

## **SKRIPSI**

# **ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI BAHAN BAKU DAN WAKTU KARBONISASI PADA PEMBUATAN BRIKET BIOBATUBARA CAMPURAN BATUBARA DAN AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET**



**OLEH**

**M. SIGIT MERIANSYAH  
03021181419172**

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

## **SKRIPSI**

# **ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI BAHAN BAKU DAN WAKTU KARBONISASI PADA PEMBUATAN BRIKET BIOBATUBARA CAMPURAN BATUBARA DAN AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET**

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



**OLEH**  
**M. SIGIT MERIANSYAH**  
**03021181419172**

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

## HALAMAN PENGESAHAN

# ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI BAHAN BAKU DAN WAKTU KARBONISASI PADA PEMBUATAN BRIKET BIOBATUBARA CAMPURAN BATUBARA DAN AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET

## SKRIPSI

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

Oleh

M. SIGIT MERIANSYAH  
03021181419172

Disetujui untuk Jurusan Teknik Pertambangan oleh:

Pembimbing I



Dr. Hj. Rr. Harminuke 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 : M. SIGIT MERIANSYAH  
NIM : 03021181419172  
Judul : ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI BAHAN BAKU DAN WAKTU KARBONISASI PADA PEMBUATAN BRIKET BIOBATUBARA CAMPURAN BATUBARA DAN AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET

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.

Indralaya, Mei 2018



**M. Sigit Meriansyah**  
**NIM. 03021181419172**

## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : M. SIGIT MERIANSYAH  
NIM : 03021181419172  
Judul : ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI BAHAN BAKU DAN WAKTU KARBONISASI PADA PEMBUATAN BRIKET BIOBATUBARA CAMPURAN BATUBARA DAN AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET

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, Mei 2018



M. Sigit Meriansyah  
NIM. 03021181419172

## **RIWAYAT HIDUP**



**M. Sigit Meriansyah.** Anak pertama dari tiga bersaudara dari pasangan Syahril dan Rusminah. Seorang anak laki-laki yang lahir di Banyuasin pada tanggal 9 Mei 1996. Mengawali pendidikan tingkat dasar di SDN 1 Banyuasin I pada tahun 2002. Pada Tahun 2008 melanjutkan pendidikan menengah tingkat pertama di SMPN 1 Banyuasin I, hingga ditahun 2014 berhasil menyelesaikan pendidikan pada tingkat menengah atas di SMAN 1 Banyuasin I dan berhasil masuk ke perguruan tinggi melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) di Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya di Sumatera Selatan. Selama menjadi mahasiswa di Universitas Sriwijaya, penulis seringkali mengikuti kegiatan seminar dan workshop baik di Internal maupun Eksternal kampus. Semasa kuliah penulis pernah bergabung dalam organisasi Persatuan Mahasiswa Pertambangan (PERMATA) sebagai anggota aktif di Departemen Puslitbang periode 2015 – 2016 dan periode 2016 – 2017. Saat menjadi mahasiswa, penulis mendapatkan Beasiswa Bidik Misi yang didapatkan dari kampus selama empat tahun.

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

**بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ**

*Puji syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah memberikan rahmat, nikmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam tak lupa saya haturkan kepada Nabi Muhammad SAW.*

*Dengan Rahmat Allah yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang, skripsi ini kupersembahkan untuk :*

*Kedua orangtuaku yaitu Bapak Syahril dan Ibu Rusminah, yang telah memberikan dukungan secara material dan imaterial, motivasi, serta doa mereka yang tiada henti sehingga saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.*

*Kedua Adikku yaitu Dian Putri Wulandari dan Intan Apriliyanti yang telah memberikan dukungan secara moral, dan merekalah yang membuatku termotivasi untuk menjadi orang yang sukses.*

*Seseorang yang spesial dalam hidup saya selain kelurga tercinta. Ya dia adalah Asmi Atika, dia yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangat agar dapat menyelesaikan skripsi ini.*

*Sahabatku seperjuangan. Mereka adalah Awi, Dika, Daris, Retno, Rashif, Belly, Meylisa, Emon , Fatya. Yang selalu berjuang bersama dan saling membantu dalam perkuliahan maupun kehidupan sosial.*

*Sahabat setia dari SMA dengan sebutan Wakro. Mereka adalah Hendra, Ari, Desky, Yusuf yang selalu senantiasa menghibur disela-sela padatnya jadwal perkuliahan dan mewarnai hari-hari saat di kosan.*

*Sahabat Tim Batubaranisme. Mereka adalah Raca, Aji, Fadhli, Canda yang tak pernah lelah membantu dalam melancarkan penelitian yang saya lakukan.*

*Rekan – rekan Teknik Pertambangan Unsri 2014, kakak-kakak dan adik-adik Teknik Pertambangan Unsri yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu.*

*Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Pertambangan yang telah membantu melancarkan kegiatan perkuliahan hingga proses administrasi sehingga skripsi ini dapat saya selesaikan dengan baik.*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur atas kehadirat Allah SWT karena atas berkah dan rahmat-Nya sehingga laporan Skripsi ini yang berjudul “Analisis Pengaruh Komposisi Bahan Baku dan Waktu Karbonisasi pada Pembuatan Briket Biobatubara Campuran Batubara dan Ampas Tebu Terhadap Karakteristik Briket” yang dilaksanakan dari tanggal 12 Oktober – 29 November 2017 dapat diselesaikan dengan baik.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing Skripsi Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T, dan RR Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T. selaku Pembimbing I dan Prmbimbng II, serta tak lupa juga ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaf, 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., dan Bochori, S.T, M.T., selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Ir. Makmur Asyik , MS., selaku Dosen Pembimbing Akademik
5. Dosen dan staff Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
6. Analis dan teknisi Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Laboratorium Kimia Umum Universitas Sriwijaya, Laboratorium Perminyakan Jurusan Teknik Pertambangan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya, dan Laboratorium Dinas Pertambangan dan Energi Provinsi Sumatera Selatan
7. Semua pihak yang sudah membantu selama skripsi ini berlangsung

Penulis menyadari 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, Mei 2018

Penulis

## RINGKASAN

### **ANALISIS PENGARUH KOMPOSISI BAHAN BAKU DAN WAKTU KARBONISASI PADA PEMBUATAN BRIKET BIOBATUBARA CAMPURAN BATUBARA DAN AMPAS TEBU TERHADAP KARAKTERISTIK BRIKET**

Karya Tulis Ilmiah berupa Skripsi, Mei 2018

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

The Influence Analysis of Raw Material Composition and Carbonization Time on The Manufacture of Biocoal Briquette Composite of Coal and Bagasse Toward The Characteristic of Briquette

xviii + 79 halaman, 48 gambar, 24 tabel, 2 lampiran

## RINGKASAN

Indonesia memiliki jumlah cadangan batubara kualitas rendah sebesar 50% dari total keseluruhan cadangan batubara. Salah satu teknologi untuk memanfaatkan batubara kualitas rendah yaitu pembuatan briket biobatubara. Briket biobatubara adalah briket dengan campuran batubara dan biomassa. Pada penelitian ini menggunakan biomassa ampas tebu sebagai bahan campuran briket. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh komposisi bahan baku dan waktu karbonisasi terhadap karakteristik briket. Penelitian ini menggunakan variasi komposisi bahan baku 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0:100 antara batubara dan ampas tebu dan variasi waktu karbonisasi 30, 60, 90, 120, 150 menit. Batubara dan ampas tebu terlebih dahulu dikarbonisasi kemudian diayak untuk mendapatkan ukuran -50# yang akan digunakan dalam penelitian ini. Kemudian bahan baku dicampur perekat tepung tapioka sebanyak 3,75 gr dari total berat briket 15 gr lalu dicetak dengan tekanan 470 kg/cm<sup>2</sup>. Selanjutnya briket dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 50°C selama 1 jam. Briket kemudian dilakukan pengujian dan analisis untuk mendapatkan komposisi bahan baku dan waktu karbonisasi terbaik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan ampas tebu sebagai bahan baku briket maka briket cenderung akan mengalami penurunan kadar air, kadar karbon terikat, nilai kalori, nilai kuat tekan, waktu penyalaan awal, lama pembakaran serta emisi NO dan CO. Selain itu, briket cenderung mengalami peningkatan kadar abu, kadar zat terbang, dan kemampuan penyerapan air. Komposisi terbaik briket biobatubara adalah 50:50 antara batubara dan ampas tebu. Briket biobatubara dengan komposisi tersebut memiliki kadar air 12,75%, kadar abu 9,91%, kadar zat terbang 33,97%, kadar karbon terikat 43,37%, nilai kalori 5673 cal/gram, nilai kuat tekan 15 kg/cm<sup>2</sup>, kemampuan penyerapan air 0,017 gr/hari, waktu penyalaan awal 9,4125 menit, lama pembakaran 14,208 menit, emisi gas CO 1218 mg/Nm<sup>3</sup>, dan emisi gas NO 7 mg/Nm<sup>3</sup>. Dari hasil penelitian juga menunjukkan bahwa semakin lama waktu karbonisasi maka briket cenderung akan mengalami penurunan kadar air, kadar zat terbang, waktu penyalaan awal, emisi NO dan CO. Selain itu, briket

cenderung mengalami peningkatan kadar abu, kadar karbon terikat, nilai kalori, nilai kuat tekan, kemampuan penyerapan air, dan lama pembakaran. Waktu karbonisasi terbaik dari variasi waktu karbonisasi yang ada dalam pembuatan briket biobatubara adalah 150 menit. Pada briket biobatubara dengan waktu karbonisasi 150 menit memiliki kadar air 10,25%, kadar abu 12,91%, kadar zat terbang 31,88%, kadar karbon terikat 44,96%, nilai kalori 5897 cal/gram, kuat tekan 18 kg/cm<sup>2</sup>, kemampuan penyerapan air 0,034 gr/hari, waktu penyalaan awal 6,8458 menit, lama pembakaran 20,2584 menit, emisi gas CO 395 mg/Nm<sup>3</sup>, dan emisi gas NO 5,6 mg/Nm<sup>3</sup>.

