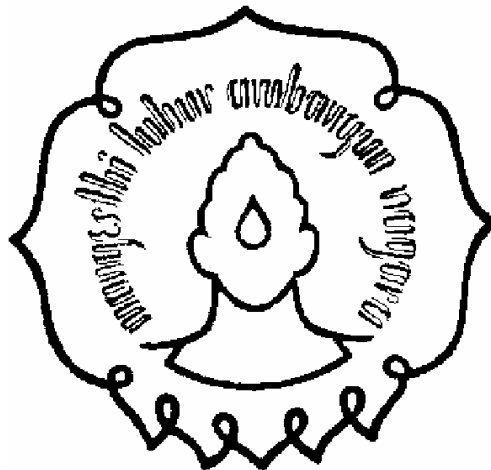


**STUDI EKSPERIMENTAL
KARAKTERISTIK KUAT TEKAN DAN
KARAKTERISTIK PEMBAKARAN
BRIKET DAUN CENGKEH DAN JERAMI PADI**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknik**



Oleh :

TAMAMI TAMAM TEGUH CAHYADI SETIADI
NIM: I 0499048

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2005**

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMENTAL
KARAKTERISTIK KUAT TEKAN DAN
KARAKTERISTIK PEMBAKARAN
BRIKET DAUN CENGKEH DAN JERAMI PADI

Disusun Oleh :

TAMAMI TAMAM TEGUH CAHYADI SETIADI
NIM: I 0499048

Pembimbing I

Pembimbing II

Tri Istanto, ST. MT.
NIP. 132 282 690

Wibawa Endra J, ST. MT.
NIP. 132 258 059

Telah dipertahankan di hadapan Tim Dosen Penguji pada hari senin tanggal
31 Oktober 2005.

1. Ir. Santoso, M. Eng. Sc. ()
NIP. 130 892 718
2. Eko Prasetya B., ST.MT. ()
NIP. 132 230 849
3. Budi Santoso, ST.MT. ()
NIP. 132 257 834

Mengetahui,

Ketua Jurusan Program S1
Teknik Mesin UNS

Koordinator Tugas akhir
Jurusan Teknik Mesin FT UNS

Ir. Augustinus Sujono, MT
NIP. 131 472 632

Wahyu Purwo Raharjo, ST.MT.
NIP. 132 282 685

MOTTO

Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada juga kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lainnya dan hanya kepada Tuhan-lah hendaknya kamu berharap.

(QS Al Insyirah : 6-7)

Sesungguhnya sebuah cita-cita akan terwujud manakala kuat rasa keyakinan kepadanya, ikhlas dalam berjuang dijalannya, semakin bersemangat dalam merealisasikannya dan kesiapan beramal dan berkorban dalam mewujudkannya.

(Hasan Al Banna, Majmu'ah Rosail)

Sukses dan kesulitan sering bertemu, tetapi yakinlah sukses bergerak ke depan, sedang kesulitan bergerak ke belakang.

(Thomas Hardy)

Ilmu memelihara manusia dari penyakit jasmani dan malapetaka dunia, sedangkan Iman memeliharanya dari penyakit rohani dan malapetaka ukhrowi.

Seseorang mulia bukan karena apa yang dimilikinya tapi karena pengorbanannya untuk memberikan manfaat bagi orang lain.

Orang yang paling baik ialah yang mengetahui kekurangan diri dan mudah memperbaikinya, sehingga bertambah kebajikannya.

PERSEMBAHAN

Skripsi ini kami persembahkan untuk :

- Ayahanda dan Ibunda yang tercinta yang telah memberikan segala curahan kasih sayang serta nasehat dan dorongan untuk belajar.
- Segenap rekanku di Fakultas Teknik
- Para pembaca Skripsi ini.

