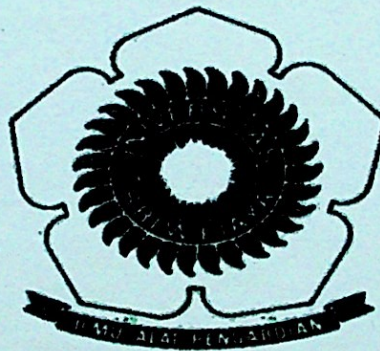


SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PEMADAT BIOMASSA
SERBUK KAYU GERGAJIAN UNTUK BAHAN
BAKAR BRIKET**

***DESIGN OF SAWDUST BIOMASS BRIQUETTES
COMPACTOR***



**Muhammad Saleh Saragih
05091002037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

S
674.407 .

27458/28000

Muh

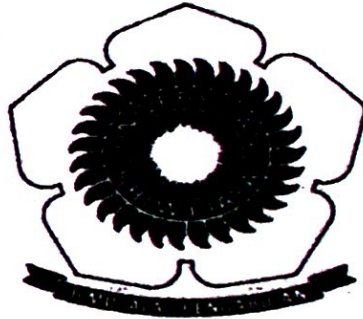
r

2014.

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PEMADAT BIOMASSA
SERBUK KAYU GERGAJIAN UNTUK BAHAN
BAKAR BRIKET**

***DESIGN OF SAWDUST BIOMASS BRIQUETTES
COMPACTOR***



**Muhammad Saleh Saragih
05091002037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

SUMMARY

MUHAMMAD SALEH SARAGIH. Design Of Sawdust Biomass Briquettes Compactor (Supervised by **HERSYAMSI** and **TAMARIA PANGGABEAN**).

The objective of this research was to design a compactor for sawdust biomass fuel briquettes. The research was conducted at the Laboratory Workshop Tools and Agricultural Machinery, Agricultural Engineering Program, Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University in March 2014 through the August 2014.

This research used experimental methods. First performed compactor design sawdust biomass for fuel and then continued with a performance test tool. Observation data were analyzed and presented using tabulation and graphs.

In this research the observations made twice testing sawdust biomass compactor without time pressure and with emphasis for 10 seconds. The parameters measured were the theoretical capacity, effective capacity, the efficiency of the tool, the pressure in the test material, the volume of briquettes, briquettes density, and the percentage of damage briquettes.

Research results show that the average volume of the resulting briquette is 73.45 cm^3 which the largest volume of briquettes is 88.31 cm^3 on the tube 1 in the first experiment, whereas the size of the smallest volume is equal to 66.72 cm^3 on the tube 2 in the second experiment, the density of briquettes average was 0.672 g/cm^3 which the greatest density is 0.713 g/cm^3 on the tube 5 in the first experiments and the tube 3 in the second experiments. While the most small density is 0.622 g/cm^3 on the tube 1 in the first experiment, the percentage of damage briquette is of 9.33%. Theoretical capacity, effective capacity and efficiency of the tool is 13.23 kg/h, 13.09 kg/h and 98.94%.

Key words: sawdust, biomass, theoretical capacity, effective capacity, efficiency

RINGKASAN

MUHAMMAD SALEH SARAGIH. Rancang Bangun Alat Pematik Biomassa Serbuk Kayu Gergajian untuk Bahan Bakar Briket (Dibimbing oleh **HERSYAMSI** dan **TAMARIA PANGGABEAN**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk merancang dan membuat alat pematik biomassa serbuk kayu gergajian untuk bahan bakar briket. Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Perbengkelan Alat dan Mesin Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya pada bulan Maret sampai dengan Agustus 2014.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Pertama dilakukan rancang bangun alat pematik biomassa serbuk gergaji untuk bahan bakar dan dilanjutkan dengan uji kinerja alat. Data hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis dan disajikan menggunakan tabulasi dan grafik.

Pada penelitian ini dilakukan dua kali pengamatan yaitu pengujian alat pematik biomassa serbuk gergaji tanpa waktu penekanan dan dengan penekanan selama 10 detik. Parameter yang diamati adalah kapasitas teoritis, kapasitas efektif, efisiensi alat, tekanan pada bahan uji, volume briket, massa jenis briket, dan persentase kerusakan briket.

Hasil Penelitian menunjukkan bahwa volume rata-rata briket yang dihasilkan adalah $73,45 \text{ cm}^3$ dimana volume briket yang terbesar adalah $88,31 \text{ cm}^3$ yaitu pada tabung 1 percobaan I, sedangkan ukuran volume yang paling kecil adalah sebesar $66,72 \text{ cm}^3$ yaitu pada tabung 2 percobaan II, massa jenis briket rata-rata adalah $0,672 \text{ g/cm}^3$ dimana massa jenis yang paling besar adalah $0,713 \text{ g/cm}^3$ yaitu pada tabung 5 percobaan I dan tabung 3 percobaan II. Sedangkan massa jenis yang paling kecil adalah $0,622 \text{ g/cm}^3$ yaitu pada tabung 1 percobaan I, persentase kerusakan briket adalah sebesar 9,33 %. Kapasitas teoritis, kapasitas efektif dan efisiensi alat berturut-turut adalah 13,23 kg/jam, 13,09 kg/jam dan 98,94 %.

Kata kunci: Serbuk kayu gergajian, biomassa, kapasitas teoritis, kapasitas efektif, efisiensi.

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN ALAT PEMADAT BIOMASSA
SERBUK KAYU GERGAJIAN UNTUK BAHAN
BAKAR BRIKET**

***DESIGN OF SAWDUST BIOMASS BRIQUETTES
COMPACTOR***

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**



**Muhammad Saleh Saragih
05091002037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2014**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN ALAT PEMADAT BIOMASSA SERBUK
KAYU GERGAJIAN UNTUK BAHAN BAKAR BRIKET**

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknologi Pertanian**

Oleh:

**Muhammad Saleh Saragih
05091002037**

Pembimbing I



**Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP. 196008021987031004**

**Indralaya, November 2014
Pembimbing II**



**Tamaria Panggabean, S.TP, M.Si
NIP. 197707242003122003**

**Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002**

Skripsi dengan judul “Rancang Bangun Alat Pemadat Biomassa Serbuk Kayu Gergajian untuk Bahan Bakar Briket” oleh Muhammad Saleh Saragih telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi pada tanggal 3 Oktober 2014 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

Komisi Penguji

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

Ketua

()

2. Tamaria Panggabean, S.TP.,M.Si.
NIP. 19790905 200312 1002

Sekretaris

()

3. Ir. Haisen Hower, M.P.
NIP. 19661209 199403 1 003

Anggota

()

4. Farry Apriliano H. S.TP., M.Si.
NIP. 19760414 200312 1 001

Anggota

()

5. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S.
NIP. 19600529 198403 1 004


Anggota

()


Indralaya, 31 Oktober 2014

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya


Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP. 196002111985031002

Ketua Program Studi
Teknik Pertanian


Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP 197708232002122001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Saleh Saragih
NIM : 05191002037
Judul : Rancang Bangun Alat Pemadat Biomassa Serbuk Kayu Gergajian
untuk Bahan Bakar Briket.

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi pembimbing I dan pembimbing II dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, November 2014



Muhammad Saleh Saragih

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada 20 Maret 1991 di desa Partimalayu, kecamatan Silou Kahean, kabupaten Simalungun, merupakan anak kedua dari empat bersaudara. Orang tua bernama Wahidin Saragih dan Rupmaita Damanik.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2003 di SDN 096127 Parapat Huluhan. Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2006 di SMPN 1 Silou Kahean, dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2009 di SMA BUDI MURNI 2 MEDAN, Sumatera Utara. Sejak tahun 2009 tercatat sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur SNMPTN.

Penulis aktif sebagai anggota dalam Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA) pada tahun 2011. Pada bulan Juli sampai September, penulis mengikuti kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik di desa Sejaro Sakti. Tema kegiatan KKN di desa tersebut adalah alat *press* emping jengkol

Indralaya, November 2014

Penulis

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa karena berkat dan rahmat-Nyalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. dan Ibu Tamaria Panggabean, S.TP, M.Si selaku pembimbing atas kesabaran dan perhatiannya dalam memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sejak perencanaan, pelaksanaan, dan analisis hasil penelitian sampai penyusunan dan penulisannya ke dalam bentuk skripsi ini. Demikian juga kepada semua pihak yang telah membantu penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Oktober 2014

Penulis

Muhammad Saleh Saragih

UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan skripsi yang penulis lakukan tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan orang-orang berdedikasi yang ada di sekitar penulis. Ucapan terimakasih yang tulus dan sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan penulis sampaikan kepada :

1. Yth. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas peluang dan kesempatan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa pertanian untuk menggali pengetahuan di Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
3. Yth. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr. selaku pembimbing pertama skripsi dan Ibu Tamaria Panggabean, S.TP, M.Si selaku pembimbing kedua skripsi atas waktu, arahan, nasihat, kesabaran, semangat, dan bimbingan kepada penulis dari awal perencanaan hingga laporan penelitian ini selesai.
4. Yth. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh. M.Si selaku pembimbing akademik atas waktu, arahan, bimbingan, nasihat, dan kesabaran dalam menuntun saya dalam perkuliahan.
5. Dosen penguji Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr., Bapak Farry Apriliano H. S.TP., M.Si., dan Bapak Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S. Selaku dosen pembahas dan penguji, yang telah memberikan masukan dan bimbingan kepada penulis untuk kesempurnaan penulisan skripsi.
6. Kedua Orang Tua saya Wahidin Saragih dan Rupmaita Damanik yang sangat saya hormati dan saya cintai, Abang saya Ali Hendra Saragih yang selalu memberikan semangat untuk saya, kedua adik saya Syahrudin Saragih dan Salimah A Saragih yang selalu mendukung saya.
7. Sahabatku semua angkatan 2009 sektor muhajirin serta teman-teman di sektor muhajirin atas dukungan kepada saya dan terlebih kepada semua teman Prodi Teknik Pertanian 2009.

8. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak Jhon, Kak Hendra, Yuk Ana dan Kak Fahrurozi atas segala bantuan yang telah diberikan. Akhirnya, penulis berharap semoga skripsi ini bisa bermanfaat dengan sebaik-baiknya dan dapat berguna sebagai pengalaman serta ilmu yang dapat digunakan sesuai dengan fungsinya. Aamiinya Rabb.

Indralaya, Oktober 2014

Penulis,

DAFTAR ISI



KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Energi.....	4
2.2. Bahan Bakar.....	5
2.3. Biomassa.....	5
2.4. Serbuk Gergaji.....	7
2.5. Briktet.....	9
2.6. Perekat.....	10
2.7. Alat Pematik Biomassa.....	11
2.8. Prinsip Kerja Alat Pematik Biomassa Untuk Bahan Bakar Briktet.....	12
2.9. Dongkrak dan Prinsip Kerjanya.....	13
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	14
3.1. Tempat dan Waktu.....	14
3.2. Alat dan Bahan.....	14
3.3. Metode Penelitian.....	14
3.4. Cara Kerja.....	14
3.4.1. Cara Kerja Pembuatan Alat.....	14
3.4.1.1. Persiapan.....	14
3.4.1.1. Desain dan Analisis Konstruksi Alat.....	14
3.4.1.2. Instalasi Komponen.....	15
3.4.1.3. Pengujian Alat.....	15
3.4.2. Cara Kerja Pengujian Alat.....	15

3.4.2.1. Persiapan Serbuk Kayu Gergajian	15
3.4.2.2. Persiapan Perekat	15
3.4.2.3. Pencampuran Bahan dengan Perekat	15
3.4.2.4. Pencetakan.....	16
3.4.2.5. Pengambilan Data	16
3.4.2.6. Pengolahan dan Analisi Data	16
3.5. Tahap Perancangan	16
3.5.1. Pendekatan Perancangan	16
3.5.2. Rancangan Fungsional	16
3.5.3. Rancangan Struktural	18
3.6. Parameter yang Diamati	19
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
4.1. Analisi Desain	22
4.1.1. Kriteria Rancangan.....	22
4.1.2. Rancangan Fungsional	22
4.1.3. Rancangan Struktural	24
4.2. Hasil Pengamatan.....	30
4.2.1. Kapasitas Teoritis.....	31
4.2.2. Kapasitas Efektif	31
4.2.3. Efisiensi Alat.....	32
4.2.5. Volume Briket.....	33
4.2.6. Massa Jenis Briket.....	33
4.2.7. Persentase Kerusakan Briket.....	34
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1. Kesimpulan.....	36
5.2. Saran.....	36
DAFTAR PUSTAKA	37
LAMPIRAN	41

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Alat pemadat manual dan alat pemadat mekanis	11
2. Rangka alat.....	24
3. Dongkrak.....	25
4. Tuas penggerak dongkrak	26
5. Cetakan biomassa.....	26
6. Piston penekan.....	27
7. Penutup.....	28
8. Pengunci	28
9. Batang penghubung.....	29

DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1. Potensi beberapa jenis limbah biomassa di indonesia.....	7
2.2. Komposisi kimia serbuk kayu	8
4.3. Data hasil pengujian tanpa waktu penekanan alat pemadat biomassa serbuk gergaji untuk bahan bakar briket	30
4.4. Data hasil pengujian dengan penekanan selama 10 detik alat pemadat biomassa serbuk gergaji untuk bahan bakar briket	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil perhitungan kapasitas teoritis alat.....	41
2. Hasil perhitungan kapasitas efektif	42
3. Hasil perhitungan efesiensi alat	43
4. Hasil perhitungan volume briket	45
5. Hasil perhitungan massa jenis briket.....	47
6. Hasil perhitungan persentase kerusakan briket	51
7. Alat pemadat biomassa serbuk gergaji untuk bahan bakar briket.....	52
8. Proses pengecatan rangka	53
9. Proses penyelesaian alat.....	54
10. Proses pemasukan bahan kedalam cetakan	55
11. Proses pemadatan serbuk gergaji	56
12. Briket hasil pemadatan	57
13. Briket rusak	58
14. Diagram alir penelitian.....	59
15. Daftar biaya material pembuatan alat	60
16. Alat pemadat biomassa	61
17. Alat pemadat biomassa tampak samping dan tampak depan	62

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi dalam berbagai sektor di Indonesia mengalami peningkatan seiring dengan laju pertumbuhan populasi dan ekonomi nasional. Sumber energi yang digunakan di Indonesia masih banyak menggunakan sumber energi yang tidak terbarukan, seperti bahan bakar minyak. Konsumsi bahan bakar di Indonesia sejak tahun 1995 telah melebihi produksi dalam negeri. Dalam kurun waktu 10-15 tahun ke depan cadangan minyak bumi Indonesia diperkirakan akan habis. Perkiraan ini terbukti dengan seringnya terjadi kelangkaan BBM di beberapa daerah di Indonesia (Hambali *et al.*, 2007). Mengingat hal di atas, perlu dicari alternatif sumber energi dan salah satunya adalah biomassa.

Limbah biomassa berasal dari tumbuhan dan tanaman pertanian seperti sekam padi, jerami padi, batok kelapa, dan lain sebagainya, atau dapat juga berasal dari limbah industri seperti serbuk kayu gergajian (Pranowo, 2003). Limbah kayu pada industri penggergajian, terdiri atas kayu-kayu dari berbagai bentuk dan ukuran yang pemanfaatannya belum optimal, pada umumnya digunakan sebagai kayu bakar. Berdasarkan Direktorat Jendral Bina Produksi Kehutanan (2006), produksi kayu gergajian di Sumatera Utara pada tahun 2006 mencapai 66,616 m³. Dengan asumsi bahwa produksi limbah kayu gergajian sebesar 50 % dan serbuk gergajian sebesar 15 %, maka besarnya limbah kayu gergajian yang dihasilkan adalah 33,308 m³ dan produksi limbah serbuk kayu gergajian yang dihasilkan adalah sebesar 9,992,4 m³.

Dalam pembuatan briket biomassa diperlukan salah satu tahap yaitu pemadatan, maka dari itu diperlukan proses perancangan alat pemadat. Perancangan adalah semua proses yang berhubungan dengan keberadaan produk yang meliputi segala aktivitas yang dimulai dari identifikasi keinginan konsumen sampai fabrikasi, penjualan dan pemesanan dari produk. Melalui perancangan dan pengembangan produk, diharapkan akan dihasilkan inovasi produk baru yang mampu memberikan keunggulan tertentu di dalam mengatasi persaingan dengan produk kompetitor (Syahputra dan Nofirza, 2012).

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam pembuatan briket/biobriket, belum dapat diterapkan pada masyarakat, kendala yang dihadapi adalah karena alat pencetakan briket memiliki skala kecil dan proses pencetakan masih dengan cara manual melalui penekanan oleh operator. Penekanan oleh operator menyebabkan tekanan yang dihasilkan tidak konstan dan dimensi serta densitas curah briket yang dihasilkan sangat bervariasi. Proses produksi memerlukan waktu yang relatif lama dalam proses pengerjaannya dan tingkat produksi yang masih rendah (Nahar *et al.*, 2012).

Bahan baku yang digunakan untuk membuat biobriket umumnya memiliki densitas curah (*bulk density*) yang rendah yaitu $<0,6 \text{ gram/cm}^3$, maka perlu dilakukan proses pemadatan untuk peningkatan densitas dengan cara penekanan atau pengepresan. Hasil pemadatan bisa menaikkan densitas biobriket menjadi $0,8 - 1,2 \text{ g/cm}^3$ (Li *et al.*, 2001). Pada beberapa penelitian, pembuatan briket sudah menggunakan alat modern yaitu dengan menggunakan motor listrik sebagai alat penekan briket. Masyarakat desa yang kurang mampu pasti tidak akan bisa menggunakan alat seperti ini karena harga mahal.

Penelitian sebelumnya oleh Prabowo dan Widyanugraha (1999) untuk membuat briket dirancang alat pengepres manual dengan ukuran $5 \times 7 \text{ cm}$ dan proses penekanan briket dilakukan oleh manusia sendiri sehingga tekanan yang dipergunakan untuk pengepres briket tidak konstan sehingga dimensi briket tersebut tidak seragam. Kondisi ini memerlukan waktu yang cukup lama dalam proses pengerjaannya dan tingkat produksi yang masih rendah sekitar 24 kg per hari. Dalam satu kali pengepresan dibutuhkan waktu 125 detik .

Pada penelitian ini akan dirancang alat pemadat biomassa serbuk kayu gergajian untuk bahan bakar briket. Penerapan teknologi ini pada masyarakat desa harus dioperasikan pada tekanan menengah atau rendah, agar produk yang diinginkan dapat diproduksi secara manual. Dalam sekali pemadatan briket yang akan dihasilkan berjumlah 7 buah , sehingga membutuhkan tenaga yang besar untuk melakukan pemadatan. Penggunaan dongkrak hidrolik sebagai sumber tenaga penekan berguna untuk mempermudah dalam pemadatan bahan sehingga tenaga yang harus dikeluarkan oleh operator jadi kecil dengan bantuan dongkrak hidrolik. Perancangan alat ini dilakukan untuk mengkaji kemampuan alat *press*

dan hasil pengepresan yang dilakukan terhadap biomassa serbuk kayu gergajian sehingga menjadi briket. Produk yang akan dihasilkan berupa briket berbentuk tabung dengan ukuran diameter 5 cm dan tinggi 4 cm.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun alat pemadat biomassa serbuk kayu gergajian untuk bahan bakar briket.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, K., Irwanto, A.K., Siregar, N., Agustina, S.E., Tambunan, A.H., Yamin, M., Hartulistiyoso, E., Purwanto, Y.A., Wulandani, D., Nelwan, L.O. 1998. Energi dan Listrik Pertanian. Buku Ajar. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB. Bogor.
- Adan, I. U. 1998. Teknologi Tepat Guna: Membuat Briket Bioarang. Kanisius. Yogyakarta.
- Agustina, S. E. 2006. Bio Briquette. Paper pada Workshop on Development in Bio-fuel Production and Biomass Technology. Jakarta.
- Amin, S., 2000. Penelitian Berbagai Jenis Kayu Limbah Pengolahan Untuk Pemilihan Bahan Baku Briket Arang, Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia 2, 41-46.
- Andoko, A dan H. Parjimo. 2009. Budi Daya Jamur (Jamur Kuping, Jamur Tiram, dan Jamur Merang) PT Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Anonimous, 2008. Processing of Industrial Disposal Processing of Wood (Pengolahan limbah industri pengolahan kayu).(online) <http://rusiman.bpdas-pemalijratun.net/index.php?option=com>) diakses 2 April 2014.
- Atria, M., N. Yuli, dan M. Sutrisna., 2002. Optimasi Beberapa Faktor Fisik Terhadap Laju Degradasi Sellulosa Kayu Albasia dan Karbonsimetil Sellulosa Secara Enzimetik oleh Jamur. (online) ([http://www.wlri.ae.id/jurnal/jurnal_natur/vo_14\(2\)/atria.pdf](http://www.wlri.ae.id/jurnal/jurnal_natur/vo_14(2)/atria.pdf)) diakses 29 Maret 2014.
- Darmawan, S., Pari, G., dan Hendra, D. 2002. Teknik Pembuatan *Kiln*, Tungku dan Briket Arang. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan, Balai Litbang Kehutanan Bali dan Nusa Tenggara. Kupang.
- Daywin, F., R. J. G. Sitompul, M. Djyomartono dan Sutopo, S. 1984. Motor Bakar dan Traktor. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Direktorat Jedral Bina Produksi Kehutanan. 2006. Data Statistik Perkembangan Produksi Kayu Gergajian Per Provinsi Lima Tahun Terakhir (Sawntimber

- Productions by Provinces for The Last Five Years). www.dephut.go.id. (25 juli 2014).
- Djafar, Z dan H. Piarah. 2005. Produksi Kalor Briket Belotong dengan Penambahan Kanji dan Tanah Lempung. *Jurnal Intek Dirjen Dikti Depdiknas*, 12 (2): 118-128.
- Effendi, K. 2005. Pengaruh Perendaman dan Kadar Air Perekat terhadap Sifat Fisis Mekanis Papan Partikel dari Ampas Tebu. Skripsi. (Tidak dipublikasikan). Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Galih. 2008. Dongkrak. (<http://trendy.rasyid.net/2008/11/07/dongkrak/>) diakses 7 Februari 2014.
- Hambali, E., S. Mujdalipah, A.H. Tambunan, A.W. Pattiwiri dan R. Handroko, 2007. *Teknologi Bioenergi*. Agromedia, Jakarta.
- Hendra D dan Winarni I. 2003. Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu. *Buletin Hasil Penelitian Hutan* 21 (3) : 211-226.
- Holmes, C. dan R, Mutaqqien. 2007. "Pembuatan Briket dari Serbuk Tempurung Kelapa dengan Penambahan Polietilen". *Teknik Kimia*, ITENAS. Bandung.
- Irwanto, A.k. 1983. *Alat dan Mesin Budidaya Pertanian*. Jurusan keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ismun, U.A. 1993. *Menjadikan Dapur Bioarang 3b Susunan Bata Siap*. Kanisius. Yogyakarta
- Kadir, A. 1995. *Energi : Sumber daya, Inovasi, Tenaga Listrik, Potensi Ekonomi*. Cet.1. Edisi Kedua/revisi. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Kurniawan, O. dan Marsono, 2008. *Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Li, Y., Liu, H dan, Zhang, O. (2001) High-Pressure Compaction of Municipal Solid Waste to Form Densified Fuel, *Fuel Processing Technology*, 74:81–91.

- Productions by Provinces for The Last Five Years). www.dephut.go.id. (25 juli 2014).
- Djafar, Z dan H. Piarah. 2005. Produksi Kalor Briket Belotong dengan Penambahan Kanji dan Tanah Lempung. *Jurnal Intek Dirjen Dikti Depdiknas*, 12 (2): 118-128.
- Effendi, K. 2005. Pengaruh Perendaman dan Kadar Air Perekat terhadap Sifat Fisis Mekanis Papan Partikel dari Ampas Tebu. Skripsi. (Tidak dipublikasikan). Departemen Kehutanan Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Galih. 2008. Dongkrak. (<http://trendy.rasyid.net/2008/11/07/dongkrak/>) diakses 7 Februari 2014.
- Hambali, E., S. Mujdalipah, A.H. Tambunan, A.W. Pattiwiri dan R. Handroko, 2007. *Teknologi Bioenergi*. Agromedia, Jakarta.
- Hendra D dan Winarni I. 2003. Sifat Fisis dan Kimia Briket Arang Campuran Limbah Kayu Gergajian dan Sabetan Kayu. *Buletin Hasil Penelitian Hutan* 21 (3) : 211-226.
- Holmes, C. dan R, