

SKRIPSI

**PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN PENAMBAHAN
BAHAN PEREKAT PADA PEMBUATAN BRIKET
CAMPURAN PFAD SEBAGAI *COATING* TERHADAP
KARAKTERISTIK BRIKET BATUBARA**



**OLEH
RACA DERRY DWI PUTRA
03021181419002**

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

SKRIPSI

PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN PENAMBAHAN BAHAN PEREKAT PADA PEMBUATAN BRIKET CAMPURAN PFAD SEBAGAI *COATING* TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET BATUBARA

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



**OLEH
RACA DERRY DWI PUTRA
03021181419002**

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

HALAMAN PENGESAHAN

PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN PENAMBAHAN BAHAN PEREKAT PADA PEMBUATAN BRIKET CAMPURAN PFAD SEBAGAI *COATING* TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET BATUBARA

SKRIPSI

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

Oleh

RACA DERRY DWI PUTRA
03021181419002

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan oleh:

Pembimbing I



Dr. H. Rr. Harmnuke Eko Handayani, S.T., M.T.

NIP. 196902091997032001

Pembimbing II

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

NIP. 197803232008122002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : RACA DERRY DWI PUTRA
NIM : 03021181419002
Judul : PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN PENAMBAHAN
BAHAN PEREKAT PADA PEMBUATAN BRIKET
CAMPURAN PFAD SEBAGAI *COATING* TERHADAP
KARAKTERISTIK BRIKET 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.

Palembang, April 2018



**RACA DERRY DWI PUTRA
NIM. 03021181419002**

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : RACA DERRY DWI PUTRA
NIM : 03021181419002
Judul : PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN PENAMBAHAN BAHAN PEREKAT PADA PEMBUATAN BRIKET CAMPURAN PFAD SEBAGAI *COATING* TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET 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.



Palembang, April 2018



**RACA DERRY DWI PUTRA
NIM. 03021181419002**

RIWAYAT PENULIS



Raca Derry Dwi Putra. Anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Dedi Marsiano (Alm) dan Sri Yanti. Anak laki-laki yang lahir di Palembang pada tanggal 8 November 1996. Mengawali pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Negeri 149 Palembang pada tahun 2002. Pada Tahun 2008 melanjutkan pendidikan menengah tingkat pertama di SMPN 40 Palembang, hingga ditahun 2014 berhasil menyelesaikan pendidikan pada tingkat menengah atas di SMAN 13 Palembang dan berhasil masuk ke perguruan tinggi pada Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi (SNMPTN) 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 Eksternal periode 2015-2016. Kemudian mendapat amanah menjadi Kepala Departemen Eksternal diperiode berikutnya. Penulis juga aktif menjadi asistensi laboratorium di Laboratorium Kimia Umum UNSRI dari tahun 2015-2018 dan di Laboratorium Pengolahan SDME Jurusan Teknik Pertambangan tahun 2018.

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Karya ini saya persembahkan untuk:

Kedua orang tua saya tercinta, kepada Alm papa (Dedi Marsiano) dan mama (Sri Yanti) yang sudah memberikan seluruh cinta kasih dukungan sampai saya bisa menyelesaikan pendidikan hingga jenjang perguruan tinggi ini.

Kepada abang (Febrico) dan istrinya (Anna) adik saya (Rio) serta keponakan kecil saya (Abid) karya ini saya persembahkan. Semoga kalian selalu dilimpahkan rahmat-Nya, agar kita dapat berkumpul kembali di Jannah, InsyaAllah.

Terima Kasih Kepada:

Teman, sahabat, dan keluarga saya Raihan, Pramana, Rakha, Diki, Ainun, Mifta, Prilly dan Muthia terimakasih untuk semua canda, waktu dan motivasi yang tiada henti. Semangat!!! Semoga kedepannya semakin dimudahkan oleh Allah SWT.

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

Teruntuk Korps Asisten Laboratorium Kimia Umum, terutama Angkatan 2014. Kepada ayuk analis, yuk yeni, yuk evi, yuk sari terimakasih atas ilmu bimbingan dan bantuannya selama 3 tahun ini. Bersyukur bisa bekerjasama dengan kalian.

Teruntuk Korps Asisten Laboratorium Pengolahan SDME, sukses untuk semuanya dan bangga bisa bergabung dalam keluarga ini.

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 syukur dipanjatkan untuk kehadiran Allah SWT karena atas berkah dan rahmat-Nya sehingga laporan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Suhu Pemanasan dan Penambahan Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Campuran PFAD Sebagai *Coating* Terhadap Karakteristik Briket Batubara” yang dilaksanakan dari tanggal 28 Agustus sampai 30 November 2017 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 Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Laboratorium Perminyakan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas 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, April 2018

Penulis

RINGKASAN

PENGARUH SUHU PEMANASAN DAN PENAMBAHAN BAHAN PEREKAT PADA PEMBUATAN BRIKET CAMPURAN PFAD SEBAGAI COATING TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET BATUBARA

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, April 2018

Raca Derry Dwi Putra; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T., M.T. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T., M.T.

The Influence of Heating Temperature and Binder Addition on Making Briquette With PFAD as Coating Toward The Characteristic of Coal Briquette

xiv + 80 halaman, 28 gambar, 19 tabel, 2 lampiran

RINGKASAN

Indonesia memiliki cadangan batubara kualitas rendah yang cukup berlimpah. Batubara kualitas rendah dapat menjadi sumber bahan bakar jika dimanfaatkan dengan optimal. Pembuatan briket dapat menjadi salah satu solusi pemanfaatan batubara kualitas rendah. Briket dari batubara kualitas rendah perlu dilakukan pemanasan 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 *Palm Fatty Acid Destillate* (PFAD). PFAD merupakan hasil sampingan industri minyak goreng yang non-edibel dan dapat dikonversikan menjadi biodiesel. Penelitian ini dilakukan untuk memanfaatkan batubara kualitas rendah sebagai bahan bakar alternatif. Pada penelitian ini, batubara hasil pemanasan digerus sampai berukuran -30+50#. Kemudian batubara dicetak dengan kuat tekan pencetakan sebesar 150 kg/cm². Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu variasi suhu pemanasan (100^oC, 150^oC, 200^oC, 250^oC, 300^oC) dan variasi penambahan bahan perekat (12%, 18%, 24%) dengan jenis perekat tepung tapioka. Suhu pemanasan berpengaruh sangat kuat terhadap karakteristik dari briket batubara campuran PFAD yang dihasilkan. Suhu pemanasan yang menghasilkan kualitas briket batubara paling baik yaitu pada suhu pemanasan 250^oC. Adapun hasil analisis kadar air bawaan 11,01%, kadar zat terbang 46,25%, nilai kalori 5.670 cal/gr, penyerapan air sebesar 4,19% dan memiliki waktu nyala selama 4,28 menit. Penambahan bahan perekat sangat kuat berpengaruh terhadap karakteristik dari briket batubara campuran PFAD. Komposisi perekat yang menghasilkan kualitas briket batubara terbaik yaitu pada penambahan perekat sebesar 12% dimana menghasilkan kadar air bawaan 14,49%, kadar zat terbang 15,75%, nilai kalori 5.167 cal/gr, kuat tekan 10 kg/cm², penyerapan air sebesar 4,23% dan waktu nyala selama 3,18 menit.

Kata kunci : batubara kualitas rendah, *palm fatty acid destillate* (pfad), briket batubara, bahan perekat

SUMMARY

THE INFLUENCE OF HEATING TEMPERATURE AND BINDER ADDITION ON MAKING BRIQUETTE WITH PFAD AS COATING TOWARD THE CHARACTERISTIC OF COAL BRIQUETTE

Scientific Paper in the form of Skripsi, April 2018

Raca Derry Dwi Putra; Dibimbing oleh Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T. dan RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T.

Pengaruh Suhu Pemanasan dan Penambahan Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Campuran PFAD Sebagai *Coating* Terhadap Karakteristik Briket Batubara

xiv + 80 pages, 28 pictures, 19 tables, 2 attachment

SUMMARY

Indonesia has abundant low rank coal reserves. Low rank coal can be a source of fuel if utilized optimally. Making briquettes can be one of the solutions of low rank coal utilization. Briquettes from low rank coal needed to heated to reduce moisture content. Coal after heating tends to absorb water due to empty pores of coal. The addition of additives can act as a coating to prevent water re-filling the pores of coal. In this research, the additives used is Palm Fatty Acid Destillate (PFAD). PFAD is a byproduct of cooking oil industry that is non-edible and can be converted into biodiesel. This research was conducted to utilize low rank coal as an alternative fuel. In this research, the heated coal was crushed to the size of -30+50#. Then, coal is molded into briquettes with a strength press of 150 kg/cm². Variables used in this research are the variations in heating temperature (100⁰C, 150⁰C, 200⁰C, 250⁰C, 300⁰C) and variation of binder addition (12%, 18%, 24%) with type of binder used is tapioca. The heating temperature has a strong effect on the characteristics of coal briquettes with PFAD. The optimal heating temperature at the best quality is in temperature of 250⁰C with inherent moisture 11,01%, volatile matter 46,25%, calorific value 5.670 cal/gr, moisture absorption 4,19% and have a burning time during 4,28 minutes. Binder addition has a strong effect on the caharacteristics of coal briquettes with PFAD. While the best quality of caol briquette of this research with binder compotition as much as 12% with inherent moisture content 14,49%, volatile matter 15,75%, calorific value 5.167 cal/gr, compressive strength 10 kg/cm², moisture absorption 4,23% and burning time during 3,18 minutes.

Keywords : low rank coal, palm fatty acid destillate (pfad), caol briquette, binder

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. Teknologi Pengeringan Batubara..... | 8 |
| 2.4. <i>Palm Fatty Acid Destillate</i> (PFAD) | 8 |
| 2.5. Briket..... | 10 |
| 2.5.1. Jenis – Jenis Briket..... | 10 |
| 2.5.2. Briket Batubara..... | 11 |
| 2.5.3. Karakteristik Briket..... | 12 |
| 2.5.4. Syarat Mutu Briket..... | 15 |
| 2.6. Bahan Perekat | 16 |
| 2.6.1. Sifat dan Jenis Bahan Perekat..... | 17 |
| 2.6.2. Tepung Tapioka | 18 |
| 2.7. Beberapa Penelitian Mengenai Briket Batubara dan PFAD | 18 |

BAB 3 METODE PENELITIAN

| | |
|---|----|
| 3.1. Metodologi Penelitian | 21 |
| 3.1.1. Waktu dan Tempat Penelitian | 21 |
| 3.1.2. Alat dan Bahan | 21 |
| 3.2. Tahapan Pembuatan Briket Batubara..... | 24 |

| | |
|--|----|
| 3.2.1. Preparasi Batubara | 24 |
| 3.2.2. Pemanasan Batubara | 26 |
| 3.2.3. Pencairan <i>Palm Fatty Acid Destillate</i> (PFAD)..... | 28 |
| 3.2.4. Pencampuran Bahan Baku, Bahan Campuran dan Bahan Pengikat | 28 |
| 3.2.5. Pencetakan Briket | 30 |
| 3.2.6. Pengovenan Briket | 31 |
| 3.2.7. Pengujian Karakteristik Briket Batubara | 32 |
| 3.2.8. Uji Sifat Penyalaan | 32 |
| 3.2.9. Uji Penyerapan Air | 33 |
| 3.2.10. Uji Emisi Gas Buang Briket Batubara..... | 34 |
| 3.3. Alur Prosedur Penelitian | 35 |
| 3.4. Metode Penyelesaian Masalah..... | 37 |

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 4.1. Hasil Penelitian | 39 |
| 4.1.1. Karakteristik Bahan Baku | 39 |
| 4.1.2. Hasil Pengujian Analisis Kadar Air Bawaan, Zat Terbang dan Nilai Kalori Briket Batubara Campuran PFAD Variasi Suhu Pemanasan | 40 |
| 4.1.3. Hasil Pengujian Penyerapan Air Briket Batubara Campuran PFAD Variasi Suhu Pemanasan | 41 |
| 4.1.4. Hasil Pengujian Analisis Kadar Air Bawaan, Zat Terbang dan Nilai Kalori Briket Batubara Campuran PFAD Variasi Penambahan Bahan Perekat..... | 42 |
| 4.1.5. Hasil Pengujian Penyerapan Air Briket Batubara Campuran PFAD Variasi Penambahan Bahan Perekat | 43 |
| 4.1.6. Hasil Pengujian Kuat Tekan Briket Batubara Campuran PFAD.... | 43 |
| 4.1.7. Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Briket Batubara Campuran PFAD | 44 |
| 4.2. Pembahasan | 45 |
| 4.2.1. Pengaruh Suhu Pemanasan Terhadap Karakteristik Briket Batubara | 45 |
| 4.2.2. Suhu Optimal Pemanasan Briket Batubara Campuran PFAD | 57 |
| 4.2.3. Pengaruh Penambahan Perekat Terhadap Karakteristik Briket | 57 |
| 4.2.4. Pengaruh Suhu Pemanasan dan Penambahan Bahan Perekat Terhadap Kandungan Emisi Gas Buang Briket Batubara | 65 |

