

SKRIPSI

ANALISIS KARAKTERISTIK *CHAR* HASIL GASIFIKASI DAN PIROLISIS BATUBARA PT BUKIT ASAM TBK, TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Pertambangan
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**



OLEH

DONI PRANATA DEWANTARA

03021281419084

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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS KARAKTERISTIK *CHAR* HASIL GASIFIKASI DAN PIROLISIS BATUBARA PT BUKIT ASAM TBK., TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

SKRIPSI

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

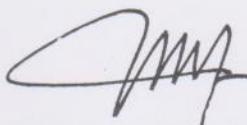
Oleh

DONI PRANATA DEWANTARA
03021281419084

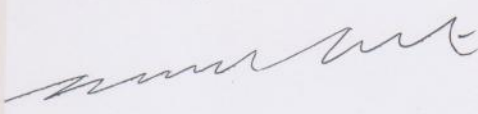
Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan oleh:

Pembimbing I




Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA.
NIP. 195811111985031007

Pembimbing II


Ir. Mukiat, MS.
NIP. 195811221986021002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : DONI PRANATA DEWANTARA
NIM : 03021281419084
Judul : ANALISIS KARAKTERISTIK *CHAR* HASIL GASIFIKASI
DAN PIROLISIS BATUBARA PT BUKIT ASAM TBK,
TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*).

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

Inderalaya, Desember 2018



DONI PRANATA DEWANTARA
NIM. 03021281419084

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : DONI PRANATA DEWANTARA
NIM : 03021281419084
Judul : ANALISIS KARAKTERISTIK *CHAR* HASIL GASIFIKASI
DAN PIROLISIS BATUBARA PT BUKIT ASAM TBK,
TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

Menyatakan bahwa skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan atau plagiat dalam skripsi 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, Desember 2018



DONI PRANATA DEWANTARA
NIM. 03021281419084

RIWAYAT PENULIS



Doni Pranata Dewantara. Anak pertama dari empat bersaudara dari pasangan Armantoto dan Nurhayati. Anak laki-laki yang lahir di Sukanegri pada tanggal 17 September 1996. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri 03 Sukanegri pada tahun 2001. Pada Tahun 2007 melanjutkan pendidikan menengah tingkat pertama di SMPN 02 Semendawai Barat, hingga ditahun 2013 berhasil menyelesaikan pendidikan pada tingkat menengah atas di SMAN 1 Semendawai Barat dan berhasil masuk ke perguruan tinggi pada Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN) di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan pada tahun 2014.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif pada organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) sebagai anggota aktif di Departemen PUSLITBANG periode 2016-2017. Penulis juga aktif pada organisasi Komunitas Sains Teknik (KST) pada Departemen Riset dan Teknologi periode 2016-2017 dan periode 2017-2018, Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) KM FT UNSRI pada Departemen Perekonomian periode 2016-2017, dan Unsri Mengajar pada tahun 2016 sampai sekarang. Penulis juga pernah mengikuti kegiatan Relawan Mengajar yang dinaungi oleh Unsri Mengajar bekerja sama dengan Indonesia Mengajar Batch XVI PM Musi Rawas di Desa Pian Raya dan Dusun Sri Pengantin pada tahun 2018.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Karya ini saya persembahkan untuk:

Kedua orang tua saya tercinta, kepada ayah (Armantoto) dan umak (Nurhayati) yang sudah memberikan seluruh cinta kasih dukungan sampai saya bisa menyelesaikan pendidikan hingga jenjang perguruan tinggi ini. Kepada adik-adik saya, Arif, Eja, dan Evan, karya ini saya persembahkan. Semoga kalian selalu dilimpahkan rahmat-Nya, agar kita dapat berkumpul kembali di Jannah, Insyaa Allah.

Terima Kasih Kepada:

Ayah, Umak, adik-adikku tercinta, keluarga besar Muchtar, Hilmi, dan Muyang Haji Kotib, Ombai/Akas, Mamang/Bibik yang begitu luar biasanya selalu mendukung dan mendoakan saya dalam menyelesaikan pendidikan ini. Semoga kedepannya semakin dimudahkan oleh Allah SWT.

