

**PENGARUH KUAT TEKANAN PEMBRIKETAN TERHADAP  
KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BIOBRIKET BERBAHAN BAKU  
AMPAS TEBU DENGAN METODE THERMOGRAVIMETRI ANALISIS  
(TGA)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan Guna Memenuhi Persyaratan Untuk Mencapai Gelar Derajat  
Strata-1 Pada Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Yogyakarta**



**Disusun oleh :**

**MUHAMMAD AZHAR BASRI**

**20130130351**

**PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH YOGYAKARTA  
YOGYAKARTA**

**2017**

## PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya dalam naskah dan dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 14 Agustus 2017



Muhammad Azhar Basri

## **KATA PENGANTAR**

*Assalaamu'alaikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Alhamdulillahirabbil'alamin. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena berkat rahmat, hidayah dan karunia-Nya penulis berhasil menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul "PENGARUH KUAT TEKANAN PEMBRIKETAN TERHADAP KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BIOBRIKET BERBAHAN BAKU AMPAS TEBU DENGAN METODE THERMOGRAVIMETRI ANALISIS (TGA)".

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas fisik dan karakteristik pembakaran sesuai dengan standar SNI 01-6235-2000 sehingga nantinya dapat digunakan oleh masyarakat sebagai bahan bakar alternatif dan memiliki nilai ekonomi tinggi.

Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, sesuai dengan kurikulum yang telah ditetapkan. Selain itu Tugas Akhir ini juga merupakan suatu bukti yang diberikan almamater dan masyarakat.

Banyak pihak yang telah membantu sampai selesainya Tugas Akhir ini, oleh karena itu pada kesempatan ini kami sampaikan tarima kasih kepada :

1. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
2. Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penelitian.
3. Bapak Thoharudin, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan selama penelitian.
4. Bapak Wahyudi, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan, kritik dan saran.

5. Koordinator Laboratorium, Kepala Laboratorium Energi Biomassa, Staff Pengajar, Laboran dan Tata Usaha Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
6. Kedua orang tua saya yang selalu memberikan dukungan, doa dan biaya sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
7. Adik-adik saya dek Umu Hanifah, Aghisna Husna Uqba dan dek Fina Nurul Azizah yang selalu memberikan dukungan, doa dan semangatnya sehingga terselesaikannya tugas akhir ini.
8. Teman – teman mahasiswa Teknik Mesin yang telah membantu dan memberikan dorongan sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
9. Teman – teman kontrakan *Green House* yang telah membantu dan memberikan dorongan sehingga laporan ini dapat terselesaikan.
10. Semua pihak yang telah membantu dan mendukung penulis dalam bentuk apapun yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.

Kekurangan atau ketidaksempurnaan tentu masih ada, namun bukan sesuatu yang disengaja, hal tersebut semata - mata karena kekhilafan dan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhir kata semoga laporan Tugas Akhir ini bermanfaat bagi pembaca dan mahasiswa, khususnya mahasiswa Program studi S-1 Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

*Wassalaamu'alikum Warahmatullahi Wabarokatuh*

Yogyakarta, 14 Agustus 2017

Penyusun

Muhammad Azhar Basri



## *MOTTO*

*“Orang itu bukan tentang berhasil atau tidak, tapi tentang mau berjuang atau tidak. Jangan pernah lelah untuk berjuang, karena sesungguhnya Allah akan melihat proses perjuanganmu untuk mencapai suatu keberhasilan” (M. Azhar Basri)*

*“Sesulit apapun hidupmu masih lebih banyak kemudahan dari Allah yang perlu kita syukuri, tidak ada penderitaan yang akan membunuhmu jika di setiap penderitaanmu kau selalu rebahkan hanya kepada Allah SWT” (Mbah Nun)*

*“Hidup sebenarnya hanya napak tilas agar kamu tau dirimu sendiri. Sekolah itu bukan hanya untuk belajar, namun juga untuk mengingat” (Mbah Nun)*

*“Hidup itu adalah sebab dan akibat, akibat dari sebab-sebab sebelumnya. Jika kesuksesan ingin kau raih, maka lakukanlah sebab-sebab yang dapat mengakibatkan ketentraman dan kemaslahatan bagi orang lain” (M. Azhar Basri)*

*“Menyesali nasib tidak akan mengubah keadaan. Terus berkarya dan bekerjalah yang membuat kita berharga” (Gus Dur)*