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|----------------------|----|
| 5.1. Kesimpulan..... | 70 |
| 5.2. Saran..... | 71 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|----------------|
| 2.1 Bagan alir proses pembuatan briket batubara (Permen ESDM No. 47 Tahun 2006) | 11 |
| 3.1 <i>Palm Fatty Acid Destillate</i> (PFAD) | 23 |
| 3.2 Tepung tapioka..... | 23 |
| 3.3 Kondisi batubara saat proses penjemuran | 24 |
| 3.4 <i>Jaw Crusher</i> (a) <i>Ball Mill</i> (b) | 25 |
| 3.5 Ayakan 30# dan 50# (a) Proses <i>sieving</i> (Ro-Tap) (b)..... | 26 |
| 3.6 <i>Furnace</i> (Nabertherm, 30 ⁰ -3000 ⁰ C)..... | 27 |
| 3.7 Proses pencairan PFAD diatas <i>hotplate</i> | 28 |
| 3.8 Alat pencetak briket (a) Briket hasil pencetakan (b)..... | 30 |
| 3.9 Oven (a) Briket batubara hasil pengeringan (b)..... | 31 |
| 3.10 TGA seri Q500..... | 33 |
| 3.11 Penimbangan briket (a) Kondisi briket didesikator (b)..... | 34 |
| 3.12 Tahapan metode penelitian | 36 |
| 4.1 Grafik pengaruh suhu pemanasan terhadap kadar air bawaan..... | 46 |
| 4.2 Grafik pengaruh suhu pemanasan terhadap kadar zat terbang | 47 |
| 4.3 Grafik pengaruh suhu pemanasan terhadap nilai kalori | 49 |
| 4.4 Grafik pengaruh suhu pemanasan terhadap penyerapan air | 50 |
| 4.5 Grafik penurunan nilai kalori setelah proses penyimpanan..... | 51 |
| 4.6 Contoh grafik TGA dan DTG | 53 |
| 4.7 Grafik pengaruh penambahan perekat terhadap kadar air bawaan | 58 |
| 4.8 Grafik pengaruh penambahan perekat terhadap kadar zat terbang | 59 |
| 4.9 Grafik pengaruh penambahan perekat terhadap nilai kalori..... | 60 |
| 4.10 Grafik pengaruh penambahan perekat terhadap penyerapan air | 61 |
| 4.11 Pengaruh penambahan perekat terhadap kuat tekan briket | 63 |
| 4.12 Grafik emisi gas buang CO variasi suhu pemanasan | 66 |
| 4.13 Grafik emisi gas buang CO variasi penambahan perekat..... | 67 |
| 4.14 Grafik emisi gas buang NO variasi suhu pemanasan..... | 68 |
| 4.15 Grafik emisi gas buang NO variasi penambahan perekat | 68 |
| A.1 Grafik TGA dan DTG briket batubara suhu pemanasan 100 ⁰ C | 76 |
| A.2 Grafik TGA dan DTG briket batubara suhu pemanasan 150 ⁰ C | 76 |
| A.3 Grafik TGA dan DTG briket batubara suhu pemanasan 200 ⁰ C | 77 |
| A.4 Grafik TGA dan DTG briket batubara suhu pemanasan 250 ⁰ C | 77 |
| A.5 Grafik TGA dan DTG briket batubara suhu pemanasan 300 ⁰ C | 78 |
| B.1 Grafik TGA dan DTG briket batubara komposisi perekat 12% | 79 |
| B.2 Grafik TGA dan DTG briket batubara komposisi perekat 18% | 79 |
| B.3 Grafik TGA dan DTG briket batubara komposisi perekat 24% | 80 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|--|----------------|
| 2.1 Standar kualitas briket batubara (Kementrian ESDM No. 047, 2006)... | 16 |
| 2.2 Standar emisi gas buang (Kementrian ESDM No. 047, 2006)..... | 16 |
| 3.1 Variasi suhu pemanasan | 29 |
| 3.2 Variasi komposisi perekat | 29 |
| 3.2 Metode penyelesaian masalah dalam penelitian | 37 |
| 4.1 Hasil analisis kadar air bawaan, zat terbang, dan nilai kalori batubara musi banyuasin | 40 |
| 4.2 Hasil analisis kadar air bawaan, zat terbang karbon tetap dan nilai kalori briket batubara campuran PFAD variasi suhu pemanasan | 40 |
| 4.3 Hasil pengujian penyerapan air briket batubara campuran PFAD variasi suhu pemanasan | 41 |
| 4.4 Hasil pengujian penyerapan air briket batubara tanpa campuran PFAD variasi suhu pemanasan | 41 |
| 4.5 Hasil analisis kadar air bawaan, zat terbang karbon tetap dan nilai kalori briket batubara campuran PFAD variasi penambahan bahan perekat | 42 |
| 4.6 Hasil pengujian penyerapan air briket batubara campuran PFAD variasi penambahan bahan perekat..... | 43 |
| 4.7 Hasil uji kuat tekan briket batubara | 44 |
| 4.8 Hasil uji emisi gas CO dan NO briket variasi suhu pemanasan | 44 |
| 4.9 Hasil uji emisi gas CO dan NO briket variasi suhu penambahan perekat | 45 |
| 4.10 Pengaruh suhu pemanasan terhadap titik ITVM, ITFC, PT dan BT..... | 54 |
| 4.11 Sifat penyalaan briket variasi suhu pemanasan | 56 |
| 4.12 Pengaruh penambahan perekat terhadap titik ITVM, ITFC, PT dan BT | 64 |
| 4.13 Sifat penyalaan briket variasi penambahan perekat | 65 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | Halaman |
|--|----------------|
| A. Hasil Analisis TGA Briket Batubara Pada Variasi Suhu Pemanasan..... | 76 |
| B. Hasil Analisis TGA Briket Batubara Pada Variasi Komposisi Perekat.... | 79 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Batubara berkualitas rendah seperti lignit (*brown coal*) mempunyai kandungan *moisture* tinggi dan nilai kalori yang rendah serta sifat swabakar tinggi. Hal ini menyebabkan batubara jenis tersebut sulit dimanfaatkan terutama jika digunakan sebagai bahan bakar langsung yang berakibat pada tingkat penggunaannya yang rendah. Selain itu, batubara berkualitas rendah menimbulkan masalah pada saat pengangkutan dan penimbunannya. Menurut data Direktorat ESDM Tahun 2015, Indonesia memiliki jumlah cadangan batubara kualitas rendah sebesar 29,4% dari total keseluruhan cadangan batubara.