Teruntuk sahabat seperjuangan angkatan 2014 <CREAMINERS>. Terimakasih Ya Allah, Engkau memberikan kesempatan untuk bisa bertemu dan menjadi persaudaraan dengan orang-orang hebat ini. Semoga tali silaturahmi kita tidak terputus sahabat.

Teruntuk Keluarga besar Teknik Pertambangan Unsri, teman-teman Unsri Mengajar, KST, dan BEM, serta segenap teman-teman keluarga besar Universitas Sriwijaya yang turut membantu dan memberikan dukungannya. Saya senang bisa mengenal kalian. Sukses untuk semuanya dan bangga bisa bergabung dalam keluarga besar Universitas Sriwijaya.

Teruntuk teman, sahabat, keluarga dari SD, SMP dan SMA yang banyak membantu saya melewati rintangan semasa sekolah terimakasih dan sukses untuk kita semua.

*Terimakasih Kepada Semua Pihak yang Atas Kasih Sayang Allah SWT,
Telah Membantu Saya dalam Segala Hal,
Semoga Allah SWT Melimpahkan Ridha-NYA.*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas berkah dan rahmat-Nya sehingga laporan Skripsi yang berjudul “Analisis Karakteristik *Char* Hasil Gasifikasi dan Pirolisis Batubara PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan” yang dilaksanakan dari tanggal 09 April sampai 04 September 2018 dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini ucapan terima kasih diberikan kepada dosen pembimbing Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA., selaku Pembimbing I Laporan Skripsi dan Ir. Mukiat, MS., selaku Pembimbing II Laporan Skripsi, serta ucapan terima kasih juga diberikan kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, MSCE., selaku Rektor Universitas Sriwijaya
2. Prof. Ir. Subriyer Nasir, M.Sc., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bochori, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan dan Dosen Pembimbing Akademik.
5. Dosen dan staf Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
6. Analis dan Teknisi Laboratorium Energi Baru dan Terbarukan Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, Laboratorium Pengolahan Bahan Galian Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, dan TEKMIIRA.
7. Semua pihak yang sudah membantu selama proses penyusunan laporan Skripsi ini berlangsung.

Disadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tidak lepas dari kesalahan. Oleh karena itu, diharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak untuk kemajuan bersama. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan.

Indralaya, Desember 2018

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS KARAKTERISTIK CHAR HASIL GASIFIKASI DAN PIROLISIS BATUBARA PT BUKIT ASAM TBK, TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Desember 2018

Doni Pranata Dewantara; Dibimbing oleh Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA. dan Ir. Mukiat, MS.

Analysis of Char Characteristics From Gassification and Pyrolysis of PT Bukit Asam Tbk's Coal, Tanjung Enim, Sumatera Selatan

