

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN KOMPOSISI PENAMBAHAN MINYAK KELAPA SEBAGAI BAHAN COATING DALAM UPGRADING BATUBARA KALORI RENDAH TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA BATUBARA

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



OLEH
RETNO M. NAPITUPULU
03021281419108

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

SKRIPSI

ANALISIS PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN KOMPOSISI PENAMBAHAN MINYAK KELAPA SEBAGAI BAHAN COATING DALAM UPGRADING BATUBARA KALORI RENDAH TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA BATUBARA

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



OLEH
RETNO M. NAPITUPULU
03021281419108

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

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN KOMPOSISI PENAMBAHAN MINYAK KELAPA SEBAGAI BAHAN COATING DALAM UPGRADING BATUBARA KALORI RENDAH TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA BATUBARA

SKRIPSI

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

Oleh

RETNO M. NAPITUPULU
03021281419108

Disetujui untuk JurusanTeknik Pertambangan oleh:

Pembimbing I



Pembimbing II

RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.,
NIP. 197803232008122002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : RETNO MARNAKKOK NAPITUPULU
NIM : 03021281419108
Judul : ANALISIS PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN KOMPOSISI PENAMBAHAN MINYAK KELAPA SEBAGAI COATING DALAM UPGRADING BATUBARA KALORI RENDAH TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA BATUBARA

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.

Inderayala, Januari 2019



RETNO M. NAPITUPULU
NIM. 03021281419108

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : RETNO MARNAKKOK NAPITUPULU
NIM : 03021281419108
Judul : ANALISIS PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN KOMPOSISI PENAMBAHAN MINYAK KELAPA SEBAGAI COATING DALAM UPGRADING BATUBARA KALORI RENDAH TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA BATUBARA

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.



RETNO M. NAPITUPULU
NIM. 03021281419108

RIWAYAT PENULIS



Retno Marnakkok Napitupulu. Anak kedua dari lima bersaudara dari pasangan Effendi Napitupulu dan Tiarmaida Bakkara. Anak laki-laki yang lahir di Silaen pada tanggal 24 Juni 1996. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri NO. 174557 Parsambilan pada tahun 2002. Pada Tahun 2008 melanjutkan pendidikan menengah tingkat pertama di SMPN 1 Silaen, hingga ditahun 2014 berhasil menyelesaikan pendidikan pada tingkat menengah atas di SMAN 1 Balige dan berhasil masuk ke perguruan tinggi pada Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi (SBMPTN) di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan.

Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis aktif pada organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (Permata) sebagai anggota aktif di Departemen PSDM periode 2015-2016. Kemudian mendapat amanah menjadi Wakil Kepala Departemen Eksternal diperiode berikutnya.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya ini saya persembahkan untuk:

Kedua orang tua saya tercinta, kepada Bapak Effendi Napitupulu dan Ibu Tiarmaida Bakkara. Abang saya Riswanto Napitupulu, adik saya Roy Ardi Cholas Napitupulu dan kedua adik perempuan saya Ravlecia Melati dan Citra Napitupulu, yang telah memberikan dukungan dan kasih sayang serta semangat untuk menguatkan saya dalam mengejar mimpi. Semoga kita selalu dalam lindungan Tuhan Yang Maha Esa.

Ucapan Terima Kasih Kepada:

Teman, sahabat, dan keluarga saya Chesylia, Awi, Rashif, Daris, Meylisa, Bonni, Emon, Bituminus 14 dan lain sebagainya yang tidak dapat saya sebut satu persatu. Terimakasih untuk semua canda, waktu dan motivasi yang tiada henti. Semangat!!! Semoga kedepannya semakin dimudahkan oleh Tuhan Yang Maha Kuasa.

Teruntuk sahabat seperjuangan angkatan 2014 <CREAMINERS>. Terimakasih Tuhan engkau memberikan kesempatan untuk bisa bertemu dan menjadi persaudaraan dengan orang-orang hebat ini. Semoga kita tetap menjadi sahabat sampai tua.

