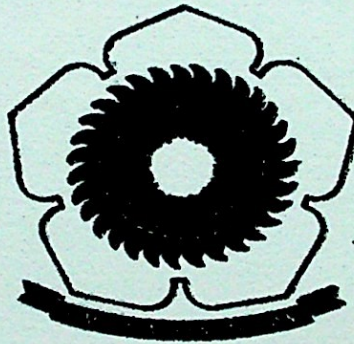


**ANALISIS PEMBAKARAN DAN PEMANASAN PADA KOMPOR
BLI JARAK DENGAN BERBAGAI DIAMETER DAN JUMLAH
LUBANG SARANGAN**

**Oleh
MOHAMMAD JULIAN GINTING**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

J
662.807

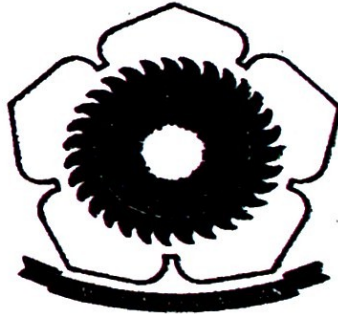
Gin

~~22626~~ 22626/23130
DAB/MAS

**ANALISIS PEMBAKARAN DAN PEMANASAN PADA KOMPOR
BIJI JARAK DENGAN BERBAGAI DIAMETER DAN JUMLAH
LUBANG SARANGAN**

2012

Oleh
MOHAMMAD JULIAN GINTING



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2012**

SUMMARY

MOHAMMAD JULIAN GINTING. The Burning and Heating Analysis on The Jatropha Kernels Stove Having Various Diameters and Flame Holder Hole Numbers (Supervised by **R. MURSIDI** and **EDWARD SALEH**).

The research objective was to analyze burning and heating capacity on the jatropha kernels stove having various diameters and flame holder hole numbers in order to achieve higher efficiency of jatropha kernels stove.

This research was conducted in the Machinery and Workshop Laboratory of Agricultural Engineering Department, Agricultural Technology Department, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University, Indralaya from April 2011 to January 2012.

The method used in this research was Randomized Block Design Factorial consisting of two treatment factors with two levels for each treatment and three replications for each treatment combination. The first treatment was flame holder holes diameter (3 mm and 4 mm), the second treatment was the flame holder hole numbers (2 pieces.cm⁻² and 4 pieces.cm⁻²). The observed parameters consisted of the main parameter and supporting parameter. The main parameters were the fuel combustion rate, flame height, water heating efficiency, water heating rate, whereas the supporting parameters were flame temperature, fuel efficiency, burning time of the jatropha fuels, water heating time, the temperature differences of the stove components.

The result showed that the best flame holder holes was found on D₁X₁ with diameter of 3 mm and flame holder hole numbers of 2 pieces.cm⁻² with 0.69 kg.h⁻¹ of

combustion rate, flame height of 30 cm, the water heating rate of $0.1245 \text{ kcal}\cdot\text{s}^{-1}$, and water heating efficiency of 8.86 %.

RINGKASAN

MOHAMMAD JULIAN GINTING. Analisis Pembakaran dan Pemanasan pada Kompor Biji Jarak dengan Berbagai Diameter dan Jumlah Lubang Sarangan (Dibimbing oleh **R. MURSIDI** dan **EDWARD SALEH**).

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kapasitas pembakaran dan pemanasan pada kompor biji jarak dengan berbagai diameter dan jumlah lubang sarangan kompor untuk tercapai efisiensi yang lebih tinggi pada kompor berbahan bakar biji jarak.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Perbengkelan dan Alat Mesin Pertanian Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya pada Bulan April 2011 sampai Januari 2012.

Metode yang digunakan pada penelitian adalah Metode Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan dan masing-masing faktor perlakuan terdiri dari dua taraf serta masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Perlakuan pertama dengan dua taraf adalah ukuran diameter lubang sarangan (3 mm dan 4 mm), perlakuan kedua dengan dua taraf adalah jumlah lubang sarangan per cm^2 (2 buah/ cm^2 dan 4 buah/ cm^2). Parameter yang diamati meliputi parameter utama dan parameter penunjang. Parameter utama adalah laju pembakaran bahan bakar, tinggi lidah api, efisiensi pemanasan air, laju pemanasan air, dan parameter penunjang meliputi suhu lidah api, efisiensi bahan bakar, waktu pembakaran, waktu pemanasan air, perbedaan suhu pada komponen kompor.