xv + 83 halaman, 37 gambar, 8 tabel, 2 lampiran

RINGKASAN

Batubara banyak dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk keperluan industri. Cadangan batubara di Indonesia cukup berlimpah, terutama batubara kualitas rendah. Namun batubara kualitas rendah memiliki nilai kalori yang rendah jika langsung dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Salah satu alternatif pemanfaatan batubara kualitas rendah yaitu dengan pembuatan *char* melalui proses gasifikasi dan proses pirolisis batubara, dimana *char* yang dihasilkan diharapkan memiliki karakteristik dasar seperti kokas sehingga dapat dimanfaatkan untuk keperluan industri. Dalam penelitian ini, ada empat tipe batubara yang digunakan sebagai bahan baku pembuatan *char* dengan proses gasifikasi dan pirolisis batubara, yaitu BB 46, BB 50, BB 64, dan BB 72. Pada penelitian ini, batubara yang digasifikasi dan dipirolisis ada yang ditambah minyak jelantah dan ada juga yang tidak ditambah minyak jelantah untuk melihat pengaruh minyak jelantah terhadap hasil gasifikasi dan pirolisis. Proses gasifikasi dan pirolisis dilakukan secara paralel, dimana panas yang dihasilkan dari proses gasifikasi digunakan untuk memanaskan reaktor pirolisis. *Char* yang dihasilkan kemudian dilakukan pengujian *proximate* untuk selanjutnya dianalisis. *Char* hasil gasifikasi dan pirolisis batubara memiliki karakteristik yang berbeda dengan bahan bakunya. Proses gasifikasi dan pirolisis batubara dapat meningkatkan nilai karbon tertambat pada batubara dan menurunkan kadar zat terbang dan kadar air pada batubara. *Char* hasil proses pirolisis batubara cenderung memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan *char* hasil gasifikasi batubara. *Char* hasil pirolisis batubara memiliki persentase karbon tertambat yang lebih tinggi dibandingkan dengan *char* hasil gasifikasi batubara. Namun, kadar air dan zat terbangnya relatif lebih rendah daripada *char* hasil gasifikasi batubara. Adapun tipe batubara yang paling optimal dalam pembuatan *char* hasil gasifikasi dan pirolisis batubara pada penelitian ini adalah batubara tipe BB 50. Proses gasifikasi dan pirolisis batubara tipe BB 50 menghasilkan *Char* dengan persentase karbon tertambat masing-masing sebesar 82,08% dan 86,68%, terjadi peningkatan persentase karbon tertambat sebesar 85,70% dan 96,11% dari nilai karbon tertambat bahan baku.

Kata kunci : batubara , gasifikasi, pirolisis, *char*.

SUMMARY

ANALYSIS OF CHAR CHARACTERISTICS FROM GASSIFICATION AND PYROLYSIS OF PT BUKIT ASAM TBK'S COAL, TANJUNG ENIM, SUMATERA SELATAN

Scientific Paper in the form of Skripsi, December 2018

Doni Pranata Dewantara; Dibimbing oleh Dr. Ir. H. Marwan Asof, DEA. dan Ir. Mukiat, MS.

Analisis Karakteristik *Char* Hasil Gasifikasi Dan Pirolisis Batubara PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan

xv + 83 pages, 37 pictures, 8 tables, 2 attachment

SUMMARY

Coal is widely used as a fuel for industrial use. Coal reserves in Indonesia are quite abundant, especially low quality coal. However, low quality coal has a low calorific value if it is directly used as fuel. One alternative utilization of low rank coal is by making char through a coal gasification process and coal pyrolysis process, which is expected to have basic characteristics such as green coke, hence it might be fired as one of alternative fuel for industrial purposes. In this study, there were four types of coal used as raw materials for making char with coal gasification and pyrolysis processes, namely BB 46, BB 50, BB 64, and BB 72. In this study, also added cooking oil on coal before the process was carried out gasification and pyrolysis which aims to increase the temperature of the process. In this study, there was some coal that was been gasification and pyrolysis which is added with used cooking oil and there was also no added cooking oil to see the effect of used cooking oil on the results of gasification and pyrolysis. The process of gasification and pyrolysis is carried out in parallel, where heat generated from the gasification process is used to heat the pyrolysis reactor. The char produced is then carried out proximate testing for further analysis. Char produced by gasification and pyrolysis of coal has different characteristics from the raw material. Coal gasification and pyrolysis processes can increase the fixed carbon and reduce the volatile matter and moisture content of coal. Char produced by coal pyrolysis tends to have better quality compared to char produced by coal gasification. Char from coal pyrolysis has a higher percentage of fixed carbon compared to char produced by coal gasification. However, the water content and volatile matter are relatively lower than the char produced by coal gasification. The most optimal type of coal in the manufacture of char produced by gasification and coal pyrolysis in this study is BB 50 type coal. The process of gasification and pyrolysis of BB 50 type coal produces char with the percentage of fixed carbon to 82.08% and 86.68% respectively, there was an increase in the percentage of fixed carbon by 85.70% and 96.11% of raw materials' fixed carbon.