Kata Kunci: Batubara kualitas rendah, Ampas tebu, Briket biobatubara

## SUMMARY

### THE INFLUENCE ANALYSIS OF RAW MATERIAL COMPOSITION AND CARBONIZATION TIME ON THE MANUFACTURE OF BIOCOAL BRIQUETTE COMPOSITE OF COAL AND BAGASSE TOWARD THE CHARACTERISTIC OF BRIQUETTE

Scientific Paper in the form of Skripsi, May 2018

M. Sigit Meriansyah; Supervised by Dr. Hj. Rr. Harminuke Eko Handayani, S.T, M.T. and RR. Yunita Bayu Ningsih, S.T, M.T.

Analisis Pengaruh Komposisi Bahan Baku Dan Waktu Karbonisasi Pada Pembuatan Briket Biobatubara Campuran Batubara dan Ampas Tebu Terhadap Karakteristik Briket

xviii + 79 pages, 48 pictures, 24 tables, 2 attachments

## SUMMARY

Indonesia has a low quality coal reserve amount 50% of the total coal reserves. One technology to utilize low quality coal is by making biocoal briquette. The biocoal briquette is briquette with a mixture of coal and biomass. In this research, it uses biomass of bagasse as briquette mixture. This research aims to determine the influence of raw material composition and carbonization time toward the characteristics of briquette. This research uses variation of raw material composition 100:0, 75:25, 50:50, 25:75, 0: 100 between coal and bagasse and variation of carbonization time 30, 60, 90, 120, 150 minutes. Coal and bagasse first carbonized then sieved to get the -50 # size to be used in this research. Then the raw material mixed with tapioca flour as much as 3,75 gr from the total weight of briquette 15 gr then printed with pressure  $470 \text{ kg/cm}^2$ . The briquette is then dried using an oven with a temperature of  $50^\circ\text{C}$  for 1 hour. Briquettes are then tested and analyzed to obtain the best raw material composition and carbonization time. The result of this research shows that the increasing of bagasse as raw material of briquette, briquettes tend to decrease water content, fixed carbon content, calorific value, compressive strength value, initial ignition time, combustion time and also NO and CO emission. In addition, briquettes tend to increase ash content, volatile matter content, and water absorption ability. The best composition of biocoal briquettes is 50:50 between coal and bagasse. Biocoal briquette with that composition has moisture content 12,75%, ash content 9,91%, volatile matter content 33,97%, fixed carbon content 43,37%, calorific value 5673 cal/gram, compressive strength value  $15 \text{ kg/cm}^2$ , water absorption ability 0,017 gr/day, initial ignition time 9,4125 minute, combustion time 14,208 minute, CO gas emission  $1218 \text{ mg/Nm}^3$ , and NO gas emission  $7 \text{ mg/Nm}^3$ . The results also show that the longer carbonization time made briquettes tend to decrease water content, volatile matter content, initial ignition time, NO and CO emission. In addition, briquettes tend to increase ash content, fixed carbon content, calorific value, compressive strength value, water absorption ability, and combustion time. The best carbonization time of variations present in the manufacture of biocoal

briquettes is 150 minutes. Biocoal briquette with carbonization time 150 minutes has moisture content 10,25%, ash content 12,91%, volatile matter content 31,88%, fixed carbon content 44,96%, caloric value 5897 cal/gram, compressive strength value 18 kg/cm<sup>2</sup>, water absorbing ability 0,034 gr/day, initial ignition time 6,8458 minute, combustion time 20,2584 minute, CO gas emission 395 mg/Nm<sup>3</sup> and NO gas emission 5,6 mg/Nm<sup>3</sup>.

Keywords: Low quality coal, Bagasse, Biocoal Briquette

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
Halaman Judul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	iii
Halaman Pernyataan Integritas .....	iv
Riwayat Hidup .....	v
Halaman Persembahan .....	vi
Kata Pengantar .....	vii
Ringkasan .....	viii
Summary .....	x
Daftar Isi .....	xii
Daftar Gambar .....	xv
Daftar Tabel .....	xvii
Daftar Lampiran .....	xviii

### BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	2
1.3. Pembatasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3

### BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Batubara .....	4
2.2. Klasifikasi Batubara .....	4
2.3. Ampas Tebu .....	6
2.4. Bahan Perekat/ <i>binder</i> .....	7
2.5. Pengertian Briket .....	8
2.6. Jenis-Jenis Briket .....	10
2.7. Karakteristik Briket .....	10
2.7.1. Parameter Kualitas Briket .....	10
2.7.2. Syarat Mutu Briket .....	11
2.8. Karakteristik Pembakaran .....	13
2.9. Analisis Regresi dan Korelasi .....	14
2.10. Beberapa Penelitian Mengenai Pembuatan Briket Biobatubara dan Biomassa .....	15

### BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian .....	17
--	----

3.2. Alat dan Bahan .....	17
3.2.1. Alat .....	17
3.2.2. Bahan Penelitian .....	18
3.3. Tahapan Penelitian .....	20
3.3.1. Studi Literatur .....	20
3.3.2. Persiapan Peralatan .....	20
3.3.3. Pengambilan Data .....	21
3.3.4. Pengolahan Data dan Pembahasan .....	28
3.4. Metode Penyelesaian Masalah.....	28

#### BAB 4 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian .....	31
4.1.1. Data Uji Proksimate dan Nilai Kalori Awal Bahan Baku .....	31
4.1.2. Data Uji Proksimate dan Nilai Kalori Briket Biobatubara Menggunakan Variasi Komposisi Bahan Baku .....	32
4.1.3. Data Uji Kuat Tekan Briket Biobatubara Menggunakan Variasi Komposisi Bahan Baku .....	32
4.1.4. Data Uji Kemampuan Penyerapan Air Briket Biobatubara Menggunakan Variasi Komposisi Bahan Baku .....	33
4.1.5. Data Uji Karakteristik Pembakaran Briket Biobatubara Menggunakan Variasi Komposisi Bahan Baku .....	34
4.1.6. Data Uji Emisi Briket Biobatubara Menggunakan Variasi Komposisi Bahan Baku .....	34
4.1.7. Data Uji Proksimate dan Nilai Kalori Briket Biobatubara Menggunakan Variasi Waktu Karbonisasi .....	35
4.1.8. Data Uji Kuat Tekan Menggunakan Variasi Waktu Karbonisasi ..	36
4.1.9. Data Uji Kemampuan Penyerapan Air Briket Menggunakan Variasi Waktu Karbonisasi .....	36
4.1.10. Data Uji Karakteristik Pembakaran Briket Menggunakan Variasi Waktu Karbonisasi .....	37
4.1.11. Data Uji Emisi Briket Biobatubara Menggunakan Variasi Waktu Karbonisasi .....	38
4.2. Pembahasan	
4.2.1. Pengaruh Komposisi Bahan Baku Terhadap Karakteristik Briket Biobatubara .....	38
4.2.1.1. Karakteristik Kimia .....	39
4.2.1.2. Karakteristik Fisik .....	45
4.2.1.3. Karakteristik Pembakaran .....	48
4.2.1.4. Penentuan Komposisi Bahan Baku Terbaik Briket Biobatubara Dari Variasi Komposisi Yang Digunakan ...	51
4.2.2. Pengaruh Waktu Karbonisasi Terhadap Karakteristik Briket Biobatubara .....	52
4.2.2.1. Karakteristik Kimia .....	52
4.2.2.2. Karakteristik Fisik .....	57
4.2.2.3. Karakteristik Pembakaran .....	60
4.2.2.4. Penentuan Waktu Karbonisasi Terbaik Briket Biobatubara Dari Variasi Waktu Karbonisasi Yang Digunakan .....	63

4.2.3. Pengaruh Komposisi Bahan Baku dan Waktu Karbonisasi Terhadap Kadar Emisi Briket Biobatubara .....	64
4.2.3.1. Pengaruh Komposisi Bahan Baku Terhadap Kadar Emisi Briket Biobatubara .....	64
4.2.3.2. Pengaruh Waktu Karbonisasi Bahan Baku Terhadap Kadar Emisi Briket Biobatubara .....	66

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan .....	68
5.2. Saran .....	69

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1. Bagan alir pembuatan briket batubara karbonisasi .....	9
2.2. Bagan alir pembuatan briket batubara non karbonisasi .....	9
2.3. Proses pembakaran bahan bakar padat .....	13
2.4. Kurva TG dan DTG .....	14
3.1. Pengambilan sampel batubara di <i>Stockpile</i> PT Baturona Adimulya ....	19
3.2. Ampas Tebu .....	19
3.3. Tepung Tapioka .....	20
3.4. <i>Jaw Crucher</i> (a) dan <i>Ball mill</i> (b) .....	21
3.5. <i>Furnice Carbolite Nabertherm</i> , 30-3000 <sup>0</sup> C .....	22
3.6. Alat getar (a) dan <i>Sieving</i> , Retsch 5657 HAAN W. Germany (b) .....	22
3.7. Alat tekan briket (a) dan Cetakan briket 15 gram (b) .....	23
3.8. Alat pengepresan manual .....	24
3.9. Desikator dan Hygrometer .....	25
3.10. <i>Thermogravimetri Analyzer</i> .....	25
3.11. Bagan alir proses pembuatan briket biobatubara dengan variasi komposisi bahan baku .....	26
3.12. Bagan alir proses pembuatan briket biobatubara dengan variasi waktu karbonisasi .....	27
4.1. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar air bawaan briket.....	39
4.2. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar abu briket .....	40
4.3. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar zat terbang briket.....	41
4.4. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap kadar karbon Terikat briket .....	43
4.5. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap nilai kalori briket .....	44
4.6. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap nilai kuat tekan briket .....	45
4.7. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap kemampuan penyerapan air briket .....	47
4.8. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap waktu penyalaan awal briket .....	48
4.9. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap lama pembakaran briket .....	50
4.10. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap kadar air bawaan briket .....	50
4.11. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap kadar abu briket .....	53
4.12. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap kadar zat terbang briket .....	54
4.13. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap kadar karbon terikat briket .....	55

4.14. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap nilai kalori briket .....	56
4.15. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap nilai kuat tekan briket .....	58
4.16. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap kemampuan penyerapan air briket .....	59
4.17. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap waktu penyalaan awal briket .....	60
4.18. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap lama pembakaran briket .....	62
4.19. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap emisi gas CO briket .....	64
4.20. Grafik pengaruh komposisi bahan baku terhadap emisi gas NO briket .....	64
4.21. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap emisi gas CO briket .....	66
4.22. Grafik pengaruh waktu karbonisasi bahan baku terhadap emisi gas NO briket .....	66
1.a. Grafik TGA komposisi 100 : 0 antara batubara dan ampas tebu .....	74
1.b. Grafik TGA komposisi 75 : 25 antara batubara dan ampas tebu .....	74
1.c. Grafik TGA komposisi 50 : 50 antara batubara dan ampas tebu .....	75
1.d. Grafik TGA komposisi 25 : 75 antara batubara dan ampas tebu .....	75
1.e. Grafik TGA komposisi 0 : 100 antara batubara dan ampas tebu .....	76
2.a. Grafik TGA waktu karbonisasi 30 menit .....	77
2.b. Grafik TGA waktu karbonisasi 60 menit .....	77
2.c. Grafik TGA waktu karbonisasi 90 menit .....	78
2.d. Grafik TGA waktu karbonisasi 120 menit .....	78
2.e. Grafik TGA waktu karbonisasi 150 menit .....	79

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1. Hasil analisis proksimasi kandungan ampas tebu .....	7
2.2. Standar kualitas briket batubara .....	12
2.3. Standar emisi gas buang menurut Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Mineral No. 047 Tahun 2006 .....	12
2.4. Interpretasi nilai koefisien korelasi .....	15
3.1. Variasi komposisi antara batubara dan ampas tebu .....	23
3.2. Metode penyelesaian masalah .....	28
4.1. Data uji proksimate dan nilai kalori awal bahan baku .....	31
4.2. Data uji proksimate dan nilai kalori bahan baku setelah karbonisasi ....	31
4.3. Data uji proksimate dan nilai kalori briket menggunakan variasi komposisi bahan baku .....	32
4.4. Data uji kuat tekan briket menggunakan variasi komposisi bahan baku .....	32
4.5. Data uji penyerapan air briket menggunakan variasi komposisi bahan baku .....	33
4.6. Data kemampuan penyerapan air per hari briket menggunakan variasi komposisi bahan baku .....	33
4.7. Titik temperatur dalam proses pembakaran briket biobatubara menggunakan variasi komposisi bahan baku .....	34
4.8. Waktu penyalakan awal dan lama pembakaran briket biobatubara menggunakan variasi komposisi bahan baku .....	34
4.9. Data uji emisi briket menggunakan variasi komposisi bahan baku .....	35
4.10. Data uji proksimate dan nilai kalori briket menggunakan variasi waktu karbonisasi .....	35
4.11. Data uji kuat tekan menggunakan variasi waktu karbonisasi .....	36
4.12. Data uji kemampuan penyerapan air menggunakan variasi waktu karbonisasi .....	36
4.13. Data kemampuan penyerapan air per hari briket biobatubara menggunakan variasi waktu karbonisasi .....	37
4.14. Titik temperatur dalam proses pembakaran briket biobatubara menggunakan variasi waktu karbonisasi .....	37
4.15. Waktu penyalakan awal dan lama pembakaran briket biobatubara menggunakan variasi waktu karbonisasi .....	38
4.16. Data uji emisi briket menggunakan variasi waktu karbonisasi .....	38
4.17. Parameter briket biobatubara dengan variasi komposisi bahan baku yang memenuhi standar menurut Peraturan Kementerian ESDM No. 47 Tahun 2006 .....	51
4.18. Parameter briket biobatubara dengan variasi waktu karbonisasi bahan baku yang memenuhi standar menurut Peraturan Kementerian ESDM No. 47 Tahun 2006 .....	63

## **DAFTAR LAMPIRAN**

	<b>Halaman</b>
1. Grafik TGA pada masing-masing komposisi bahan baku .....	69
2. Grafik TGA pada masing-masing waktu karbonisasi .....	72

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Berdasarkan data Direktorat ESDM tahun 2016, Indonesia memiliki jumlah cadangan batubara kualitas rendah sebesar 50 % atau sebanyak 14.229,74 juta ton dari total keseluruhan cadangan batubara 28.457,29 juta ton. Batubara berkualitas rendah seperti lignit (*brown coal*) sangat beresiko jika dimanfaatkan sebagai bahan bakar secara langsung karena akan menghasilkan emisi yang cukup besar. Dengan kondisi ini, maka diperlukan suatu teknologi untuk memanfaatkan batubara kualitas rendah sebagai energi alternatif. Salah satu contoh teknologi pemanfaatannya adalah dijadikan briket biobatubara. Pembuatan briket biobatubara ini dilakukan dengan mencampurkan batubara dan biomassa.

Salah satu biomassa yang dapat digunakan sebagai campuran dalam pembuatan briket biobatubara yaitu ampas tebu. Ampas tebu merupakan hasil sampingan dari proses ekstraksi (pemerasan) cairan tebu pada pembuatan gula maupun Es Sari Tebu. Namun kenyataannya bagi para pedagang Es Sari Tebu ampas tebu langsung dibuang begitu saja sehingga dapat dikatakan sebagai limbah. Hal ini tentu akan menambah masalah lingkungan padahal ampas tebu dapat dimanfaatkan lagi. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk memanfaatkan ampas tebu sebagai sumber energi dalam bentuk briket. Tetapi pada umumnya briket tersebut hanya terdiri dari ampas tebu saja atau ditambahkan biomassa lainnya (Biobriket).

Banyak faktor yang mempengaruhi kualitas briket, diantaranya yaitu faktor komposisi bahan baku dan waktu karbonisasi dalam pembuatan briket. Sudiro dan Sigit (2014) melakukan penelitian mengenai pengaruh komposisi dan ukuran serbuk briket yang terbuat dari batubara dan jerami padi terhadap karakteristik pembakaran. Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa komposisi bahan baku mempengaruhi sifat fisik dan kimia briket yang dihasilkan. Semakin tinggi presentase arang jerami padi maka semakin rendah kadar *fixed carbon*. Selain itu, Junari dkk. (2015) melakukan penelitian mengenai pengaruh suhu dan waktu

karbonisasi pada pembuatan briket bioarang berbahan baku pelepas aren (*arenga pinnata*). Hasil penelitiannya menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu dan lama waktu karbonisasi maka semakin berkurang kandungan air dan meningkatnya kadar abu pada briket.

Salah satu kriteria briket yang baik adalah emisi gas buang yang dihasilkan dari proses pembakaran tidak mengandung racun. Biomassa memiliki emisi yang rendah sehingga jika ditambahkan pada batubara maka akan mengurangi emisi yang dihasilkan pada proses pembakaran batubara. Menurut Kim dalam Adekunle, Ibrahim dan Kucha (2015) menyatakan telah terbukti bahwa briket yang terbuat dari pencampuran batubara dan biomassa menghasilkan sifat bahan bakar yang lebih baik dan emisi yang lebih sedikit.

Permasalahan di atas melatar belakangi untuk dilakukannya penelitian mengenai pengaruh komposisi bahan baku dan waktu karbonisasi pada pembuatan briket biobatubara terhadap karakteristik briket.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh komposisi bahan baku pada proses pembuatan briket biobatubara berbahan baku batubara dan ampas tebu terhadap karakteristik briket biobatubara?
2. Bagaimana pengaruh waktu karbonisasi pada proses pembuatan briket biobatubara berbahan baku batubara dan ampas tebu terhadap karakteristik briket biobatubara?
3. Bagaimana pengaruh komposisi bahan baku dan waktu karbonisasi terhadap emisi yang dihasilkan dari pembakaran briket biobatubara berbahan baku batubara dan ampas tebu?

## **1.3. Pembatasan Masalah**

Pada penelitian ini hanya membatasi pada pembuatan briket biobatubara menggunakan bahan baku batubara kualitas rendah (nilai kalori <5100 cal/gr) dan ampas tebu. Variasi komposisi bahan baku yang digunakan antara batubara dengan ampas tebu yaitu 0:100, 25:75, 50:50, 75:25, 100:0, sedangkan variasi

waktu karbonisasi yang digunakan yaitu 30, 60, 90, 120, 150 menit. Bahan perekat yang digunakan yaitu tepung tapioka sebanyak 25% dari berat total briket. Tekanan pengepresan dalam pencetakan briket yaitu  $470 \text{ kg/cm}^2$ . Pengovenan briket pada suhu  $50^\circ\text{C}$  selama 1 jam. Karakteristik fisik briket biobatubara yang diamati adalah kemampuan penyerapan air dan kuat tekan. Karakteristik kimia yang diamati meliputi kandungan air bawaan, abu, zat terbang, karbon terikat dan nilai kalori. Karakteristik thermal yang diamati meliputi waktu penyalaan dan lama penyalaan. Uji emisi yang dilakukan meliputi gas NO dan CO.

#### **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Menganalisis pengaruh komposisi bahan baku pada proses pembuatan briket biobatubara berbahan baku batubara dan ampas tebu terhadap karakteristik briket biobatubara.
2. Menganalisis pengaruh waktu karbonisasi pada proses pembuatan briket biobatubara berbahan baku batubara dan ampas tebu terhadap karakteristik briket biobatubara.
3. Menganalisis pengaruh komposisi bahan baku dan waktu karbonisasi terhadap emisi yang dihasilkan dari pembakaran briket biobatubara berbahan baku batubara dan ampas tebu.

#### **1.5. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian yang dilakukan ini adalah:

1. Memanfaatkan batubara kualitas rendah dengan meningkatkan nilai kalorinya sehingga lebih berdayaguna serta ramah lingkungan.
2. Mengurangi limbah ampas tebu dengan memanfaatkannya sebagai alternatif bahan bakar.
3. Memanfaatkan ampas tebu sebagai campuran briket biobatubara untuk mengurangi emisi yang dihasilkan dari pembakaran briket.
4. Memberikan bantuan berupa hasil penelitian untuk dijadikan acuan dalam pembuatan briket biobatubara berbahan baku batubara kualitas rendah dan ampas tebu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adekunle, J., Ibrahim, J. and Kucha, E. 2015. *Proximate and Ultimate Analyses of Biocoal Briquettes of Nigerian's Ogojogwa and Okaba Sub-bituminous Coal*. British Journal of Applied Science & Technology, 7(1), pp. 114–123. doi: 10.9734/BJAST/2015/15154.
- American Society for Testing and Materials (ASTM). 2002. ASTM D388-99. *Standard Classification of Coals by Rank. Annual Book of ASTM Standards, Vol. 05.06*. West Conshohocken, PA : ASTM International
- Cheng, Z., Chen, H., Zhang, Y., Hack, P., dan Pan, W. P., 2007, *An Application of Thermal Analysis to Household Waste*, Journal of ASTM International Vol, 4 No.1. Paper ID:JAI100523.
- Djoko, P., dan Sofyan. 2014. *Pengaruh Suhu Dan Waktu Pengarangan Terhadap Kualitas Briket Arang Dari Limbah Tempurung Kelapa Sawit*. Jurnal Litbang Industri, Vol. 4 No. 1, Juni 2014: 29-38
- 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., Andyna, P. 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.
- Fauzi, A., 2005. *Pemanfaatan Ampas Tebu (Bagasse) Untuk Bahan Baku Pulp kertas Masih Hadapi Kendala*. Available at: <http://www.menlh.go.id/pemanfaatan-ampas-tebu-bagasse-untuk-bahan-baku-pulp-dan-kertas-masih-hadapi-kendala/> (Diakses pada 15 Agustus 2017)
- Hartanto dan Ratnawati. 2010. *Pembuatan Karbon Aktif Dari Tempurung Kelapa Sawit Dengan Metode Aktivasi Kimia*. Jurnal Sains Materi Indonesia. 1(12).
- Ismayana, A. dan Afriyanto, M. R., 2011. *Pengaruh Jenis Dan Kadar Bahan Perekat Pada Pembuatan Briket Blotong Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurnal Teknik Industri Pertanian. 21 (3): 186 – 193
- Jamilatun, S., 2008. *Sifat-Sifat Penyalaan Dan Pembakaran Briket Biomassa, Briket Batubara Dan Arang Kayu*. Jurnal Rekayasa Proses 2(2),34-41.
- Junari, E., Julham, P. P., dan Netti, H., 2015. *Pengaruh Suhu Dan Waktu Karbonisasi Terhadap Nilai Kalor Dan Karakteristik Pada Pembuatan*