Teruntuk seluruh pegawai laboratorium PT. Bukit Asam yang telah membantu saya dalam menyelesaikan tugas akhir ini dengan sabar.

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 Tuhan Yang Maha Esa,
Telah Membantu Saya dalam Segala Hal.
Semoga Tuhan Allah Melimpahkan Berkat-Nya.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya sehingga laporan Skripsi yang berjudul “Analisis Pengaruh Suhu Pemanasan dan Komposisi Penambahan Minyak Kelapa Sebagai *Coating* dalam *Upgrading* batubara Kalori Rendah Terhadap Karkteristik Fisik dan Kimia Batubara” yang dilaksanakan dari tanggal 12 Agustus sampai 18 Oktober 2018 dapat diselesaikan.

Pada kesempatan ini ucapan terima kasih diberikan kepada dosen pembimbing Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T., selaku Pembimbing I dan Pembimbing II 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 PT Bukit Asam Tbk., Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Laboratorium Terpadu Kimia Umum Universitas Sriwijaya dan Laboratorium Analisa Batubara Dinas Pertambangan dan Energi Palembang.
7. Semua pihak yang sudah membantu selama 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, Oktober 2018

Penulis

RINGKASAN

ANALISIS PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN KOMPOSISI PENAMBAHAN MINYAK KELAPA SEBAGAI BAHAN COATING DALAM UPGRADING BATUBARA KALORI RENDAH TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA BATUBARA

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Oktober 2018

Retno Napitupulu; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.

Analysis of the Influence of Heating Temperature and Addition Composition of Coconut Oil as Coating Material in Low Calorie Coal Upgrading on the Physical and Chemical Characteristic of Coal

xiv + 51 halaman, 17 gambar, 11 tabel, 3 lampiran

RINGKASAN

Indonesia memiliki cadangan batubara kualitas rendah yang cukup melimpah. Batubara kualitas rendah dapat menjadi sumber bahan bakar jika ditangani dengan baik. *Upgrading* batubara merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas batubara. Batubara kualitas rendah perlu dipanaskan untuk mengurangi kandungan air. Batubara hasil pemanasan cenderung menyerap air kembali akibat pori-pori batubara yang kosong. Penambahan zat aditif dapat bertindak sebagai pelapis untuk mencegah air kembali mengisi pori-pori batubara. Dalam penelitian ini, zat aditif yang digunakan adalah minyak kelapa. Minyak kelapa merupakan hasil ekstraksi dari daging kelapa yang dikeringkan dengan cara pemanasan. Penelitian ini dilakukan untuk meningkatkan karakteristik fisik dan kimia batubara. Pada penelitian ini, batubara digerus sampai berukuran -30+50# dan dipanaskan dalam *furnace*. Kemudian batubara hasil pemanasan dicetak dengan kuat tekan pencetakan sebesar 150 kg/cm^2 . Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variasi penambahan bahan zat pelapis (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) dan variasi suhu pemanasan (100°C , 200°C , 300°C). Penambahan bahan pelapis sangat kuat berpengaruh terhadap karakteristik batubara campuran minyak kelapa. Komposisi zat pelapis yang menghasilkan kualitas batubara terbaik yaitu pada penambahan zat pelapis sebesar 20%. Suhu pemanasan juga berpengaruh sangat kuat terhadap karakteristik batubara yang dihasilkan. Suhu pemanasan yang menghasilkan kualitas batubara paling baik yaitu pada suhu pemanasan 300°C . Batubara yang dipanaskan dengan suhu 300°C dengan komposisi penambahan minyak kelapa sebesar 20% menghasilkan analisis berupa kadar air bawaan 6,2%, kadar zat terbang 48,7%, kadar abu 6,7%, kadar karbon terikat 38,4 nilai kalori 6.384 cal/gr, penyerapan air sebesar 5,29%.

Kata kunci : batubara kualitas rendah, *upgrading*, zat aditif, minyak kelapa.

SUMMARY

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF HEATING TEMPERATURE AND ADDITION COMPOSITION OF COCONUT OIL AS COATING MATERIAL IN LOW CARIE UPGRADING ON THE PHYSICAL AND CHEMICAL CHARACTERISTIC OF COAL

Scientific Paper in the form of Skripsi, April 2018

Retno Napitupulu; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T.