ABSTRAK

Tamami TTCS, 2005. STUDI EKSPERIMENTAL KARAKTERISTIK KUAT TEKAN DAN KARAKTERISTIK PEMBAKARAN BRIKET DAUN CENGKEH DAN JERAMI PADI, Skripsi. Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penelitian ini mempelajari tentang karakteristik kuat tekan dan karakteristik pembakaran briket daun cengkeh dan jerami padi. Pembriketan dilakukan dengan menggunakan mesin pres hidrolik dengan tekanan pembriketan sebesar 450 kg/cm², dengan bahan pengikat dan tanpa bahan pengikat. Bahan pengikat yang digunakan adalah lem kanji dengan kadar 5 %. Briket berbentuk silinder dengan diameter sekitar 3 cm dan tinggi 5 cm. Variasi parameter pembriketan yang digunakan adalah ukuran butir 20, 40 dan 80 mesh, kadar air 15 %, 20 % dan 25 %, serta suhu pembriketan sebesar 60 °C, 80 °C, 100 °C dan 120 °C. Uji pembakaran dilakukan dalam tungku berbentuk tabung horisontal berdiameter dalam 170 mm. Variasi parameter uji pembakaran yang digunakan adalah kecepatan aliran udara sebesar 0,6 m/s; 0,8 m/s; 1,0 m/s dan 1,2 m/s serta variasi ukuran butir sebesar 20, 40, dan 80 mesh. Suhu pembriketan berpengaruh signifikan terhadap peningkatan kuat tekan briket. Dari hasil uji pembakaran dapat ditentukan besarnya laju pembakaran, profil suhu pembakaran, nilai energi aktivasi (E), konstanta Arrhenius (A), dan emisi CO. Dari semua percobaan, kadar emisi CO puncak lebih dari 400 ppm.

Kata kunci: kuat tekan, daun cengkeh, jerami, bahan pengikat, ukuran butir, suhu pembriketan, kadar air, laju pembakaran, energi aktivasi, emisi CO.

ABSTRACT

Tamami TTCS, 2005. EXPERIMENTAL STUDY OF COMPRESSIVE STRENGTH AND COMBUSTION CHARACTERISTIC OF CLOVE LEAF BRIQUETTE AND RICE STRAW BRIQUETTE. Mechanical Engineering, Sebelas Maret University of Surakarta.

This study investigated the compressive strength and combustion characteristic of clove leaf and rice straw briquettes. A 450 kg/cm² hydrolic press was used to form silindrical briquettes 3 cm in diametre and 5 cm in height, with and without binding agent. The particulate material was mixed with 5 % starch serving as the binder. In the compressive strength test, the effect of moisture content, preheating temperature and particle size were investigated. In the briquetting process, the particles size were varied at 20, 40 and 80 mesh, the moisture content varied at 15 %, 20 % and 25 % and the preheating temperature varied at 60 °C, 80 °C, 100 °C and 120 °C.

Results of experiments on the combustion of clove leaf and rice straw briquettes were reported. Combustion was performed in a horisontal tube combustor of 170 mm in diametre. The air flow rate was varied at 0,6 m/s; 0,8 m/s; 1,0 m/s and 1,2 m/s, while the particle size was varied at 20, 40 and 80 mesh. It was found that the air flow rate and particle size affected the combustion characteristic. From the combustion test, could be used to determine the combustion rate, burning profile, kinetic parameter sample (Arrhenius Equation and Activation Energy) and CO emission. The CO emission from these briquettes mainly occured in the volatile combustion stage. It could be concluded that CO emission from the rice straw briquette was higher than from clove leaf briquette and coal briquette. Over the combustion experiment, the peak concentration of CO from three types of these briquettes were higher than 400 ppm.

keyword : compressive strength, clove leaf, rice straw, binder agent, particle size, briquetting temperature, moisture content, combustion rate, Activation Energy, CO emission.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur senantiasa penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan hidayah dan rahmat-Nya, sehingga Penulisan Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa terlimpahkan pada Rasulullah Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat dan para pengikutnya.