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan sarangan kompor yang terbaik terdapat pada perlakuan sarangan kompor D₁X₁ dengan kombinasi ukuran diameter (3 mm) dan jumlah lubang sarangan per cm² (2 buah/cm²) dengan laju pembakaran 0,69 kg/jam, tinggi lidah api 30 cm, laju pemanasan air 0,1245 kkal/s, dan efisiensi pemanasan air 8,86 %.

**ANALISIS PEMBAKARAN DAN PEMANASAN PADA KOMPOR
BIJI JARAK DENGAN BERBAGAI DIAMETER DAN JUMLAH
LUBANG SARANGAN**

**Oleh
MOHAMMAD JULIAN GINTING**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian



pada
PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

INDRALAYA
2012

Skripsi

**ANALISIS PEMBAKARAN DAN PEMANASAN PADA KOMPOR
BIJI JARAK DENGAN BERBAGAI DIAMETER DAN JUMLAH
LUBANG SARANGAN**

**Oleh
MOHAMMAD JULIAN GINTING
05071006014**

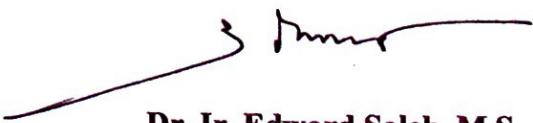
**telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

Pembimbing I



Ir. R. Mursidi, M.Si.

Pembimbing II



Dr. Ir. Edward Saleh, M.S.

Indralaya, Januari 2012

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan**



**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S.
NIP. 19521028 197503 1 001**


Skripsi berjudul "Analisis Pembakaran dan Pembakaran pada Kompor Biji Jarak dengan Berbagai Diameter dan Jumlah Lubang Sarangan" oleh Mohammad Julian Ginting telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 22 Desember 2011.

Komisi Penguji


- | | | |
|-----------------------------------|-----------|--|
| 1. Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr. | (Ketua) | 
(.....) |
| 2. Puspitahati, S.TP, M.P. | (Anggota) | 
(.....) |
| 3 Dr. Ir. Andi Wijaya, M.Sc. Agr. | (Anggota) | 
(.....) |

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian




Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 19600802 198703 1 004

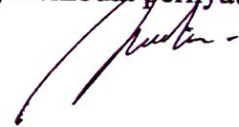
Mengesahkan, ~~10~~ 01 - 2012
Ketua Program Studi Teknik Pertanian


Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP. 197708 23 200212 2 00

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Januari 2012
Yang membuat pernyataan,



Mohammad Julian Ginting

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 20 Juli 1989 di Banjarmasin, merupakan anak pertama dari empat bersaudara. Orang tua bernama Adil M. Ginting dan Ernawati.

Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2001 di SD Swasta Al-Azhar Medan, sekolah menengah pertama pada tahun 2004 di SLTP Swasta Al-Azhar Medan, dan sekolah menengah atas tahun 2007 di SMAN 4 Medan. Sejak Agustus 2007 tercatat sebagai mahasiswa di Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

KATA PENGANTAR

Analisis Pembakaran dan Pemanasan pada Kompor Biji Jarak dengan Berbagai Diameter dan Jumlah Lubang Sarangan merupakan penelitian yang menganalisis pengaruh perbedaan luas total permukaan lubang sarangan kompor terhadap pembakaran bahan bakar biji jarak dan pemanasan air pada kompor biji jarak. Hal tersebut dilatarbelakangi dengan semakin menipisnya ketersediaan bahan bakar minyak (BBM), sehingga perlu penggunaan energi alternatif untuk menggantikan peranan bahan bakar minyak yang saat ini sangat populer digunakan masyarakat Indonesia. Melalui penelitian ini diharapkan dapat mengurangi kecenderungan masyarakat untuk menggunakan energi bahan bakar minyak dan beralih untuk menggunakan bahan bakar alternatif seperti energi biomassa yang selama ini kurang diketahui oleh masyarakat.

Indralaya, Januari 2012

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan kenikmatan terbesar hidup dalam iman dan islam serta berkat karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Pembakaran dan Pemanasan pada Kompor Biji Jarak dengan Berbagai Diameter dan Jumlah Lubang Sarangan" ini dengan sebaik-baiknya. Shalawat serta salam semoga tetap tercurah kepada junjungan kita Nabi Besar Muhammad SAW beserta orang-orang yang tetap istiqomah di jalan islam.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Imron Zahri, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr., selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Hilda Agustina, S.TP., M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S., selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus dosen Pembimbing II yang telah memberikan arahan, bantuan, nasihat, saran dan kritik kepada penulis.
5. Bapak Ir. R. Mursidi, M.Si., selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan arahan, bantuan, nasihat, saran dan kritik kepada penulis.

6. Bapak Ir. Endo Argo Kuncoro, M.Agr., selaku dosen Penguji I yang telah memberikan masukan dan arahan kepada penulis.
7. Ibu Puspitahati, S.TP., M.P., selaku dosen Penguji II yang telah memberikan masukan, arahan dan bantuan kepada penulis.
8. Bapak Dr. Ir. Andi Wijaya, M.Sc. Agr., selaku dosen Penguji III yang telah memberikan masukan, arahan dan bantuan kepada penulis.
9. Seluruh dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mengajarkan semua pengetahuan di bidang teknologi pertanian.
10. Seluruh staf Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Jhon, Mbak Ana, Kak Hendra) atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
11. Kedua orang tuaku yang sangat kusayangi, Bapak Adil M. Ginting dan Mama Ernawati yang selalu mendoakan serta memberikan dukungan, semangat, cinta kasih, pengorbanan dan ketulusan dalam mengharapakan keberhasilanku.
12. Ketiga adikku, Lina Rahmasari Ginting, Kamilia Azhari Ginting, Azmi Abdillah Ginting yang telah memberikan semangat dan doa.
13. Seseorang yang istimewa bagiku Lisa Medina yang telah memberikan dukungan, semangat, doa, dan pengharapan yang luar biasa untuk keberhasilanku.
14. Keluarga besarku di Medan, Palembang, dan Banjarmasin yang telah memberikan doa dan pengharapan yang luar biasa untuk keberhasilanku.
15. Teman-teman seperjuangan, Abi, Adrian, Alma, Angela, Bang Ota, Bela, Chandra, Christian, Derry, Edison, Farah Juprada, Farah Wiyatie, Folmer, Hafid, Ijak, Jali, Jones, Lismaria, Mael, Meli, Neli, Rama, Reno, Siska, Suma, Tila,

Udin, Uswatun dan semua teman seperjuanganku di TP 2007 yang telah memberikan semangat dan doa. Sukses untuk kita semua!

16. Almamaterku.

Semoga skripsi ini dapat memberikan memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Januari 2012

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar belakang	1
B. Tujuan	2
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Biomassa	4
B. Tanaman jarak pagar	5
C. Kompor	8
D. Prinsip-prinsip pembakaran	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	17
A. Tempat dan waktu	17
B. Alat dan bahan	17
C. Metode penelitian	17
D. Analisis statistik	18
E. Cara kerja	20
F. Parameter pengamatan	21

	Halaman
G. Analisis teknis	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
A. Laju pembakaran bahan bakar biji jarak	25
B. Tinggi lidah api	28
C. Laju pemanasan air	30
D. Efisiensi pemanasan air	31
E. Suhu lidah api	33
F. Efisiensi bahan bakar	34
G. Waktu pembakaran	35
H. Waktu pemanasan air	36
I. Suhu tempat bahan bakar	37
J. Perbedaan suhu pada komponen kompor	38
K. Massa abu sisa pembakaran	40
V. KESIMPULAN DAN SARAN	42
A. Kesimpulan	42
B. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi biji jarak pagar	7
2. Perbandingan berat kulit biji dan endosperm biji jarak basah	8
3. Daftar analisis keragaman	19
4. Hasil uji BNT pengaruh diameter lubang sarangan terhadap rata-rata laju pembakaran bahan bakar biji jarak.....	25
5. Hasil uji BNT pengaruh utama, tunggal dan interaksi diameter lubang dan jumlah lubang sarangan per cm ² terhadap rata-rata laju pembakaran bahan bakar biji jarak	26

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Tanaman jarak pagar	6
2. Biji jarak pagar	7
3. Rata-rata laju pembakaran bahan bakar biji jarak dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang per cm^2	27
4. Rata-rata tinggi lidah api yang dihasilkan dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang per cm^2	29
5. Rata-rata laju pemanasan air yang dihasilkan dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang per cm^2	30
6. Rata-rata efisiensi pemanasan air dari suhu 28°C sampai 100°C dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang per cm^2	32
7. Rata-rata suhu lidah api yang dihasilkan dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang per cm^2	33
8. Rata-rata efisiensi bahan bakar yang dihasilkan dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang per cm^2	34
9. Rata-rata waktu pembakaran bahan bakar biji jarak dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang per cm^2	35
10. Rata-rata waktu pemanasan air dari suhu 28°C sampai 100°C dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang per cm^2	37
11. Rata-rata suhu pada tempat bahan bakar kompor biji jarak dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang sarangan per cm^2	38
12. Perbedaan suhu rata-rata pada tiap komponen kompor dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang sarangan per cm^2	39
13. Rata-rata massa abu dengan perbedaan diameter dan jumlah lubang sarangan per cm^2	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Gambar sarangan dan tinggi lidah api	46
2. Spesifikasi sarangan kompor	49
3. Data dan analisis keragaman laju pembakaran bahan bakar	50
4. Data dan analisis keragaman tinggi lidah api	54
5. Data dan analisis keragaman laju pemanasan air	56
6. Data dan analisis keragaman efisiensi pemanasan air	58
7. Teladan perhitungan parameter penelitian	60
8. Gambar teknik kompor biji jarak	64

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kebutuhan akan energi merupakan suatu hal yang tidak dapat dihindari dari kehidupan manusia modern, bahkan akan terus meningkat akibat semakin banyaknya populasi penduduk dunia, munculnya industri baru, dan meningkatnya teknologi transportasi. Salah satu sumber energi yang selama ini sangat populer digunakan adalah minyak bumi, lebih dikenal dengan bahan bakar minyak (BBM), yaitu sumber energi yang berasal dari fosil. Cadangan BBM tersebut dari waktu ke waktu menurun jumlahnya dan tidak dapat ditambah atau diperbaharui meskipun eksplorasi terus ditingkatkan, yang terjadi justru sebaliknya semakin hari cadangannya semakin menipis (Yunizurwan, 2007).

Terbatasnya pasokan minyak bumi mengakibatkan harga bahan bakar minyak (BBM) dunia akhir-akhir ini meningkat cukup tinggi. Ketersediaan minyak tanah untuk memenuhi kebutuhan masyarakat untuk memasak sehari-hari menjadi semakin sulit, untuk mengatasi kelangkaan minyak tanah diperlukan sumber energi alternatif yang dapat digunakan sebagai bahan bakar alternatif untuk keperluan rumah tangga (Departemen Teknologi Pertanian, 2005). Jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) merupakan tanaman yang sejak 50 tahun lalu sudah dimanfaatkan sebagai bahan bakar pengganti minyak bumi, dikarenakan minyak bumi semakin menipis serta harganya yang semakin meningkat, penggunaan jarak pagar sebagai sumber bahan alternatif pengganti minyak bumi akan sangat membantu mengatasi masalah ini (Julianti, 2006).



Biji jarak berpotensi sebagai pengganti minyak tanah untuk dimanfaatkan sebagai bahan bakar kompor biji jarak yang digunakan di dapur. Disain kompor minyak tanah harus diubah karena biji jarak digunakan langsung sebagai bahan bakar masih dalam bentuk butiran (Syair, 2009).

Kompor yang baik adalah kompor yang mampu melakukan proses pembakaran bahan bakar dengan sempurna. Pembakaran sempurna dapat tercapai apabila ada campuran homogen antara udara dengan bahan bakar, waktu kontak yang mencukupi, temperatur udara tinggi dan tersedia udara yang cukup. Diameter dan kerapatan lubang-lubang dinding sarangan berpengaruh terhadap unjuk kerja kompor biji jarak. Lubang-lubang dinding sarangan kompor berfungsi mengatur ketersediaan udara yang masuk ke dalam ruang pembakaran dan dengan adanya lubang-lubang dinding sarangan, diharapkan adanya arus turbulensi agar bahan bakar tercampur dengan O_2 sehingga akan terjadi pembakaran yang sempurna (Kurniawan, 2010).

Berdasarkan permasalahan tersebut, perlu dilakukan pengkajian terhadap diameter dan jumlah lubang-lubang sarangan agar dapat meningkatkan efisiensi yang lebih tinggi pada kompor berbahan bakar biji jarak.

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kapasitas pembakaran dan pemanasan pada kompor biji jarak dengan berbagai diameter dan jumlah lubang sarangan kompor untuk tercapai efisiensi yang lebih tinggi pada kompor berbahan bakar biji jarak.