Analisis Pengaruh Suhu Pemanasan dan Komposisi Penambahan Minyak Kelapa Sebagai Coating dalam Upgrading batubara Kalori Rendah Terhadap Karkteristik Fisik dan Kimia Batubara

xiv + 51 pages, 17 pictures, 11 tables, 3 attachment

SUMMARY

Indonesia has low quality coal reserves which are quite abundant. Low quality coal can be a source of fuel if handled properly. Coal upgrading is one way to improve coal quality. Low quality coal needs to be heated to reduce water content. Heating coal tends to absorb water again due to the empty pores of coal. The addition of additives can act as a coating to prevent the water from returning to fill the pores of the coal. In this study, the additive used was coconut oil. Coconut oil is the result of extraction from coconut meat which is dried by heating. This research was conducted to improve the physical and chemical characteristics of coal. In this study, coal was crushed to -30 + 50 # and heated in furnaces. Then the heating coal is printed with a printing compressive strength of 150 kg / cm². The variables used in this study are variations in the addition of coating material (0%, 5%, 10%, 15%, 20%) and variations in heating temperature (100°C, 200°C, 300°C). The addition of coating material is very strong affecting the characteristics of coconut oil mixed coal. Coating material composition that produces the best coal quality is the addition of coating material by 20%. Heating temperature also has a very strong influence on the characteristics of coal produced. The heating temperature that produces the best coal quality is at a heating temperature of 3000C. Coal which is heated at 300°C with the composition of adding coconut oil by 20% produces an analysis in the form of 6.2% moisture content, 48.7% flying substance content, 6.7% ash content, 38.4 % carbon content of caloric value 6.384 cal / gr, and water absorption is 5.29%.

Keywords: low quality coal, upgrading, additives, coconut oil.

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	xiii
Daftar Lampiran	xiv
 BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Pembatasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	4
 BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Batubara	5
2.2. Klasifikasi Batubara.....	5
2.3. Sifat Batubara.....	9
2.4. Teknologi Pengeringan Batubara.....	9
2.5. Pelapis Batubara.....	10
2.5.1. Minyak Kelapa	10
2.5.2. Minyak Pelumas / Oli Bekas	12
2.5.3. Minyak Goreng Bekas / Minyak Jelantah	12
2.6. Karakteristik Batubara	13
2.7. Analisis Regresi dan Korelasi	15
2.8. Penelitian Terdahulu	16
 BAB 3 METODE PENELITIAN	
3.1. Metodologi Penelitian	18
3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.1.2. Alat dan Bahan	18
3.2. Tahapan <i>Upgrading</i> Batubara.....	20
3.2.1. Preparasi Batubara	20

3.2.2. Pemanasan Batubara.....	22
3.2.3. Pencampuran Bahan Baku dan Zat Pelapis	23
3.2.4. Pencetakan Batubara.....	24
3.2.5. Pengovenan Briket.....	25
3.2.6. Uji Proksimat.....	26
3.2.7. Uji Nilai Kalori.....	28
3.2.8. Uji Penyerapan Air	29
3.3. Alur Prosedur Penelitian	30
3.4. Metode Penyelesaian Masalah	32

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian	33
4.1.1. Karakteristik Bahan Baku	33
4.1.2. Analisis Proksimat	33
4.1.3. Analisis Nilai Kalori	34
4.1.4 Analisis Kemampuan Penyerpan Air.....	35
4.2. Pembahasan	37
4.2.1. Pengaruh Suhu Pemanasan dan Komposisi Minyak Kelapa Terhadap Karakteristik Kimia Batubara.....	37
4.2.2. Pengaruh Suhu Pemanasan dan Komposisi Minyak Kelapa Terhadap Karakteristik Fisik Batubara.....	47
4.2.3. Suhu Pemanasan dan Komposisi Penambahan Minyak Kelapa yang Menghasilkan Batubara Campuran Minyak Kelapa dengan Kualitas Paling Baik	49