Keywords : coal, gasification, pyrolysis, char

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS.....	iv
RIWAYAT PENULIS	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Pembatasan Masalah	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Karakteristik Batubara dan <i>Char</i>	4
2.1.1 Batubara	4
2.1.2 Klasifikasi Batubara.....	4
2.1.3 <i>Coking Coal</i> dan <i>Steaming Coal</i>	5
2.1.4 <i>Upgrading</i> dan Konversi Batubara	7
2.1.5 <i>Char</i> dan Kokas	11
2.2 <i>Char</i> yang Paling Optimal	12
2.2.1 Parameter Uji Karakteristik <i>Char</i>	13
2.2.2 Spesifikasi Kualitas <i>Char</i>	15
BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Metodologi Penelitian	17
3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.1.2. Alat dan Bahan	17
3.2. Tahapan Pembuatan <i>Char</i> dengan Proses Gasifikasi dan Pirolisis.....	19
3.2.1. Kominusi Batubara untuk Analisis <i>Proximate</i>	20
3.2.2. Preparasi Batubara untuk Umpan Proses Gasifikasi dan Pirolisis ..	21
3.2.3. Penyalaaan Arang	22

3.2.4. Proses Gasifikasi dan Pirolisis.....	23
3.2.5. Pengujian Karakteristik <i>Char</i> Hasil Gasifikasi dan Pirolisis	28
3.3. Metode Pengumpulan Data	29

BAB 4 PEMBAHASAN

4.1. Analisis Karakteristik <i>Char</i> Hasil Gasifikasi dan Hasil Pirolisis Batubara	31
4.1.1. Karakteristik <i>Char</i> Hasil Gasifikasi	33
4.1.2. Karakteristik <i>Char</i> Hasil Pirolisis	42
4.1.3. <i>Char</i> yang Memenuhi Spesifikasi Standar Kokas	51
4.1.4. Perbandingan Karakteristik <i>Char</i> Hasil Gasifikasi dengan <i>Char</i> Hasil Pirolisis Batubara	57
4.2. Tipe Batubara yang Menghasilkan Kokas Paling Optimal.....	68
4.2.1. Peningkatan Persentase Karbon Tertambat Pada <i>Char</i> Hasil Proses Gasifikasi	68
4.2.2. Peningkatan Persentase Karbon Tertambat Pada <i>Char</i> Hasil Proses Pirolisis.....	71

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	76
5.2. Saran	77

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Zona plastis yang dilalui oleh kokas (Zimmerman, dkk.,1979).....	06
2.2 Perubahan Struktur Molekul Penyusun Batubara Selama Proses Pirolisis (Solomon, dkk., 1987).....	09
3.1 Batubara	18
3.2 Minyak Jelantah.....	19
3.3 Arang	19
3.4 <i>Jaw Crusher</i> (a), <i>Ball Mill</i> (b)	20
3.5 Ayakan 50# (a), Proses <i>sieving</i> (Ro-Tap) (b).....	21
3.6 Pengecilan ukuran batubara (a), Penimbangan batubara (b), Penambahan minyak jelantah (c), Pengisian batubara ke dalam reaktor (d).....	22
3.7 Penyalaan arang	23
3.8 Reaktor dimasukkan ke dalam tungku gasifikasi	23
3.9 Batubara dituangkan ke dalam tungku gasifikasi (a), Batubara diratakan dengan tongkat besi (b).....	24
3.10 Tungku gasifikasi ditutup.....	24
3.11 Kondensor dirangkai dengan reaktor	25
3.12 Celah <i>blower</i> ditutup dengan batubata.....	25
3.13 Pengukuran suhu.....	26
3.14 Pengambilan gas menggunakan balon	26
3.15 Penambahan batubara	27
3.16 Batubara hasil gasifikasi (a), Batubara hasil pirolisis (b)	28
3.17 Tahapan metode penelitian.....	30
4.1 Grafik perubahan nilai kadar air pada batubara setelah digasifikasi	34
4.2 Grafik perubahan nilai kadar abu pada batubara setelah digasifikasi.....	36
4.3 Grafik perubahan nilai zat terbang pada batubara setelah digasifikasi...	38
4.4 Grafik perubahan nilai karbon tertambat pada batubara setelah digasifikasi	40
4.5 Grafik perubahan nilai kadar air pada batubara setelah dipirolisis	43
4.6 Grafik perubahan nilai kadar abu pada batubara setelah dipirolisis	45
4.7 Grafik perubahan nilai zat terbang pada batubara setelah dipirolisis	47
4.8 Grafik perubahan nilai karbon tertambat pada batubara setelah dipirolisis.....	49
4.9 Perbandingan karakteristik <i>char</i> hasil gasifikasi dengan <i>char</i> hasil pirolisis batubara tipe BB46.....	58
4.10 Perbandingan karakteristik <i>char</i> hasil gasifikasi dengan <i>char</i> hasil pirolisis batubara tipe BB50.....	60
4.11 Perbandingan karakteristik <i>char</i> hasil gasifikasi dengan <i>char</i> hasil pirolisis batubara tipe BB64.....	62
4.12 Perbandingan karakteristik <i>char</i> hasil gasifikasi dengan <i>char</i> hasil pirolisis batubara tipe BB72.....	64
4.13 Grafik analisis karakteristik <i>char</i> hasil gasifikasi dan hasil pirolisis batubara	66