- Bioarang Berbahan Baku Pelepah Aren (Arenga Pinnata).* Universitas Sumatera Utara: Sumatera Utara.
- Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. 2006. Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 047/ Tahun 2006.
- Ketaran, S. G., 1980. *Petunjuk Praktek Pengolahan Hasil Pertanian 3.* Depdikbud: Jakarta
- Li-An'Amie, N. L., 2014. *Pemanfaatan Limbah Ampas Tebu Melalui Desain Produk Perlengkapan Rumah.* Jurnal tingkat sarjana seni rupa dan desain. 3 (1): 1 – 7
- Masturin, A. 2002. *Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu.* Skripsi: Institut Pertanian Bogor.
- Miskah, S., L., Suhirman, H.R., dan Ramadhona. 2014. *Pembuatan Biobriket dari Campuran Arang Kulit Kacang Tanah dan Arang Ampas Tebu dengan Aditif KMnO4.* 20:58-61.
- Murharyani, R., Dina, P., dan Faisol, A., 2012. *Pengaruh Suhu Serta Komposisi Campuran Arang Jerami Padi Dan Batubara Subbituminus Pada Pembuatan Briket Bioarang.* Universitas Sriwijaya: Sumatera Selatan
- Nugraha, J. R., 2013. *Karakteristik termal briket arang ampas tebu dengan variasi bahan perekat lumpur lapindo.* Skripsi: Universitas Jember.
- Nukman. 2010. *Uji Emisi Hasil Pembakaran Batubara Hasil Proses Aglomerasi Air.* Jurnal Rekayasa Sriwijaya, 19(1), pp. 34–38.
- Othman, N, F., 2003. *Coal Combustion Studies Using Thermogravimetric Analysis.* Jurnal Mekanikal, Juni 2003, Bil. 15,97-107.
- Patabang. D. 2009. *Analisis Nilai Kalor Secara Eksperimental dan Teoritik dari Briket Arang Kulit Kemiri.* Majalah Ilmiah “Mektek”, Tahun XI No. 3
- 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.
- Rasyidi, F, A., Tuti, I, S., Arco, Y, D., dan Jasril, N., 2012. *Teknik Pembuatan Briket Campuran Eceng Gondok dan Batubara Sebagai Bahan Bakar Alternatif Bagi Masyarakat Pedesaan.* Indralaya: Jurusan Teknik Kimia UNSRI
- Reni, S dan Tirono, M., 2014. *Pengaruh Variasi Tekanan Pengepresan dan Komposisi Bahan Terhadap Sifat Fisis Briket Arang.* Jurnal Neutrino Vol. 7, No. 1

- Sartono, P., Musabbikhah, dan Suranto. 2015. *Variasi Temperatur dan Waktu Karbonisasi Untuk Meningkatkan Nilai Kalor dan Memperbaiki Sifat Proximate Biomassa Sebagai Bahan Pembuat Briket Yang Berkualitas*. Simposium Nasional RAPI XIV - 2015 FT UMS. ISSN 1412-9612.
- Siahaan, S., Hutapea, M., dan Hasibuan, R., 2013. *Penentuan Kondisi Optimum Temperatur dan Waktu Karbonisasi pada Pembuatan Arang dari Sekam Padi*. Jurnal Teknik Kimia USU, Vol. 2, No. 1, Departemen Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara
- Sinurat, E., 2011. *Studi Pemanfaatan Briket Kulit Jambu Mete Dan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Universitas Hasanudin: Makasar.
- Subroto. 2006. *Uji Karakteristik Pembakaran Biobriket Batubara Campuran Ampas Tebu dan Jerami*. Jurnal Teknik Mesin. 7 (02): 47 – 48.
- Sudiro dan Suroto, S., 2014. *Pengaruh Komposisi dan Ukuran Serbuk Briket yang Terbuat Dari Batubara dan Jerami Padi Terhadap Karakteristik Pembakaran*. Jurnal Sainstech Politeknik Indonesia Surakarta. 2 (2): 1 – 18
- Sudiyani, Y., Nurhayati, Gofar, H. M., Udin, dan Sdijono. 1999. *Pengujian Kualitas Arang dan Briket Arang dari Tempurung Kelapa*. Proceding Seminar Nasional II Masyarakat Peneliti Kayu Indonesia. Buku I. Yogyakarta
- Sukandarrumidi. 2006. *Batubara dan Gambut*. Yogyakarta: UGM Press
- Sulistyanto, A., 2006. *Karakteristik Pembakaran Biobriket Campuran Sabut Kelapa dan Batubara*. Vol 7. No2. Hal 77-84.
- Susanto, T., 1985. *Ilmu Pangan dan Gizi*. Malang : Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.
- Sutardji. 2009. *Buku Ajar Sumber Daya Alam*. Semarang: Jurusan Geografi FIS UNNES.
- Usman dan Natsir, M., 2007. *Mutu Briket Arang Kulit Buah Kakao dengan Menggunakan Kanji Sebagai Perekat*. 3:57.
- Wahyu, K, A., Sarwono, dan Ronny, D, N., 2013. *Kajian Studi Eksperimental Terhadap Karakteristik Pembakaran Briket Limbah Ampas Kopi Instan dan Kulit Kopi*. Jurnal Teknik Pomits Teknik Fisika Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Sepuluh November.
- Yaman .S., 2000. *Production of Fuel Briquettes From Olive Refuse and Paper Mill Waste*. Fuel Processing Technology Vol. 68, pp. 23-31.

Yudanto, Angga, dan Kartika, K., 2009. *Pembuatan Briket Bioarang dari Arang Serbuk Gergaji Kayu Jati*. Skripsi: Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Univeritas Diponegoro

Yuli, R., Ayuning, U., Rachmi, S. K. S., 2015. *Pengaruh Suhu dan Konsentrasi Perekat Terhadap Karakteristik Briket Bioarang Berbahan Baku Tandan Kosong Kelapa Sawit Dengan Proses Pirolisi*. Teknik Kimia Universitas Lambung Mangkurat.