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	51

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
3.1 Kondisi batubara saat proses penjemuran	21
3.2 <i>Jaw Crusher</i> (a) <i>Ball Mill</i> (b)	21
3.3 Ayakan 30# dan 50# (a) Proses <i>sieving</i> (Ro-Tap) (b).....	22
3.4 <i>Furnace</i> (Nabertherm, 30 ⁰ -3000 ⁰ C).....	23
3.5 Alat pencetak briket (a) Briket hasil pencetakan (b).....	25
3.6 Oven (a) Briket batubara hasil pengeringan (b).....	26
3.7 TGA 701 LECO	27
3.8 Bomb Calorimeter Sundy SDG 608.....	28
3.9 Penimbangan briket (a) Kondisi briket didesikator (b).....	29
3.10 Tahapan metode penelitian	31
4.1 Hasil pengujian Inherent Moisture batubara	38
4.2 Kurva hubungan antara penambahan minyak kelapa dengan kadar <i>volatile matter</i>	40
4.3 Kurva hubungan suhu pemanasan dan komposisi minyak kelapa terhadap kadar abu batubara	42
4.4 Hubungan suhu pemanasan dan komposisi minyak kelapa terhadap Fixed Carbon batubara.....	43
4.5 Grafik Penambahan Minyak Kelapa Pada Masing-masing Suhu Pemanasan terhadap Nilai Kalori Batubara	45
4.6 Kemampuan Penyerapan Air Batubara Berdasarkan Komposisi Minyak Kelapa pada Masing Masing Suhu Pemanasan	47
4.7 Kemampuan Penyerapan Air Batubara Berdasarkan Suhu Pemanasan pada Masing Masing Komposisi Minyak Kelapa	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 <i>ASTM specifications for solid fuels</i>	8
2.2 Interpretasi nilai koefisien korelasi (Sugiyono 2000)	16
3.1 Variasi suhu pemanasan	24
3.2 Metode penyelesaian masalah dalam penelitian	32
4.1 Hasil analisa proximate dan nilai kalori awal batubara	33
4.2 Hasil Analisis Proksimat Batubara <i>Upgading</i>	34
4.3 Hasil Analisis Nilai Kalori Batubara Campuran Minyak Kelapa	34
4.4 Hasil Pengujian Kemampuan Penyerapan Air Suhu 100°C	35
4.5 Hasil Pengujian Kemampuan Penyerapan Air Suhu 200°C	36
4.6 Hasil Pengujian Kemampuan Penyerapan Air Suhu 300°C	37
4.7 Hasil Analisa Proksimat, Nilai Kalori, dan Penyerapan Air Batubara ...	50

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Lampiran A Penambahan Berat Batubara Perhari Untuk Suhu Pemanasan 100°C.....	52
B. Lampiran A Penambahan Berat Batubara Perhari Untuk Suhu Pemanasan 200°C.....	53
C. Lampiran A Penambahan Berat Batubara Perhari Untuk Suhu Pemanasan 300°C.....	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Meningkatnya populasi manusia menyebabkan kebutuhan akan berbagai hal semakin meningkat, salah satunya kebutuhan akan energi yang setiap hari terus bertambah. Salah satu sumber energi yang sering digunakan adalah batubara. Menurut *World Coal Institute* (WCI), batubara digunakan dalam industri pembangkit listrik untuk menghasilkan 40% kebutuhan listrik dunia. Indonesia merupakan salah satu negara yang banyak memakai sekaligus mengekspor batubara. Berdasarkan data Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) pada tahun 2017, jumlah cadangan batubara Indonesia tercatat sebesar 28,4 miliar ton dimana 50,01 % diantaranya merupakan batubara kualitas rendah.

Kebutuhan batubara Indonesia sebagian besar merupakan batubara kualitas menengah dan kualitas tinggi. Sementara kondisi cadangan batubara Indonesia 50,01 % diantaranya merupakan batubara kualitas rendah. Sehingga untuk memenuhi kebutuhan tersebut, perlu dilakukan *upgrading* sebelum batubara dimanfaatkan. Agar pemanfaatan batubara kualitas rendah yang ada di Indonesia dapat meningkat.

