.14. <i>Nicrom wire</i> dan cawan silika .....	52
F.15. <i>AFF Furnace Carbolite 1100</i> .....	53
F.16. <i>Bomb Calorimeter</i> .....	53

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1.Klasifikasi Batubara Berdasarkan ASTM .....	4
2.2.Persyaratan batubara untuk PLTU Suralaya dengan acuan Bukit Asam .....	6
2.3.Persyaratan batubara untuk Industri Semen .....	7
3.1.Variasi temperatur dan waktu pemanasan .....	19
3.2.Ringkasan metode penyelesaian dalam penelitian .....	22
4.1.Karakteristik kimiawi dan nilai HGI batubara awal .....	25
4.2.Hasil Pengujian HGI dengan variasi suhu dan waktu pemanasan .....	26
4.3.Hasil analisis <i>inherent moisture</i> dengan variasi suhu dan waktu pemanasan .....	26
4.4.Hasil analisis kadar abu dengan variasi suhu dan waktu pemanasan .....	27
4.5.Hasil analisis zat terbang dengan variasi suhu dan waktu pemanasan .....	27
4.6.Hasil analisis <i>fix carbon</i> dengan variasi suhu dan waktu pemanasan .....	27
4.7.Karakteristik kimiawi batubara dengan nilai HGI tertinggi .....	32
A.1.Nomor Mesh .....	34
B.1.Pengujian nilai HGI tanpa pemanasan .....	35
C.1.Pengujian nilai HGI suhu 25°C dan waktu pemanasan 90 menit .....	36
C.2.Pengujian nilai HGI suhu 25°C dan waktu pemanasan 120 menit .....	36
C.3.Pengujian nilai HGI suhu 25°C dan waktu pemanasan 150 menit .....	37
C.4.Pengujian nilai HGI suhu 25°C dan waktu pemanasan 180 menit .....	37
C.5.Pengujian nilai HGI suhu 50°C dan waktu pemanasan 90 menit .....	37
C.6.Pengujian nilai HGI suhu 50°C dan waktu pemanasan 120 menit .....	38
C.7.Pengujian nilai HGI suhu 50°C dan waktu pemanasan 150 menit .....	38
C.8.Pengujian nilai HGI suhu 50°C dan waktu pemanasan 180 menit .....	38
C.9.Pengujian nilai HGI suhu 75°C dan waktu pemanasan 90 menit .....	39
C.10.Pengujian nilai HGI suhu 75°C dan waktu pemanasan 120 menit .....	39
C.11.Pengujian nilai HGI suhu 75°C dan waktu pemanasan 150 menit .....	40
C.12.Pengujian nilai HGI suhu 75°C dan waktu pemanasan 180 menit .....	40
D.1.Hasil analisa <i>Inherent Moisture</i> .....	41
D.2.Kadar zat terbang .....	43
D.3.Hasil analisa kadar abu .....	44
D.4.Hasil analisa <i>fix carbon</i> .....	45
E.1.Hasil perhitungan nilai kalor .....	47



## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Tabel ukuran mesh.....	34
B. Pengujian HGI Tanpa Pemanasan .....	35
C. Pengujian HGI Dengan Pemanasan.....	36
D. Hasil Analisa Proksimat.....	41
E. Hasil Nilai Kalori.....	47
F. Peralatan Analisis .....	48
G. Prosedur Analisa Proksimat .....	54

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia mempunyai cadangan batubara mencapai 26,2 miliar ton (ESDM, 2018). Menurut peringkat batubara digolongkan menjadi antrasit, bituminus, sub-bituminus, dan lignit. Produk tambang batubara Indonesia 70% termasuk tipe batubara muda (*brown coal*, lignit dan sub-bituminus) dan sebagian kecil termasuk kategori bituminus dan antrasit  $\pm 20\%$  (Baaqy, 2013).

Karakter batubara peringkat rendah diantaranya adalah memiliki karbon yang rendah dan kandungan air yang cukup tinggi sehingga energi yang dihasilkan juga rendah (Komariah, 2012). Peningkatan kualitas batubara lignit dan sub-bituminus sangat diperlukan untuk menambah nilai jual. Parameter-parameter penentuan kualitas batubara yang didapat dari analisis proksimat diantaranya adalah kandungan air, kadar abu, karbon tetap, dan zat terbang, sedangkan pada analisis ultimat yaitu hidrogen, sulfur, nitrogen dan oksigen (Muchjidin, 2006).