C. Hipotesis

Diduga diameter dan jumlah lubang sarangan kompor akan berpengaruh terhadap laju pembakaran dan pemanasan pada kompor berbahan bakar biji jarak.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, A. 1997. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Antioksidan Terhadap Ketahanan Oksidasi Biodiesel dari Jarak Pagar (*Jatropha Curcas L.*). Skripsi pada Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 95 hal.
- Aritonang, H. 2010. Rancang Bangun Kompor Biobriket. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. 72 hal.
- Astuti, Y. 2009. Budidaya dan Manfaat Jarak Pagar. (online)(<http://research.mercubuana.ac.id>, diakses 25 Mei 2011).
- Borman, G.L., dan Ragland, K. W. 1998. Combustion Engineering. McGraw-Hill Book Co. Singapore.
- Bryden, M. 1990. Design Improved Wood Burning Heating Stove. Aprovecho Research Center. Oregon.
- Departemen Teknologi Pertanian. 2005. Proses Pembuatan Minyak Jarak Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Departemen Teknologi Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Hanafiah, K. 2005. Rancangan Percobaan. Rajawali Pers. Jakarta.
- Hartanto, T. 2008. Studi Eksperimental Pengaruh Orientasi dan Fluks Kalor Terhadap Penyalaan dan Penyebaran Api pada Kayu Tropis. Skripsi pada Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Depok. 89 hal.
- Iskandar, M. 2009. Rancang Bangun Kompor Biomassa Type Rocket. Tugas akhir pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Sriwijaya. Palembang. 65 hal.
- Jamilatun, S. 2011. Kualitas Sifat-sifat Penyalaan dari Pembakaran Briket Tempurung Kelapa, Briket Serbuk Gergaji Kayu Jati, Briket Sekam Padi dan Briket Batubara. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia Yogyakarta, 22 Februari 2011.
- Julianti, E. 2006. Pengembangan Minyak Jarak Pagar sebagai Biodiesel. Buletin Agricultural Engineering BEARING. Vol. 2 No. 1: 16-22.
- Kurniawan. 2010. Modifikasi dan Uji Kelayakan Teknis Kompor Berbahan Bakar Biomassa. Skripsi pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Indralaya. 65 hal. (Tidak dipublikasikan).
- Napitupulu, F. H. 2006. Modifikasi Ketel Penyuling Nilam untuk Mempersingkat Waktu Penyulingan. Buletin Utama. Vol. 10 No. 1 : 38-42.

- Ndraha, N. 2009. Uji Kompetisi Bahan Pembuat Briket Bioarang Tempurung Kelapa dan Serbuk Kayu Terhadap Mutu yang Dihasilkan. Skripsi pada Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara. Medan. 64 hal.
- Newcomb, W. W. 1978. Wood Stove Handbook. Theodore Audel. Indianapolis.
- Prastiana, A. 2004. Pengaruh Waktu Pembakaran Terhadap Perilaku Api pada Pembakaran di Areal Semak Belukar. Skripsi pada Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. Bogor. 57 hal.
- Rohmawati, I. 2010. Studi Eksperimental Karakteristik Briket Organik Bahan Baku Dari Twa Gunung Baung. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Romatua, D. 2007. Kajian Eksperimental Pengaruh Pengurangan Kadar Air Terhadap Nilai Kalor Pada Bahan Bakar Padat. Skripsi pada Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Medan. 78 hal.
- Situmorang, E. R. 2011. Studi Eksperimental Gasifikasi Biomassa Cangkang Kemiri, Batang Ketela Pohon Dan Batubara Dengan Tipe *Updraft Gasifier*. Skripsi pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Indralaya. 72 hal (Tidak dipublikasikan).
- Syair. 2009. Desain Ruang Pembakaran Pada Kompor. (online)(<http://syair79.files.wordpress.com>, diakses 20 Januari 2011).
- Syamsiro, M., dan H. Saptoadi. 2007. Pembakaran Briket Biomassa Cangkang Kakao : Pengaruh Temperatur Udara Preheat. Seminar Nasional Teknologi 2007 (SNT 2007) Yogyakarta, 24 November 2007.
- Wulan, 2008. Bahan Bakar Dan Pembakaran. (Online)([http:// repository. ui.ac.id](http://repository.ui.ac.id), diakses 15 Mei 2011).
- Yunizurwan. 2007. Analisis Potensi dan Peluang Ekonomi Biodiesel dari Minyak Jarak Pagar (*Jathropa Curcas L.*) Sebagai Bahan Bakar Alternatif. Tesis pada Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan. 87 hal.