Beberapa penelitian sebelumnya telah menemukan metode peningkatkan nilai kalori, dengan cara menurunkan kandungan air dan melapisi permukaan batubara dengan zat pelapis (*coating*). Saat batubara dipanaskan dengan suhu tertentu, pori-pori batubara akan terbuka dan kandungan air dalam batubara akan keluar dengan sendirinya. Sehingga kandungan *moisture* dalam batubara akan berkurang. Dengan berkurangnya kandungan *moisture* maka akan menyebabkan meningkatnya nilai kalori batubara. Sedangkan penambahan zat pelapis ditujukan agar batubara tidak mudah menyerap air lagi setelah melalui proses pemanasan. Salah satu zat pelapis yang dapat digunakan adalah minyak nabati, seperti PFAD (*Palm Fatty Acid Distilate*). Berdasarkan penelitian Putra *et al.*, (2018) penambahan PFAD pada batubara dengan suhu pemanasan 200°C dapat

mengurangi penyerapan air sebesar 2% dibandingkan batubara yang dipanaskan dengan suhu yang sama, namun tidak ditambah dengan zat pelapis. Ada salah satu minyak sejenis PFAD yang sama-sama merupakan minyak nabati dan dapat digunakan sebagai zat pelapis yaitu minyak kelapa.

Minyak dengan bahan baku kelapa diproses dengan cara pemanasan terkendali atau tanpa pemanasan sama sekali (Setiaji dan Prayugo, 2006). Berdasarkan penelitian tersebut, penulis mencoba menggunakan minyak kelapa sebagai bahan pelapis untuk melapisi batubara yang telah ditingkatkan kalorinya agar tidak mudah menyerap air.

Minyak kelapa merupakan minyak hasil olahan dari buah kelapa yang ketersediannya cukup melimpah di Indonesia. Berdasarkan data *Food and Agriculture Organization* (FAO) (2008 – 2012), Indonesia menempati urutan pertama didunia sebagai negara produsen kelapa. Selain itu, Indonesia juga berada diurutan pertama sebagai negara eksportir kelapa di dunia dengan rata-rata kontribusi ekspor selama lima tahun terakhir (2007-2011) sebesar 141.341 ton. Sehingga ketersediaan bahan pelapis minyak kelapa sangat mudah didapatkan.

Batubara di Indonesia umumnya merupakan batubara kualitas rendah dengan nilai kalori yang berbeda-beda sehingga untuk mendapatkan batubara dengan kualitas yang tinggi dibutuhkan pemanasan dengan suhu tertentu. Suhu pemanasan merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan dalam *upgrading* batubara. Semakin tinggi suhu pemanasan maka nilai kalori batubara akan semakin meningkat, akan tetapi pori-pori batubara akan semakin banyak, sehingga diperlukan jumlah zat pelapis yang lebih banyak untuk menutupi pori-pori yang terbuka akibat pemanasan tersebut.

Pemanasan batubara dan pencampuran minyak kelapa diharapkan akan meningkatkan kualitas dan karakteristik fisik dan kimia batubara yang akan dibuat. Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan diamati pada suhu dan kadar berapa *coating* paling baik untuk menghasilkan nilai kalori yang paling baik. Adapun variabel yang diteliti adalah variasi suhu pemanasan dan penambahan zat pelapis berupa minyak kelapa. Sehingga didapatkan formula optimal dalam pencampuran untuk menghasilkan batubara dengan kualitas paling baik untuk setiap suhu pemanasan batubara.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh suhu pemanasan dan komposisi penambahan minyak kelapa pada pembuatan batubara campuran minyak kelapa sebagai *coating* terhadap karakteristik kimia batubara?
2. Bagaimana pengaruh suhu pemanasan dan komposisi penambahan minyak kelapa pada pembuatan batubara campuran minyak kelapa sebagai *coating* terhadap sifat penyerapan air batubara ?
3. Berapakah komposisi pencampuran minyak kelapa dan suhu pemanasan yang menghasilkan kualitas batubara paling baik?

