

**PROSES DAUR ULANG LIMBAH *BOTTOM ASH* PLTU MELALUI
KARBONISASI DENGAN BIOMASSA TEMPURUNG KELAPA**

PROYEK AKHIR

Disusun Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Ahli Madya



Disusun Oleh :

WENNY HIZKIA AFERDO

2011 - 55 - 009

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS
2014

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Proyek Akhir : PROSES DAUR ULANG LIMBAH *BOTTOM ASH*
PLTU MELALUI KARBONISASI DENGAN
BIOMASSA TEMPURUNG KELAPA

Nama : WENNY HIZKIA AFERDO

NIM : 201155009

Konsentrasi : PRODUKSI

Telah layak mengikuti ujian proyek akhir pada Program Studi Teknik Mesin
Universitas Muria Kudus.

Kudus, 3 September 2014

Pembimbing I


Sugeng Slamet, ST., MT

Pembimbing II


Rianto Wibowo, ST., M.Eng

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Proyek Akhir : PROSES DAUR ULANG LIMBAH *BOTTOM ASH*
PLTU MELALUI KARBONISASI DENGAN
BIOMASSA TEMPURUNG KELAPA

Nama : WENNY HIZKIA AFERDO

NIM : 2011-55-009

Konsentrasi : PRODUKSIA

Telah diujikan pada ujian Proyek Akhir Ahli Madya pada tanggal 6 September 2014 dan dinyatakan LULUS pada program Studi Teknik mesin Universitas Muria Kudus.

Kudus, 6 September 2014

Pengaji Utama



Qomaruddin, ST.,MT

Pengaji I



Bachtiar SN, ST.,MT

Pengaji II



Sugeng Slamet, ST.,MT

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

Universitas Muria Kudus



Ridwan Wisarso, ST., MT

Ka. Prodi Teknik Mesin

Universitas Muria Kudus



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.

PERSEMBAHAN

Penulis panjatkan puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, yang selalu memberikan Kasih dan Sukacita yang luar biasa dalam menghadapi setiap tantangan yang diberikanNya, dan DariNya serta oleh karenaNya penyusun mampu menyelesaikan Laporan Proyek Akhir untuk mencapai derajat Ahli Madya.

Dengan segala kerendahan dan ketulusan hati penulis mempersembahkan laporan Proyek Akhir ini kepada :

1. Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus.
2. Keluarga tercinta sebagai pelita hati, yang selalu menyayangi tanpa pamrih dan selalu mendoakan supaya sukses dan lancar dalam menjalani hidup.
3. Bapak Rochmad Winarso,ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Taufiq Hidayat,ST.,MT selaku Kaprogdi Teknik Mesin.
5. Bapak Sugeng Slamet,ST.,MT selaku Dosen Pembimbing I.
6. Rianto Wibowo, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing II
7. Bpk Broto selaku Kepala Laboratorium Fluida UNDIP, yang memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan pengujian.
8. Teman-teman Teknik Mesin UMK 2011.
9. Mas Harmoko
10. Mas Haryanto
11. Mas Ghofur
12. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu

MOTTO

1. Tuhan mengulurkan tangan-Nya untuk menolong mereka yang telah berusaha keras.
2. Jangan minta kepada Tuhan apa yang menurut Anda baik, tetapi mintalah kepada-Nya apa yang menurut Dia baik bagi Anda.
3. Semua manusia bisa meraih kesuksesan jika manusia itu mau untuk bekerja keras.
4. Masalah Bukan berarti harus dihindari tetapi harus dihadapai dan diselesaikan.



KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penyusun panjatkan hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, yang selalu memberikan sukacita yang luar biasa dalam menghadapi setiap tantangan yang diberikanNya.Dan dariNya serta oleh karenaNya penyusun mampu menyelesaikan penyusunan laporan Proyek Akhir ini dengan baik.

Penyusun menyadari bahwa proyek akhir ini bukanlah tujuan akhir dari belajar karena belajar adalah sesuatu yang tidak terbatas. Terselesainya Laporan Proyek Akhir ini tidak lepas dari bantuan beberapa pihak, oleh karena itu perkenankan penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan Laporan Proyek Akhir ini.Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. Taufik Hidayat, ST., MT selaku Ketua Program Diploma Studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus.
2. Sugeng Slamet, ST., MT., M.Eng selaku Dosen Pembimbing satut yang selalu memberikan arahan untuk menyelesaikan karya ilmiah ini.
3. Rianto Wibowo, ST., M.Eng selaku Dosen Pembimbing dua yang selalu memberi masukan bagaimana penulisan Laporan Proyek Akhir yang baik dan benar
4. Bpk Broto selaku Kepala Laboratorium Fluida UNDIP, yang memberikan kesempatan kepada kami untuk melakukan pengujian.
5. Ibu Muryaningrum Erawati Selaku Kepala Laboratorium Pertanian Universitas Muria Kudus.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga laporan ini bermanfaat bagi penulis pada khususnya dan pembaca pada umumnya. penulis menyadari sepenuhnya bahwa masih banyak kekurangan dalam penulis laporan Proyek Akhir ini, sehingga penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun dari segenap pembaca demi kebaikan dan kesempurnaan laporan Proyek Akhir ini.