Pemanfaatan batubara secara garis besar dibagi dalam tiga jenis, yaitu sebagai bahan bakar langsung, bahan bakar tak langsung, dan bahan baku industri. Pemakaian batubara sebagai bahan bakar langsung difokuskan untuk PLTU (Pembangkit Listrik Tenaga Uap) sebagai bahan bakar ketel uap, bahan bakar pada pabrik semen, dan sebagai bahan bakar industri kecil (Sumaryono, 1991).

Salah satu sumber daya batubara yang banyak digunakan sebagai bahan bakar PLTU dan industri adalah jenis *steaming coal* dan umumnya yang cocok adalah batubara *sub-bituminous* (Muchjidin, 2006). Syarat agar batubara bisa menjadi bahan bakar maka sifat fisik dan kimia batubara harus diperhatikan agar sesuai dengan spesifikasi dari industri yang menggunakan (Sumaryono, 1991). Salah satu sifat fisik yang sangat dibutuhkan apabila batubara dimanfaatkan sebagai bahan bakar halus adalah sifat penggerusan batubara yang ditentukan dari nilai HGI (*Hardgrove Grindability Index*). Nilai HGI batubara menentukan mudah atau tidaknya untuk digerus. Batubara yang lunak relatif menggunakan energi lebih sedikit energi penggerusan dibanding batubara yang keras. Untuk

meningkatkan nilai HGI dapat dilakukan dengan analisis pengaruh pemanasan terhadap sifat ketergerusan batubara (Pulungan *et all*, 2014).

Pada penelitian sebelumnya untuk analisis pemanasan terhadap sifat ketergerusan batubara di Ombilin, Sumatera Barat sebelum pemanasan didapatkan nilai HGI sebesar 36. Pengujian HGI dilakukan dengan pemanasan terlebih dahulu sampel batubara yang akan diuji. Pemanasan dilakukan dengan mengkombinasikan suhu pada 50°C, 100°C, 150°C, dan 200°C dan waktu pemanasan 30 menit, 60 menit, 90 menit, dan 120 menit. Hasil dari pengujian HGI dengan kombinasi suhu dan waktu didapatkan HGI semakin meningkat dari nilai 36 menjadi 41 pada suhu pemanasan 50°C dan waktu selama 120 menit (Pulungan *et all*, 2004).

Pada penelitian ini akan menganalisis pengaruh pemanasan batubara terhadap ketergerusan batubara di Tanjung Enim, Sumatera Selatan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh suhu dan waktu pemanasan terhadap nilai HGI, dan batubara yang dianalisis yaitu batubara sub-bituminus Bukit Asam Tanjung Enim. Untuk menganalisis sampel yang akan digunakan sebagai analisis HGI yaitu dengan mencari nilai HGI awal, kemudian dilakukan pemanasan dengan kombinasi suhu yaitu 25°C, 50°C, dan 75°C dan waktu pemanasan 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit. Hasil dari pengujian nilai HGI akan dilakukan setelah dilakukan pemanasan dengan kombinasi suhu dan waktu yang telah ditentukan kemudian dibandingkan dengan HGI awal sebelum pemanasan dan apakah telah memenuhi syarat spesifikasi batubara terutama pada PLTU Suralaya dengan nilai HGI sebesar 59,4 – 65 (Sukandarrumidi, 1995). Hasil dari analisis HGI akan digunakan sebagai salah satu parameter dalam peningkatan kualitas batubara.

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh suhu pemanasan terhadap nilai *hardgrove grindability index*?
2. Bagaimana pengaruh waktu pemanasan terhadap nilai *hardgrove grindability index*?

3. Suhu dan waktu pemanasan berapakah yang mendapatkan nilai *hardgrove grindability index* tertinggi?
4. Bagaimana karakteristik kimiawi batubara yang memiliki nilai *hardgrove grindability index* tertinggi?