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian skripsi ini membatasi pada proses pemanasan batubara kualitas rendah nilai kalori <5.100 cal/gr dengan variasi suhu pemanasan 100°C, 200°C dan 300°C. Zat aditif yang digunakan yaitu minyak kelapa. Penambahan minyak kelapa dilakukan variasi komposisi 0%, 5%, 10%, 15%, dan 20%. Karakteristik yang diamati meliputi karakteristik kimia dan kemampuan penyerapan air batubara. Karakteristik kimia yang diamati meliputi kandungan *moisture*, zat terbang, kadar abu, kadar karbon tertambat, dan nilai kalori. Karakteristik fisik batubara yang diamati adalah kemampuan penyerapan air batubara.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh suhu pemanasan dan komposisi penambahan pada pembuatan batubara campuran minyak kelapa sebagai *coating* terhadap karakteristik kimia batubara.
2. Menganalisis pengaruh suhu pemanasan dan komposisi penambahan pada pembuatan batubara campuran minyak kelapa sebagai *coating* terhadap sifat penyerapan air batubara.
3. Mengetahui komposisi penambahan minyak kelapa dan suhu pemanasan yang paling baik dalam menghasilkan batubara dengan kualitas paling baik.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian *upgrading* batubara ini adalah :

1. Dapat menjadi alternatif untuk merancang proses *upgrading* batubara agar memenuhi kualitas yang diinginkan oleh perusahaan.
2. Dapat memperpanjang jangka waktu penyimpanan batubara setelah proses *upgrading* karena adanya fungsi minyak kelapa sebagai zat pelapis batubara.

DAFTAR PUSTAKA

- Arianto, W., 2014. Pengkajian Pengaruh Waktu Pemanasan Dan Penambahan PFAD (Palm Fatty Acid Distillate) Pada Pembuatan Coal Upgrading Palm Oil (Cupo) Terhadap Kadar Air Dan Nilai Kalor Dari Batubara Peringkat Rendah Di Puslitbang Teknologi Mineral Dan Batubara. *Skripsi*. Bandung: Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Islam Bandung.
- Annual Book of Standards, ASTM D-388. 2005. *Standard Classification Of Coal By Rank*. ASTM International.
- Aswati, N., 2010. *Peningkatan Mutu Batubara Peringkat Rendah Indonesia Melalui Slurry Dewatering*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Badan Standardisasi Nasional. 1998. *Briket Batubara SNI 4931*. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional.
- Budiarjo, I., 2011. *Teknologi Pengeringan Lignite*. Available at: <https://imambudiraharjo.wordpress.com/2011/06/17/teknologi-pengeringan-lignite/>. (Diakses pada 3 Desember 2017).
- Couch. G.R., Lignite Up-Grading, IEA Research, 1990
- Fachry, A. R., Sari, T. I., Dipura, A. Y., dan Najamudin, J., 2010. *Mencari Suhu Optimal Proses Karbonisasi Dan Pengaruh Campuran Batubara Terhadap Kualitas Briket Eceng Gondok*. Jurnal Teknik Kimia, 7 (2): 55-67.
- Faizal, M., Andynapratwi, I., dan Putri, P.D.A., 2014. *Pengaruh Komposisi Arang dan Perekat Terhadap Kualitas Biobriket Dari Kayu Karet*. Jurnal Teknik Kimia, 20 (2): 36-44.
- Faujiah. 2016. Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka Terhadap Kualitas Briket Arang Kulit Buah Nipah (*Nyfa Fruticans Wurmb*). *Skripsi*. Makassar: Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin.
- Hartiniati. 2013. *Proses Peningkatan Mutu Batubara Muda (Lignite) Menjadi Exportable Coal atau Batubara Layak Ekspor/Jual*. Jakarta: Pusat Teknologi Pengembangan Sumber Daya Energi.
- Junary, E., Prasetya, P. J., dan Herlina, N., 2015. *Pengaruh Suhu Dan Waktu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor Dan Karakteristik Pada Pembuatan Bioarang Berbahan Baku Pelepah Aren (*Arenga Pinnata*)*. Jurnal Teknik Kimia USU, 2 (4): 46-52.
- Jaya, H., Ernayati, K. W., dan Umam, C., 2017. *Pengaruh Minyak Jelantah*