Dengan segala kemampuan dan keterbatasan dalam proses pembuatan tulisan ini, Kami menyadari bahwa proses pembuatan tulisan ini tidak lepas dari bimbingan, bantuan, arahan serta dorongan dan waktu yang diluangkan oleh berbagai pihak. Oleh karena itu dengan segala ketulusan dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ayah dan Ibuku yang telah mendidikku, merawat, membesarkanku, mendorong dan selalu mendoakanku, terima kasih atas segala curahan kasih sayangmu. Semoga rahmat Allah selalu menyertaimu.
2. Bapak Augustinus Sujono, ST.MT selaku Kepala Jurusan Teknik Mesin UNS.
3. Bapak Tri Istanto, ST.MT selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan dorongan dan motivasi.
4. Bapak Wibawa Endra J, ST.MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan dukungan dan motivasi.
5. Bapak Eko Prasetya B, ST.MT selaku Pembimbing Akademis.
6. Bapak Wahyu Purwo Raharjo, ST.MT selaku Koordinator TA Jurusan Mesin FT UNS.
7. Seluruh jajaran dosen dan staf asisten dosen Fakultas Teknik Jurusan Mesin UNS.
8. Segenap Pejabat dan Staf di Lab. Kimia Kayu Fakultas Kehutanan UGM.
9. *My Big Family* di PESMA AL HILAL, teruskan perjuangan.
10. *My brothers* in AUFA comp, semoga kompak selalu.
11. *My Sister*, terima kasih atas motivasinya.
12. *The big project team*, Tarpo dan Si Nyong, thak's all.
13. Seluruh rekan mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Mesin UNS.

14. Berbagai pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu atas bantuan, dukungan, dorongan dan doanya, terima kasih semuanya.

Semoga tulisan ini bermanfaat bagi semua pihak dan Kami memohon maaf apabila terdapat kesalahan dan kekurangan yang ada. Kritik dan saran yang membangun akan Kami terima dengan lapang dada bagi perkembangan ilmu Kami di masa yang akan datang. Atas perhatian Anda semua, Kami mengucapkan terima kasih.

Penulis sangat menyadari bahwa tulisan ini tidak lepas dari berbagai kekurangan dan kekeliruan. Oleh karena itu penulis sangat menghargai adanya saran maupun kritik terhadap tulisan ini. Akhirnya hanya kepada Allah-lah penulis menyerahkan segalanya, semoga Allah berkenan memberikan ridha dan ampunannya atas segala kekhilafan.

Surakarta, Oktober 2005

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
ARTI LAMBANG DAN SINGKATAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Maksud dan Tujuan Penelitian.....	4
1.3 Perumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	6
2.2 Biomassa	11
2.3 Batubara	12
2.4 Analisa Bahan Bakar Padat.....	13

	2.5	Densifikasi.....	15
	2.6	Teknologi Pembakaran.....	23
	2.7	Proses Pembakaran Bahan Bakar Padat.....	24
	2.8	Kinetika Pembakaran.....	30
	2.9	Karakteristik Pembakaran.....	31
	2.10	Emisi Karbon Monoksida (CO).....	32
BAB	III	METODOLOGI PENELITIAN	
	3.1	Waktu dan Tempat Penelitian.....	33
	3.2	Tahapan Penelitian.....	33
	3.3	Bahan Penelitian.....	35
	3.4	Peralatan Penelitian.....	36
	3.5	Prosedur Penelitian.....	39
BAB	IV	DATA DAN ANALISA	
	4.1	Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Kuat Tekan Briket.....	44
	4.2	Pengaruh Temperatur Pembriketan Terhadap Kuat Tekan Briket	47
	4.3	Pengaruh Kadar Air Terhadap Kuat Tekan Briket.....	50
	4.4	Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Terhadap Karakteristik Pembakaran	53
	4.5	Pengaruh Ukuran Butir Briket Terhadap Karakteristik Pembakaran	62
	4.6	Pengaruh Kecepatan Aliran Udara Terhadap Emisi Karbon Monoksida (CO).....	66

4.7	Pengaruh Ukuran Butir Terhadap Emisi CO	69
BAB	V PENUTUP	
5.1	Kesimpulan	72
5.2	Saran	73
DAFTAR PUSTAKA	xvi
LAMPIRAN	xviii