4.14	Perbandingan karakteristik <i>char</i> hasil gasifikasi dengan <i>char</i> hasil pirolisis batubara semua tipe	67
4.15	Grafik persentase peningkatan karbon tertambat pada <i>char</i> hasil proses gasifikasi batubara tanpa penambahan minyak jelantah	68
4.16	Grafik persentase peningkatan karbon tertambat pada <i>char</i> hasil proses gasifikasi batubara tanpa penambahan minyak jelantah	70
4.17	Grafik persentase peningkatan karbon tertambat pada <i>char</i> hasil proses pirolisis batubara dengan penambahan minyak jelantah.....	72
4.28	Grafik persentase peningkatan karbon tertambat pada <i>char</i> hasil proses pirolisis batubara tanpa penambahan minyak jelantah	73
4.19	Peningkatan karbon tertambat setelah proses gasifikasi dan pirolisis batubara	75

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Spesifikasi Kualitas <i>Green Coke</i> yang dihasilkan oleh PT Pertamina, Kilang UP II Dumai	15
2.2 Spesifikasi Kualitas Kokas Metalurgi.....	15
4.1 Hasil pengujian karakteristik <i>char</i> yang dihasilkan dari proses gasifikasi pada berbagai tipe batubara	33
4.2 Hasil pengujian karakteristik <i>char</i> yang dihasilkan dari proses pirolisis pada berbagai tipe batubara	42
4.3 Penilaian karakteristik dasar <i>char</i> hasil gasifikasi batubara terhadap spesifikasi standar <i>green coke</i> PT Pertamina, Kilang UP II Dumai	51
4.4 Penilaian karakteristik dasar <i>char</i> hasil gasifikasi batubara terhadap standar kualitas kokas metalurgi menurut Suganal (2007)	53
4.5 Penilaian karakteristik dasar <i>char</i> hasil pirolisis batubara terhadap spesifikasi standar <i>green coke</i> PT Pertamina, Kilang UP II Dumai	54
4.4 Penilaian karakteristik dasar <i>char</i> hasil pirolisis batubara terhadap standar kualitas kokas metalurgi menurut Suganal (2007)	55

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Karakteristik Batubara Sebagai Bahan Baku	81
B. Temperatur Proses Gasifikasi dan Pirolisis Batubara	82

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batubara merupakan bahan bakar fosil yang banyak digunakan karena memiliki harga yang lebih ekonomis dibandingkan minyak bumi dan gas alam. Batubara tidak hanya digunakan sebagai bahan bakar untuk pembangkit listrik, tetapi juga banyak digunakan sebagai bahan bakar utama untuk kegiatan industri. Sumber daya batubara di Indonesia berdasarkan data Direktorat ESDM tahun 2016 sebanyak 128 miliar ton sedangkan cadangannya sebanyak 28,45 milyar ton yang terdiri dari batubara berkalori sangat tinggi, tinggi, sedang dan rendah. Sebanyak 50,01% dari total cadangan batubara tersebut merupakan batubara berkalori rendah.