Disisi lain, total cadangan batubara kualitas rendah yang cukup besar tersebut dapat menjadi sumber bahan bakar jika dimanfaatkan dengan optimal. Salah satu contoh pemanfaatannya adalah dengan dijadikan briket. Briket batubara ini akan menjadi bahan bakar alternatif yang dapat digunakan untuk kalangan masyarakat sampai industri menengah. Namun persoalannya briket dari batubara kualitas rendah memiliki kandungan *moisture* yang tinggi. Menurut Umar, D.F (2010) kandungan *moisture* yang ada didalam batubara dapat mengurangi nilai kalori yang terkandung didalam batubara. Untuk menghasilkan briket dengan nilai kalori yang cukup tinggi dan kandungan *moisture* yang sedikit maka dapat dilakukan proses pemanasan terlebih dahulu pada batubara kualitas rendah sebelum dijadikan briket.

Batubara hasil proses pemanasan memiliki beberapa kelemahan. Salah satu kelemahannya adalah kecenderungan menyerap air kembali (Park *et al.*, 2013). Penyerapan air disebabkan karena pada saat proses pemanasan pori-pori batubara akan terbuka dan kandungan *moisture* didalam batubara akan keluar melalui penguapan. Keluarnya *moisture* dari batubara ini akan menyebabkan pori-pori batubara terbuka setelah proses pemanasan (Ningsih *et al.*, 2017). Akibatnya, jika briket batubara tidak langsung dimanfaatkan maka kandungan *moisture* didalamnya akan kembali meningkat dan nilai kalori kembali berkurang.

Ada beberapa teknologi yang dapat digunakan agar batubara hasil pemanasan yang mempunyai pori-pori terbuka tidak terisi kembali oleh *moisture*. Teknologi yang dimaksud antara lain adalah dengan menambahkan zat aditif pada batubara (Arianto, 2014). Zat aditif ini bertindak sebagai pelapis (*coating*) sehingga dapat menutupi permukaan atau pori-pori pada batubara.

Zat aditif yang dapat ditambahkan ke batubara salah satunya adalah *Palm Fatty Acid Destillation* (PFAD). PFAD adalah produk samping pembuatan minyak goreng (Melwita *et al.*, 2015). PFAD dapat dijadikan sebagai *coating* pada batubara sehingga mencegah penyerapan air. Dengan penambahan PFAD sebagai *coating* pada permukaan batubara maka batubara yang telah ditingkatkan kualitasnya akan lebih stabil (Park *et al.*, 2013).

Disisi lain, pada pembuatan briket batubara diperlukan penambahan bahan perekat. Perekat ini berfungsi untuk mencampurkan bahan baku briket agar menyatu satu sama lain dan dapat dicetak. Jenis perekat juga dapat mempengaruhi karakteristik dari briket tersebut. Ada banyak jenis perekat briket yang sering digunakan, salah satunya ialah tepung tapioka. Tepung tapioka sering digunakan untuk bahan perekat briket karena mudah didapat dan juga harganya yang relatif murah. Berdasarkan penelitian Bakhtiar (2010) dalam Faizal *et al.*, (2014), tepung tapioka yang telah dilarutkan dengan air dan dipanaskan sehingga menjadi seperti lem mempunyai kekuatan gel yang baik dan memiliki daya rekat yang cukup tinggi sehingga baik dan sering digunakan sebagai bahan perekat.

Selain itu, menurut Fachry *et al.*, (2010), suhu pemanasan pada batubara peringkat rendah dapat memberikan pengaruh terhadap kualitas briket batubara yang dihasilkan. Dengan suhu pemanasan yang optimal, cenderung akan menaikkan nilai kalor dan menurunkan kandungan *moisture* pada briket batubara yang dimana dapat meningkatkan efisiensi pembakaran briket batubara.

Berdasarkan latar belakang diatas maka dilakukan penelitian mengenai pengaruh suhu pemanasan batubara dan penambahan bahan perekat pada pembuatan briket campuran *Palm Fatty Acid Destillate* (PFAD) sebagai *coating* terhadap karakteristik briket batubara.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana pengaruh suhu pemanasan pada pembuatan briket batubara campuran PFAD sebagai *coating* terhadap karakteristik briket batubara?
2. Berapakah suhu optimal pemanasan yang dapat menghasilkan briket batubara campuran PFAD sebagai *coating* dengan kaulitas paling baik?
3. Bagaimana pengaruh penambahan bahan perekat terhadap karakteristik briket batubara campuran PFAD?

1.3. Pembatasan Masalah

Dalam penelitian skripsi ini hanya membatasi pada proses pemanasan batubara kualitas rendah nilai kalori <5.100 cal/gr dengan variasi suhu pemanasan 100°C , 150°C , 200°C , 250°C dan 300°C . zat aditif yang digunakan yaitu *Palm Fatty Acid Destillate* (PFAD). Jenis perekat yang digunakan adalah tepung tapioka dengan variasi komposisi 12%, 18% dan 24%. Karakteristik yang diamati meliputi karakteristik fisik, kimia, thermal dan emisi. Karakteristik fisik briket batubara yang diamati adalah kemampuan penyerapan air kembali dan kuat tekan. Karakteristik kimia yang diamati meliputi kandungan moisture, zat terbang, karbon tertambat dan nilai kalori. Karakteristik thermal yang diamati meliputi waktu penyalaan dan lama penyalaan briket batubara. Uji emisi gas buang yang dilakukan meliputi gas NO dan CO.

1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menganalisis pengaruh suhu pemanasan pada pembuatan briket batubara campuran PFAD sebagai *coating* terhadap karakteristik briket batubara.
2. Mengetahui suhu optimal pemanasan yang dapat menghasilkan briket batubara campuran PFAD sebagai *coating* dengan kaulitas paling baik.
3. Menganalisis pengaruh penambahan bahan perekat terhadap karakteristik briket campuran PFAD yang dihasilkan.

1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian pembuatan briket batubara ini adalah :

1. Dapat menjadi salah satu pilihan bahan bakar alternatif yang ramah lingkungan untuk masa yang akan datang.
2. Dapat memberikan inovasi pada briket batubara agar memiliki daya simpan lebih lama dengan adanya campuran PFAD.

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.
- 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).
- 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., Andynapratiwi, 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.
- Jamilatun, S., 2008. *Sifat-Sifat Penyalaan dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara dan Arang Kayu*. *Jurnal Rekayasa Proses*, 2 (2): 37-40.
- Junary, E., Prasetya, P. J., dan Herlina, N., 2015. *Pengaruh Suhu Dan Waktu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor Dan Karakteristik Pada Pembuatan Bioarang Berbahan Baku Pelepeh Aren (Arenga Pinnata)*. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 2 (4): 46-52.
- 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.
- K.Y. Cheah, T. S. T. and Koh, P. M., 2010. 'Palm Fatty Acid Distillate Considered As Biodiesel Feedstock', *Inform*, 21(5), pp. 261–266.

- 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.
- Marelisa, S., 2011. Pemanfaatan Palm Fatty Acid Distillate (PFAD) Hasil Samping Proses Rafinasi Crude Palm Oil (CPO) sebagai Media Produksi Polyhydroxyalkanoates (PHA) oleh *Ralstonia Eutropha*. *Tesis*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Maryono., Sudding., dan Rahmawati., 2013. *Pembuatan dan Analisis Mutu Briket Arang Tempurung Kelapa Ditinjau dari Kadar Kanji*. *Jurnal Chemical*, 14 (1): 74-83.
- 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.
- 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)
- Pane, J. P., Junary, E dan Herlina, N., 2015. *Pengaruh Konsentrasi Perekat Tepung Tapioka dan Penambahan Kapur Dalam Pembuatan Briket Arang Berbahan Baku Pelepah Aren*. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4 (2): 32-38.
- Papilo, Petir. 2012. *Briket Pelepah Kelapa Sawit Sebagai Sumber Energi Alternatif Yang Bernilai Ekonomis dan Ramah Lingkungan*. *Jurnal Sains, Teknologi dan Industri UIN Suska Riau*, 9 (2): 67-78.
- 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.

- Prabowo, W., dkk., 2015. *Pengaruh Komposisi Perekat Tepung Pada Biobriket Limbah Baglog Jamur*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, 18 (2): 83-90.
- Pratiwi, R. A., Utama, R. N., dan Said, M., 2012. *Pengaruh Penambahan Black Liquor Terhadap Sifat Fisik Briket Batubara*. Jurnal Teknik Kimia, 18 (4) : 39-48.
- Prihatman, K dan Esti. 2000. *Tepung Tapioka*. Jakarta: BPTTG Puslitbang Fisika Terapan LIPI
- Purnama, R. R., Chumaidi, A., dan Saleh, A., 2012. *Pemanfaatan Limbah Cair CPO Sebagai Perekat Pada Pembuatan Briket Dari Arang Tandan Kosong Kelapa Sawit*. Jurnal Teknik Kimia, 18 (3): 43-53.
- Riastianingsih, Yuli., Ulfa, Ayuning., dan K.S, Rachmi, S., 2015. *Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisis*. Jurnal Teknik Kimia Unlam. 4 (2): 16-22.
- 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, 1 (2): 26-30.
- Silaban, Y.P., Himawanto, D.A., dan Danardono, D., 2016. *Analisa Thermogravimetri Pada Sampah Kota*. Jurnal Penelitian dan Pengabdian Masyarakat. 4 (1): 41-48.
- Setiowati, R., dan Tirono, M., 2014. *Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan dan Komposisi Bahan Terhadap Sifat Fisis Briket Arang*. Jurnal Neutrino, 7 (1) :23-31.
- 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.
- Susanto, T., 1985. *Ilmu Pangan dan Gizi*. Malang : Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Soelaiman. 2013. Perbandingan Karakteristik Antara Briket Berbahan Dasar Sekam Padi Sebagai Energi Terbarukan. *Skripsi*, Jember: Jurusan Fisika Universitas Jember.

Syamsiro, M. dan Harwin Saptoadi. 2007. Pembakaran Briket Biomassa Cangkang Kakao: Pengaruh Temperatur Udara Preheat, *Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007)*, Yogyakarta.

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.