Kudus, 3 September 2014

Penyusun



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDULi.
LEMBAR PERSETUJUANii.
LEMBAR PENGESAHANiii.
PERSEMBERAHAN.....	.iv.
MOTTOv.
KATA PENGANTAR.....	.vi.
DAFTAR ISI.....	viii.
DAFTAR GAMBAR.....	xii.
DAFTAR TABEL.....	xvi.
ABTRAKSI.....	xvii.
BAB I PENDAHULUAN.....	1.
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1.
1.2 Perumusan Masalah	4.
1.3 Batasan Masalah	4.
1.4 Tujuan Penelitian	5.
1.5 Sistematika Penulisan	5.
BAB II LANDASAN TEORI	7.
2.1 Batubara	7.
2.2 Abu Batubara	11.
2.3 <i>Fly Ash</i>	13.

2.4	<i>Bottom Ash</i>	15.
2.5	Biomassa	17.
2.5.1	Biomassa Sebagai Sumber Energi	18.
2.6	Energi Biomassa	18.
2.7	Pemanfaatan Energi Biomassa	19.
2.7.1	<i>Biobriket</i>	19.
2.7.2	<i>Gasifikasi</i>	20.
2.7.3	<i>Pirolisa</i>	21.
2.7.4	<i>Liquification</i>	21.
2.7.5	<i>Biokimia</i>	21.
2.8	Tempurung Kelapa.....	22.
2.9	Pembriketan	26.
2.10	Pembakaran Arang (<i>Char Combustion</i>).....	34.
2.11	Arang Aktif	35.
2.12	Penelitian Briket Yang sudah ada	41.
2.13	Perbandingan Nilai Kalor Energi Fosil.....	43.
2.14	Prosedur Analisis Arang Aktif	44.
	BAB III METODOLOGI PENELITIAN	48.
3.1	Tempat dan Waktu Penelitian	48.
3.2	Peralatan Penelitian.....	48.
3.2.1	Bahan	48.

3.2.2 Alat.....	49.
3.3 Metode Penelitian	57.
3.4 Penjelasan Bagan	58.
3.4.1 Persiapan Alat dan Bahan	58.
3.4.2 Proses Karbonisasi	58.
3.4.3 Pembuatan Briket.....	63.
3.5 Uji Karakteristik Briket.....	66.
3.5.1 Pengujian Kadar Air	66.
3.5.2 Pengujian Nilai Kalor	70.
3.5.3 Pengujian Kadar Abu.....	76.
3.6 Variable Penelitian.....	79.
3.6.1 Variable Tidak Tetap	79.
3.6.2 Variable Tetap.....	79.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	80.
4.1 Pengujian Nilai Kalor	80.
4.2 Pengujian Kadar Air Bahan	82.
4.3 Pengujian Kadar Abu	85.
4.4 Pembahasan Data	87.
4.4.1 Pembahasan Nilai Kalor	87.
4.4.2 Pembahasan Kadar Air	92.
4.4.3 Pembahasan Kadar Abu.....	94.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	97.
5.1 Kesimpulan	97.
5.2 Saran	97.
DAFTAR PUSTAKA	98.