Batubara berkualitas rendah mempunyai nilai kalori yang rendah dan kandungan *moisture* yang tinggi serta mudah mengalami swabakar. Batubara berkualitas rendah memiliki nilai kalori kurang dari 5.100 kal/gr. Berdasarkan hal tersebut maka batubara berkalori rendah harus ditingkatkan terlebih dahulu nilai kalornya sebelum dimanfaatkan sebagai bahan bakar (Komariah, 2012).

Salah satu cara untuk meningkatkan nilai kalori batubara adalah dengan memanaskan batubara pada suhu tertentu untuk mengurangi kandungan *moisture* batubara. Pemanasan batubara pada suhu yang tinggi juga dapat mengurangi zat terbang (*volatile matter*) yang terdapat pada batubara. Untuk meningkatkan nilai kalori batubara dapat menggunakan teknologi pirolisis dan juga teknologi gasifikasi. Paris, dkk (2005) mengatakan bahwa pirolisis merupakan proses pengurangan dengan cara pembakaran tidak sempurna bahan-bahan yang mengandung karbon pada suhu tinggi. Kebanyakan proses pirolisis menggunakan reaktor tertutup sehingga bahan tidak terjadi kontak langsung dengan oksigen. Salah satu produk pirolisis batubara adalah *char* yang berbentuk padat memiliki struktur kohern dengan nilai karbon yang tinggi.

Teknologi gasifikasi dalam kaitannya dengan peningkatan nilai kalori batubara dapat dilakukan dengan cara membakar batubara dengan membatasi jumlah oksigen yang masuk ke dalam tungku pembakaran sehingga tidak terjadi

reaksi pembakaran sempurna. Untuk mendapatkan nilai karbon yang tinggi dilakukan dengan cara memanaskan batubara pada suhu yang tinggi dengan menambahkan udara atau gas-gas pereaksi tertentu saat proses pemanasan. Pemanasan batubara dengan penambahan gas pereaksi seperti H_2 akan meningkatkan kemungkinan terjadinya reaksi sekunder pada *char* dan menghasilkan gas dengan komposisi utama metana dan etana (Mill, 2000).

Baik proses pirolisis batubara maupun proses gasifikasi batubara dapat menghasilkan produk *char* yang mengandung nilai kalori dan unsur karbon yang tinggi, dimana masing-masing produk *char* yang dihasilkan memiliki karakteristik yang tidak sama. Produk *char* yang dihasilkan diharapkan dapat memiliki karakteristik dasar yang memenuhi spesifikasi standar sebagai kokas sehingga dapat menjadi salah satu alternatif bahan bakar yang memiliki nilai bakar yang tinggi. Oleh karena itu perlu dilakukan analisis karakteristik *char* hasil gasifikasi batubara dan *char* hasil pirolisis batubara untuk mengetahui karakteristik *char* yang dihasilkan sehingga dapat diketahui apakah *char* hasil kedua proses tersebut telah memenuhi karakteristik standar kokas acuan. Selain itu, juga dapat diketahui proses mana yang menghasilkan *char* dengan kualitas yang lebih baik.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana karakteristik *char* hasil gasifikasi dan pirolisis batubara?
2. Batubara tipe apa yang menghasilkan *char* paling optimal?

1.3. Pembatasan Masalah

Penelitian tugas akhir ini hanya membatasi pada proses gasifikasi dan pirolisis batubara yang diharapkan bisa menghasilkan *char*, dimana masing-masing *char* hasil proses akan diuji karakteristiknya. Karakteristik *char* yang diuji meliputi kadar air (*moisture content*), zat terbang (*volatile matter*), kadar abu (*ash content*), dan karbon tertambat (*fixed carbon*).