- Koesoemadinata. 1980. Geologi Minyak dan Gasbumi. Edisi kedua, Jilid 2. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Komariah E.W., 2012. Peningkatan Kualitas Batubara Indonesia Peringkat Rendah Melalui Penghilangan Moisture Dengan Pemanasan Gelombang Radio. *Tesis*. Depok: Program Magister Teknik Kimia Universitas Indonesia.
- Khan, M. Z., Chun, D. H., Yoo, J., Kim, S. Do, Rhim, Y. J., Choi, H. K., Lim, J., Lee, S. and Rifella, A., 2015. 'Evaluation of the effect of a palm acid oil coating on upgrading low rank coal', *RSC Advances*, 5(78), pp. 63955–63963. doi: 10.1039/C5RA08994H.
- Melwita, E., Ayu, M. and Rahmi, P., 2015. *Reaksi Gliserolisis Palm Fatty Acid Distillate (PFAD) Menggunakan Co-Solvent Etanol Untuk Pembuatan Emulsifier*. Jurnal Teknik Kimia UNSRI. 21 (2): 15–23.
- Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral. 2006. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 047/Tahun 2006.
- Muchidin. 2006. *Pengendalian Mutu Dalam Industri Batubara*. Bandung : Institut Teknologi Bandung.
- Nasir, S. 2017. *Upaya Peningkatan Kualitas Batubara Indonesia Peringkat Rendah dengan Menggunakan Minyak Tanah Melalui Proses Upgrading*. Jurnal Penelitian Fakultas Teknik Uniersitas Mulawarman. Samarinda
- Ningsih, Y. B., 2014. *Pengaruh Suhu Pada Proses Hydrothermal terhadap Karakteristik Batubara*. Seminar Nasional Added Value of Energy Resources (AVoER) Ke-6. Palembang: Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
- Ningsih, Y. B. and 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.
- Ningsih, Y. B., Pulukadang, U. R., dan Riadi, O. P., 2017. *Pengaruh Penambahan PFAD Terhadap Karakteristik Batubara Kualitas Rendah*. Jurnal Geosapta, 3 (1)
- Noviyani. 2011. Pemanfaatan Proses *Upgraded Brown Coal* (UBC) Untuk Pemasakan Briket di Rumah Tangga. *Skripsi*. Depok: Program Ekstensi Teknik Kimia Universitas Indonesia.
- Park, I. S., Chun, D. H., Jo, W. T., You, J. H., Lee, S. H. and Rhee, Y. W., 2013. 'Stabilization Characteristics of Upgraded Coal Using Palm Oil Residues', *Clean Technology*, 19(4), pp. 469–475. doi: 10.7464/ksct.2013.19.4.469.
- Pratiwi, R. A., Utama, R. N., dan Said, M., 2012. *Pengaruh Penambahan Black Liquor Terhadap Sifat Fisik Briket Batubara*. Jurnal Teknik Kimia, 18 (2): 5.

- Putra, R. D., 2018. Pengaruh Suhu Pemanasan Dan Penambahan Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Campuran PFAD Sebagai Coating Terhadap Karakteristik Batubara. *Skripsi*. Palembang: Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Sriwijaya.
- Speight, J. G., 1994. *The chemistry and technology of Coal*. Second edition. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Sudarsono, A. S., 2003. *Pengantar Preparasi dan Pencucian Batubara*. Bandung: ITB.
- Supranto, S., Tawfiequrrahman, A. and Yinanto, D. E., 2015. ‘Determination of The Biodiesel Production Process from Palm Fatty Acid Distillate and Methanol’, in *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia*. Yogyakarta, pp. 1–9.
- Umar, D. F., 2010. *Pengaruh Proses Upgrading Terhadap Kualitas Batubara Bunyu Kalimantan Selatan. Seminar Rekayasa dan Proses*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro : D-0-31 – D-0-11.