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Perbandingan mesin cetak piston dan <i>screw extruder</i>	20
Tabel 2.2	Pengaruh Komponen biomassa pada produk briket.....	22
Tabel 3.1	Properti bahan uji (hasil analisa <i>proximate</i>).....	35
Tabel 4.1	Densitas Briket Variasi Ukuran Butir	44
Tabel 4.2	Data hasil uji kuat tekan briket variasi ukuran butir	45
Tabel 4.3	Densitas Briket Variasi Suhu Pembriketan	48
Tabel 4.4	Data kuat tekan briket variasi suhu pembriketan	48
Tabel 4.5	Densitas briket variasi kadar air.....	51
Tabel 4.6	Data kuat tekan briket variasi kadar air	51
Tabel 4.7	Nilai <i>Residence Time</i> pada variasi kecepatan udara	56
Tabel 4.8	Data ITVM dan PT briket variasi kecepatan udara.....	58
Tabel 4.9	Data pembakaran daun cengkeh pada kecepatan udara 0,8 m/s.....	59
Tabel 4.10	Tabel nilai E dan A variasi kecepatan udara.....	61
Tabel 4.11	Nilai <i>Residence Time</i> pada variasi kecepatan udara	64
Tabel 4.12	Data ITVM dan PT briket variasi kecepatan udara	64
Tabel 4.13	Tabel nilai E dan A variasi ukuran serbuk.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Pembakaran Jerami di ladang.....	3
Gambar 2.1	Diagram alur proses pembuatan briket.....	15
Gambar 2.2	Piston Press dan Screw Extruder.....	17
Gambar 2.3	Mekanisme ikatan partikel.....	21
Gambar 2.4	Model proses pirolisis.....	26
Gambar 2.5	Plot Log K terhadap 1/T.....	31
Gambar 2.6	Profil pembakaran batubara bituminous.....	32
Gambar 3.1	Diagram alir tahapan penelitian.....	34
Gambar 3.2	Alat uji ayak dan ukuran-ukuran ayakan.....	36
Gambar 3.3	Alat Pembriketan.....	36
Gambar 3.4	Cetakan briket.....	36
Gambar 3.5	Alat uji tekan.....	37
Gambar 3.6	Skema alat pembakaran.....	38
Gambar 3.7	Posisi jaring tempat pembakaran sampel.....	39
Gambar 3.8	Posisi corong aluminium.....	39
Gambar 3.9	Penempatan CO meter	42
Gambar 4.1	Briket daun cengkeh variasi ukuran butir.....	45
Gambar 4.2	Briket jerami variasi ukuran butir	45
Gambar 4.3	Grafik kuat tekan briket variasi ukuran.....	46
Gambar 4.4	Briket batubara variasi ukuran butir.....	47
Gambar 4.5	Grafik pengaruh variasi suhu pembriketan terhadap kuat tekan	48
Gambar 4.6	Foto briket variasi suhu pembriketan	50
Gambar 4.7	Grafik pengaruh kadar air terhadap kuat tekan	51
Gambar 4.8	Foto briket batubara variasi kadar air	52
Gambar 4.9	Grafik perubahan massa briket terhadap waktu.....	53
Gambar 4.10	Grafik laju pembakaran briket pada kecepatan udara pembakaran 0,6 m/s.	54

Gambar 4.11	Grafik laju pembakaran briket pada kecepatan udara pembakaran 0,8 m/s.	55
Gambar 4.12	Grafik laju pembakaran briket pada kecepatan udara pembakaran 1,0 m/s.	55
Gambar 4.13	Grafik laju pembakaran briket pada kecepatan udara pembakaran 1,2 m/s.	56
Gambar 4.14	Kurva TG dan DTG pada briket jerami dengan kecepatan udara 1,2 m/s.	57
Gambar 4.15	Grafik Plot Log K terhadap 1/T pada briket daun cengkeh dengan kecepatan udara pembakaran 0,8 m/s.	60
Gambar 4.16	Grafik temperatur gas pembakaran dan laju pembakaran briket jerami padi, briket daun cengkeh dan briket batubara ukuran serbuk 20 mesh.	62
Gambar 4.17	Grafik temperatur gas pembakaran dan laju pembakaran briket jerami padi, briket daun cengkeh dan briket batubara ukuran serbuk 40 mesh.	63
Gambar 4.18	Grafik temperatur gas pembakaran dan laju pembakaran briket jerami padi, briket daun cengkeh dan briket batubara ukuran serbuk 80 mesh.	63
Gambar 4.18	Grafik kadar CO briket jerami padi variasi kecepatan.	67
Gambar 4.19	Grafik kadar CO briket daun cengkeh variasi kecepatan	67
Gambar 4.20	Grafik kadar CO briket batubara variasi kecepatan	68
Gambar 4.21	Grafik kadar CO briket daun cengkeh variasi ukuran butir ..	69
Gambar 4.22	Grafik kadar CO briket jerami variasi ukuran butir ..	70
Gambar 4.23	Grafik kadar CO briket batubara variasi ukuran butir ..	70