## PERSEMBAHAN

Dengan rasa syukur skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. **Allah SWT.** Syukur alhamdulillah atas segala kemudahan yang telah diberikan, semoga rohman dan rohim-Mu selalu mengiringi tiap langkah hamba-Mu yang lemah ini.
2. **Rasulullah SAW.** Terima kasih atas petunjuk dan keteladanan yang telah Engkau berikan hingga jiwa ini penuh dengan kedamaian dan keikhlasan.
3. **Ibunda dan Ayahanda tercinta, serta adik-adikku Umu Hanifah, Aghisna Husna ‘Uqba dan Fina Nurul Azizah.** Terima kasih atas semua hamparan cinta-kasih, doa-doa serta pengorbanan yang telah diberikan sehingga aku masih bisa tetap tersenyum sampai saat ini. Atas setiap doa, keringat, rupiah, pengorbanan, setiap hal kecil yang telah tcurahkan dan mendidik anakmu ini dengan penuh kesabaran.
4. **Bapak Novi Caroko, S.T., M.Eng. dan Bapak Thoharudin, S.T., M.T.** Selaku dosen pembimbing, terimakasih atas bimbingan bapak sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini sampai selesai dan semoga ilmu yang diberikan bermanfaat.
5. **Anak-anak kontrakan “Green House” dan Kos-kosan bu Slamet.** Terimakasih telah berbagi kebahagiaan dan keseruan sehingga saya dapat mengerjakan Tugas Akhir ini dengan baik dan lancar.
6. **Galih Ananto Wocaksono, Soyfan Bagus Pratama, M. Khoirudin, Zabir Agusti Maulana, Kurniady Syafutra, Fajar Romadhon, Achmad Faisal Iqbal.** terimakasih teruntuk sahabat-sahabat seperjuanganku yang telah memberikan motivasi, perhatian dan kerjasamanya selama ini.
7. **Teman-teman Teknik Mesin angkatan 2013 dan semua angkatan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu,** saya ucapkan terima kasih atas bantuan dan dukungannya selama ini.

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN MOTTO .....	iv
INTISARI.....	v
ABSTRAK .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II KAJIAN PUSTAKA DAN DASAR TEORI .....	5
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Dasar Teori.....	7
2.2.1 Biomassa .....	7
2.2.2 Ampas Tebu .....	8
2.2.3 Biobriket.....	9
2.2.4 Bahan Perekat.....	10
2.2.5 Proses Karbonisasi .....	11
2.2.6 Pembakaran Bahan Bakar Padat .....	12
2.2.7 Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pembakaran.....	14
2.2.8 Thermogravimetri Analisis (TGA) .....	14
2.2.9 Analisa Uji Proksimasi.....	17
2.2.10 Analisa Karakteristik Biobriket.....	19



2.2.11 Nilai Kalor.....	20
2.2.12 Energi Aktivasi .....	21
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	<b>23</b>
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	23
3.2 Bahan Penelitian.....	23
3.3 Peralatan Penelitian .....	23
3.3.1 Alat Uji Pembakaran .....	23
3.3.2 Peralatan Pendukung.....	27
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	30
3.5 Uraian Langkah Pengujian.....	31
3.5.1 Persiapan Bahan .....	31
3.5.2 Proses Pirolisis .....	31
3.5.3 Pembriketan.....	31
3.6 Pengambilan Data Pembakaran.....	32
3.6.1 Uji Proksimasi ASTM.....	32
3.6.2 Uji Pembakaran Thermogravimetri Analisis (TGA).....	33
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>34</b>
4.1 Pengujian Densitas .....	34
4.2 Analisa Proksimat .....	35
4.2.1 Kadar Air ( <i>Moisture Content</i> ).....	36
4.2.2 Kadar Zat Mudah Menguap ( <i>Volatile Matter</i> ).....	37
4.2.3 Kadar Abu ( <i>ash</i> ).....	39
4.2.4 Kadar Karbon Tetap ( <i>Fixed Carbon</i> ).....	40
4.3 Karakteristik Pembakaran Bahan Bakar Padat .....	42
4.3.1 Nilai ITVM.....	43
4.3.2 Nilai ITFC .....	45
4.3.3 Nilai PT .....	47
4.3.4 Nilai BT .....	48
4.4 Lama Waktu Pembakaran Briket Arang Ampas Tebu.....	50
4.5 Pengujian Nilai Kalor.....	51
4.6 Pengujian Energi Aktivasi .....	52

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan .....	54
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA .....	56
LAMPIRAN.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Proses Fotosintesis .....	7
Gambar 2.2 Ampas Tebu .....	8
Gambar 2.3 Biobriket.....	9
Gambar 2.4 Grafik mekanisme pembakaran.....	13
Gambar 2.5 Skema instrument <i>thermobalance</i> .....	15
Gambar 2.6 Skema termogram bagi reaksi dekomposisi satu tahap.....	16
Gambar 2.7 Grafik TGA murni dan ilustrasi keabiguan penentuan $T_{onset}$ .....	16
Gambar 2.8 Tahapan proses pembakaran bahan bakar padat .....	17
Gambar 3.1 Ampas Tebu .....	23
Gambar 3.2 Tungku pemanas ( <i>Furnace</i> ) .....	24
Gambar 3.3 Elemen pemanas.....	24
Gambar 3.4 <i>Thermocontroller</i> .....	24
Gambar 3.5 <i>Thermocouple</i> tipe K.....	25
Gambar 3.6 Modul data logger .....	25
Gambar 3.7 Rangka.....	26
Gambar 3.8 Tempat sampel .....	26
Gambar 3.9 Timbangan digital .....	26
Gambar 3.10 Komputer.....	27
Gambar 3.11 Tungku pirolisis.....	27
Gambar 3.12 Blender .....	28
Gambar 3.13 Alat pengayak.....	28
Gambar 3.14 Alat pengepres briket .....	29
Gambar 3.15 Blower .....	29
Gambar 3.16 Diagram alir penelitian.....	30
Gambar 3.17 Briket Ampas Tebu .....	31
Gambar 3.18 Skema instalasi uji pembakaran .....	33
Gambar 4.1 Grafik nilai densitas pada briket arang Ampas Tebu .....	34
Gambar 4.2 Grafik persentase kadar air pada briket arang Ampas Tebu .....	36
Gambar 4.3 Grafik persentase zat mudah menguap pada briket Ampas Tebu .....	38

Gambar 4.4 Grafik persentase abu pada briket arang Ampas Tebu.....	39
Gambar 4.5 Grafik persentase kadar karbon tetap pada briket Ampas Tebu.....	41
Gambar 4.6 Grafik hasil pembakaran pengujian briket arang Ampas Tebu.....	42
Gambar 4.7 Grafik laju pembakaran pengujian briket arang Ampas Tebu .....	42
Gambar 4.8 Grafik nilai ITVM pada briket arang Ampas Tebu.....	44
Gambar 4.9 Grafik linier nilai ITFC pengujian briket Ampas Tebu.....	45
Gambar 4.10 Grafik linier nilai ITFC pengujian briket Ampas Tebu.....	46
Gambar 4.11 Grafik linier nilai PT pengujian briket Ampas Tebu.....	47
Gambar 4.12 Grafik linier nilai BT pengujian briket Ampas Tebu .....	49
Gambar 4.13 Grafik lama waktu pembakaran pada briket Ampas Tebu.....	50
Gambar 4.14 Grafik linier Nilai Kalor pengujian briket Ampas Tebu .....	51
Gambar 4.15 Grafik nilai Energi Aktivasi pada briket arang Ampas Tebu.....	53

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi kimia Ampas Tebu.....	8
Tabel 2.2 Standarisasi briket arang .....	10
Tabel 2.3 Daftar analisa bahan perekat .....	11
Tabel 4.1 Nilai densitas pada briket Ampas Tebu .....	34
Tabel 4.2 Persentase kadar air pada briket arang Ampas Tebu .....	36
Tabel 4.3 Persentase kadar <i>volatile matter</i> briket arang Ampas Tebu.....	37
Tabel 4.4 Persentase kadar abu briket arang Ampas Tebu .....	39
Tabel 4.5 Persentase kadar karbon tetap arang Ampas Tebu.....	40
Tabel 4.6 Nilai ITVM briket arang Ampas Tebu.....	43
Tabel 4.7 Nilai ITFC pada briket arang Ampas Tebu.....	45
Tabel 4.8 Nilai PT pada briket arang Ampas Tebu.....	47
Tabel 4.9 Nilai BT pada briket arang Ampas Tebu .....	48
Tabel 4.10 Lama waktu pembakaran briket arang Ampas Tebu .....	50
Tabel 4.11 Nilai Kalor pada briket arang Ampas Tebu .....	51
Tabel 4.12 Nilai Energi Aktivasi pada briket arang Ampas Tebu .....	52