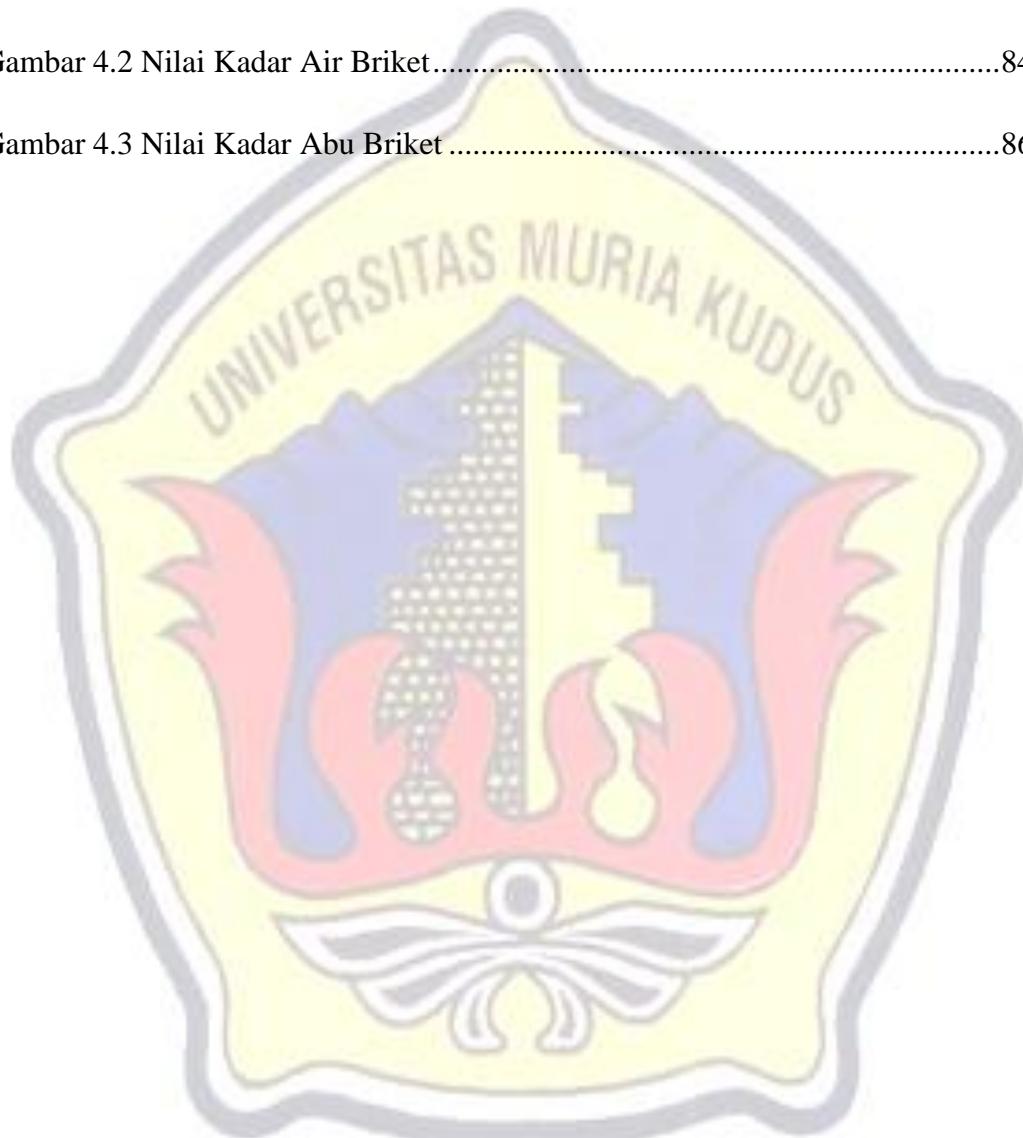
DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Fly Ash</i>	14.
Gambar 2.2 <i>Bottom Ash</i>	16.
Gambar 2.3 <i>Biobriket</i>	20.
Gambar 2.4 Tempurung Kelapa.....	22.
Gambar 2.5 Arang Tempurung Kelapa.....	36.
Gambar 2.6 Nilai Kalor Briket Batubara	41.
Gambar 2.7 Nilai kalor briket blotong dengan perekat <i>molase</i> dan tapioka	42.
Gambar 2.8 Perbandingan Kadar Air Terhadap Bahan Perekat	42.
Gambar 2.9 Perbandingan Kadar Abu Terhadap Bahan Perekat	42.
Gambar 2.10 Nilai Kalor Energi Fosil	43.
Gambar 2.11 Perbandingan Harga Bahan Bakar	43.
Gambar 3.1(a) Tempurung Kelapa, (b) <i>Bottom Ash</i>	48.
Gambar 3.2Tungku Pembakaran.....	49.
Gambar 3.3 <i>Blower</i>	50.
Gambar 3.4Tabung Karbonisasi	51.
Gambar 3.5 <i>Thermometer infrared</i>	51.
Gambar 3.6Wadah Seng	52.
Gambar 3.7 Pukul Besi	52.
Gambar 3.8 Saringan Serbuk	53.