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Menganalisis karakteristik *char* hasil gasifikasi dan pirolisis batubara.
2. Mengetahui tipe batubara yang menghasilkan *char* paling optimal.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian pembuatan *char* dengan proses gasifikasi dan pirolisis batubara ini adalah :

1. Dapat menjadi salah satu pilihan alternatif dalam pemanfaatan batubara kalori rendah untuk meningkatkan nilai tambah batubara tersebut.
2. Dapat menjadi salah satu pilihan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan untuk masa yang akan datang.

DAFTAR PUSTAKA

- Allardice, D.J. (1968). *The Water in Brown Coal*. Ph.D. Thesis: University of Melbourne, Melbourne, Australia.
- Austin, G.T. (1985). *Industri Proses Kimia*. Edisi Kelima. Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- Baaqy, L.A., Aries, G., Rachimoellah, M., dan Nenu, R.K.T. (2013). Pengeringan Low Rank Coal Dengan Menggunakan Metode Pemanasan tanpa Kehadiran Oksigen. *Jurnal Teknik Pomits*, Vol.2 (2).
- Bahan Bacaan OJT CE Meter. PT Indonesia Asahan Aluminium. Kuala Tanjung.
- Brotowati, S., dan Pirman. (2017). *Pemanfaatan Batubara Kualitas Rendah Sebagai Bahan Kokas Melibatkan Proses Desulfurisasi, Demineralisasi, dan Karbonisasi*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian, hal. 144-150.
- Deguchi, T., Shigehisa, T., and Shimasaki. (1999). *Study on Upgraded Brown Coal Process for Indonesian Low Rank Coals*. Proc. International Conference on Clean and Efficient Coal Technology in Power Generation, Indonesia, pp 176 – 180.
- Gavalas, G.R. (1982). *Coal Pyrolysis*. Elsevier Scientific Publishing Company : Netherland.
- Grolier Internation. (2002). *Ilmu Pengetahuan Populer*. Jakarta: PT Ikrar Mandiri Abadi.
- Gusnadi, S.A. dan Handayani, H. E. (2015). Pengaruh Proses Hidrotermal, Karbonisasi dan Oksidasi Terhadap Perubahan Komposisi Maseral Pada Batubara. *Jurnal Teknik Kimia*, Vol. 21 (1).
- Hendawai, A. (2003). Influence of HNO₃ Oxidation on the Structure and Adsorptive Properties of Corncob-Based Activated Carbon. *Elsevier*, Vol. 41 (6) : 713-722.
- Heriyanto, H., Ernayati, W., Umam, C., dan Margareta N. (2014). Pengaruh Minyak Jelantah pada Proses UBC untuk Meningkatkan Kalori Batubara Bayah. *Jurnal Integrasi Proses*, Vol. 5 (1) : 56-60.
- Jihad, A. (2018). *Analisis Karakteristik Kimia Kokas Hasil Pirolisis Batubara PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Skripsi (Belum Publikasi). Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Kementrian Menteri Energi dan Sumber Daya Mnineral. (2006). Peraturan

Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 47/Tahun 2006.

- Karthikeyan, M., Zhonghua, W., dan Mujumdar, A.S. (2009). Low rank coal drying technologies-current status and new development. *Drying Technology*, Vol. 27 : 403-415.
- Komariah, W. E. (2012). *Peningkatan Kualitas Batubara Indonesia Peringkat Rendah Melalui Penghilangan Moisture Dengan Pemanasan Gelombang Mikro*. Universitas Indonesia, Program Studi Magister Teknik Kimia, Depok.
- Luby, Peter. (2003). *Advanced System in Biomass Gasification – Commercial Reality and Outlook*. Paper, the III International Slovak Biomass Forum, Bratislava, February 3-5, 2003.
- Mill, C.J. (2000). *Pyrolysis of Fine Coal Particles at High Heating Rate and Pressure*. Ph.D. Thesis, University of New South Wales.
- Ningsih, Y. B. dan Huda, M. (2015). *Pengaruh Tekanan (Evaporasi dan Non Evaporasi) Pada Proses Pengeringan Batubara Terhadap karakteristik Batubara*, in *Avoer 7*. Palembang, South Sumatera, Indonesia, pp. 260–267.
- Obsone, D. G. (1988). *Coal Preparation Technology*. Graham and Trotman Limited, Vol. 1 : 460.
- Paris, O., C. Zollfrank, and G. A. Zickler. (2005). Decomposition And Carbonization Of Wood Biopolymer Microstructural Study Of Wood Pyrolysis. *Carbon*, Vol.43 : 53-66.
- PT Patra Trading. (2018). *Green Coke*. (Online) : <http://www.patratrading.com/view-service/green-coke/9>., (diakses September 2018).
- Putro, S. (2006). Karakteristik Pembakaran Dan Karakteristik Mekanis Kokas Impor Sebagai Bahan Bakar Dapur Kupola. *Media Mesin*, Vol. 7 (1) ; 1-8.
- Rajvanshi, A.K. (1986). *Biomass Gasification*. Maharashtra, India : Nimbkar Agricultural Institute.
- Ristianingsih, Y., Ulfa, A., dan Syafitri, R. (2015). Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan dan Kosong Kelapa Sawit dengan Proses Pirolisis. *Konversi*, Vol. 4 (2) : 16-22.
- Romatua, D. (2007). *Kajian Eksperimental Pengaruh Pengurangan Kadar Air terhadap Nilai Kalor pada Bahan Bakar Padat*. Skripsi, Departemen Teknik Mesin, Fakultas Teknik : Universitas Sumatera Utara.
- Sembodo, S. (2011). Pembuatan Batubara Lignit Sebagai Bahan Baku Pembuatan Briket Kokas. *Prosiding Seminar Material Metalurgi 2011*, hal. 159-166.

- Setiabudi, D. H., Himawanto, D. A., dan Sukamto. (2006). Karakteristik Pembakaran Briket Kokas Lokal Pada Beberapa Temperatur Karbonasi. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, Vol.9 (2) : 103 – 113.
- Siahaan, S., Hutapea, M., dan Hasibuan, R. (2013). Penentuan Kondisi Optimum Suhu Dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Arang Dari Sekam Padi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol. 2 (1) : 26-30.
- Silalahi, S. M. (2002). *Kamus Pertambangan*. Jakarta: Teknologi dan Pemanfaatan Batubara.
- Solomon, P.R., Hamblen, D.G., Carangelo, R.M., and Serio, M.A. (1987). General Model of Coal Devolatilization. *Energy and Fuel*, Vol. 2 : 405-422.
- Solomon, P.R., Serio, M.A., and Suuberg, E.M. (1992). Coal Pyrolysis Experiment, Kinetic Rates and Mechanisms. *Prog. Energy Combust. Sci.* Vol.18 : 133 - 220.
- Speight, J. G. (2005). *Handbook of Coal Analysis*. Hoboken, New Jersey : Wiley Interscienc.
- Sudarsono, A. S. (2003) *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara*. Bandung: ITB.
- Suganal dan Permana, N. (2004). Optimasi Proses Pembuatan Kokas Pengecoran dari Batubara Adaro Melalui Rekarbonisasi Briket Kokas Mentah dalam Tunnel kiln. *Buletin Bahan Galian Industri*, Vol. 8 (21).
- Suryani, D. P. (2018). *Analisis Karakteristik Kimia Kokas Hasil Gasifikasi Batubara PT Bukit Asam Tbk, Tanjung Enim, Sumatera Selatan*. Skripsi (Belum Publikasi). Jurusan Teknik Pertambangan, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Sukandarrumidi. (2006). *Batubara dan pemanfaatannya 1st edn*. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- World Coal Institute. (2009). *Coal*. (Online) : <http://www.worldcoal.org>, (diakses Mei 2018).
- Yaman S., Sahan M., Haykiri-acma H., Sesen K., and Kucukbayrak S. (2000). Production Of Fuel Briquette From Olive Refuse And Paper Mill Waste. Istanbul: Istanbul Technical University. *Fuel Processing Technology*, Vol. 68 : 23-31.
- Zimmerman & Raymond, E. (1979). *Evaluating and Testing The Coking Properties of Coal*. San Francisco: Miller Freeman Publication, Inc.