### 1.3. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian ini, peneliti membatasi masalah pada:

1. Sampel batubara yaitu batubara sub-bituminus Bukit Asam Tanjung Enim.
2. Pengujian HGI tanpa pemanasan dan menggunakan pemanasan dengan kombinasi suhu yaitu 25°C, 50°C, dan 75°C, dan waktu pemanasan 90 menit, 120 menit, 150 menit, dan 180 menit.
3. Analisis karakteristik kimiawi batubara hasil pengujian HGI tanpa pemanasan dan menggunakan pemanasan meliputi analisis kadar air lembab, analisis kadar abu, analisis zat terbang, dan analisis kadar karbon padat.

### 1.4. Tujuan Penelitian

1. Menganalisis pengaruh suhu pemanasan terhadap nilai *hardgrove grindability index*
2. Menganalisis pengaruh waktu pemanasan terhadap nilai *hargrove grindability index*.
3. Menganalisis suhu dan waktu pemanasan yang mendapatkan nilai *hargrove grindability index* tertinggi
4. Menganalisis karakteristik kimiawi batubara yang mendapatkan nilai *hargrove grindability index* tertinggi

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini untuk memberikan informasi pada peningkatan parameter kualitas batubara salah satunya yaitu dengan melakukan pengujian HGI menggunakan pemanasan. Hasil dari analisis pemanasan terhadap nilai HGI dapat digunakan sebagai dasar pertimbangan dalam pemilihan alat penggerus batubara.

## DAFTAR PUSTAKA

- ANSI. 2003. *Classification Of Coal By Rank Annual Books of ASTM Standards Designation 388*. Journal of American Society For Testing 5(05) : 84
- ASTM. 1985. *Standard Test Method for Grindability of Coal by The Hardgrove Machine*. ASTM D 409 Edition.
- Aswati. N. 2011. *Peningkatan Mutu Batubara Peringkat Rendah Indonesia Melalui Teknik Slurry Dewatering*. Skripsi, Universitas Indonesia.
- Baaqy. L. A. 2013. *Pengeringan Low Rank Coal Dengan Menggunakan Metode Pemanasan Tanpa Kehadiran Oksigen*. Jurnal Teknik Pomits 2 (2).
- Bestekin, T. 2015. *Pengertian Ukuran Mesh dan Konversinya*. <https://bestekin.com/>. Diakses pada 25 Maret 2018 pukul 23.10.
- David, J. S. dan Errot, G. K. 1982. *Introduction to Mineral Processing*. Kanada: John Willey and Sons inc.
- ESDM. *Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia*. <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/cadangan-batubara-indonesia-sebesar-26-miliar-ton>. Diakses pada 30 Mei 2018 pukul 16.30.
- Hasanah, A. N. 2016. *Analisis Korelasi Ganda*. Surabaya: Universitas Surabaya.
- Komariah, W. E. 2012. *Peningkatan Kualitas Batubara Indonesia Peringkat Rendah Melalui Penghilangan Moisture Dengan Pemanasan Gelombang Mikro*. Depok: Universitas Indonesia.
- Muchjidin. 2006. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Bandung: ITB.
- Mulyana, H. 2005. *Kualitas Batubara dan Stockpile Management*. Yogyakarta: PT. Geoservices.
- Nunung, N. B. 1999. *Preparasi Contoh Batubara dan Penentuan Kadar Air Total*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral dan Batubara.



- Pulungan, L., Usman, D. N., dan Sriyanti. 2004. *Identifikasi Pengaruh Pemanasan Terhadap Sifat Ketergerusan Batubara*. Jurnal Ethos. 2 (2): 147-154.
- Speight, J. G. 2004. *Handbook of Coal Analysis*. New Jersey: Wiley Interscience.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: CV. Alfabeta.
- Sukandarrumidi. 1995. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Sukandarrumidi. 2008. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada
- Sumaryono. 1991. *Penggunaan Batubara Sebagai Bahan Bakar Langsung*. Bandung: PPTM.
- Supeno. 2000. *Studi Pengurangan Inherent Moisture Batubara Peringkat Rendah Dengan Proses Pemanasan*. Skripsi. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Tobing, S. L. 2002. *Prinsip Dasar Pengolahan Bahan Galian*. Bandung: UNISBA.
- Waterhouse, G. W. 1993. *Specifications for Best Performance in Power Generations, Iron and Steel, Cement, and other Industries*. Tallington.UK.