Gambar 3.9 Timbangan Digital	53.
Gambar 3.10 Cetakan Briket.....	54.
Gambar 3.11 Pengepres Briket	54.
Gambar 3.12 Oven Pemanas	55.
Gambar 3.13 Cawan Keramik.....	55.
Gambar 3.14 Botol Gelas	56.
Gambar 3.15 Boom <i>Calorimeter Adiabatic</i>	56.
Gambar 3.16 Bagan Penelitian.....	57.
Gambar 3.17 Pengeringan Bahan.....	58.
Gambar 3.18 Tabung Karbonisasi.....	59.
Gambar 3.19 Tungku Pengarangan.....	60.
Gambar 3.20 Proses Pengarangan.....	60.
Gambar 3.21 Pengecekan Suhu	61.
Gambar 3.22 Pengambilan Tabung	61.
Gambar 3.23 Hasil Karbonisasi	62.
Gambar 3.24 Proses Pengayakan	62.
Gambar 3.25 Cetak Briket.....	65.
Gambar 3.26 Bentuk Briket	66.
Gambar 3.27 Menimbang Bahan	67.
Gambar 3.28 Pemanasan Cawan.....	67.
Gambar 3.29 Penimbangan Massa Cawan	67.

Gambar 3.30 Timbang Sample Briket	68.
Gambar 3.31 Oven	68.
Gambar 3.32 Proses Pendinginan	68.
Gambar 3.33 Timbang Cawan	69.
Gambar 3.34 Pengaturan Temperatur Oven.....	69.
Gambar 3.35 Sample Kadar Air.....	69.
Gambar 3.36 <i>Boom Calorymeter Adiabatic</i>	70.
Gambar 3.37 Sistem <i>Boom Calory Meter</i>	71.
Gambar 3.38 Timbang Sample	71.
Gambar 3.39 <i>Oval Bucket</i>	72.
Gambar 3.40 <i>Combustion Capsule</i>	72.
Gambar 3.41 Kawat <i>Combustion Capsule</i>	73.
Gambar 3.42 Amperemeter	73.
Gambar 3.43 Pengisian Oksigen	74.
Gambar 3.44 Langkah Pemasukan Capsul Ke Mesin.....	74.
Gambar 3.45 Tombol <i>Switch On</i>	75.
Gambar 3.46 Water Jakcet.....	75.
Gambar 3.47 Monitor Nilai Kalor.....	76.
Gambar 3.48 Menimbang Gelas	76.
Gambar 3.49 Timbang Massa Sample	77.
Gambar 3.50 Pengisian Gelas Sample	77.

Gambar 3.51 Penaruhan Cawan Keramik ke Tabung.....	77.
Gambar 3.52 Oven Tungku.....	78.
Gambar 3.53 Abu Sample.....	78.
Gambar 4.1 Nilai Kalor Briket.....	81.
Gambar 4.2 Nilai Kadar Air Briket.....	84.
Gambar 4.3 Nilai Kadar Abu Briket	86.



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1Komposisi Tempurung Kelapa	24.
Tabel 2.2Unsur Kimia dan Nilai Kalor Tempurung Kelapa	25.
Tabel 2.3Karakteristik Arang Tempurung Kelapa	26.
Tabel 2.4Nilai Kalor Bahan Perekat	33.
Tabel 2.5SNI 06-3730-1995.....	39.
Tabel 3.1Variable Tidak Tetap	79.
Tabel 3.2Variable Tetap.....	79.
Tabel 4.1Nilai Kalor.....	80.
Tabel 4.2 Simpangan Rata-rata Nilai Kalor	81.
Tabel 4.3Nilai Kadar Air.....	82.
Tabel 4.4Simpangan Rata-rata Nilai Kadar Air.....	83.
Tabel 4.5Nilai Kadar Abu.....	85.
Tabel 4.6Simpangan Rata-rata Nilai Kadar Abu...	86.
Tabel 4.7Perhitungan Briket.....	91.

PROSES DAUR ULANG LIMBAH *BOTTOM ASH* PLTU MELALUI KARBONISASI DENGAN BIOMASSA TEMPURUNG KELAPA

Penyusun : Wenny Hizkia Aferdo
Dosen Utama : Sugeng Slamet, ST.,MT
Dosen Pembantu : Rianto Wibowo, ST.,M.Eng

ABSTRAKSI

Cadangan energi fosil terutama minyak dan gas di Indonesia semakin lama semakin langka karena merupakan energi yang tidak dapat diperbarui, pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan harus segera dilakukan untuk menggantikan energi fosil salah satunya adalah energi yang berasal dari biomassa. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui mutu briket campuran arang tempurung kelapa dengan bottom ash dengan ditinjau dari komposisi dan jenis perekat. Penelitian dilakukan melalui beberapa tahap yaitu persiapan bahan baku, pengeringan bahan baku, karbonisasi, penghancuran dan penyaringan, pencampuran bahan perekat, pencetakan, pengeringan dan beberapa tahap pengujian mutu briket. Pengujian nilai kalor 3407.14 cal/gr - 4122.66 cal/gr, Pengujian kadar air 3.36% - 6.74% dan Pengujian Kadar Abu 4% - 5.5%.

Kata kunci : *briket, tempurung kelapa, karbonisasi, perekat.*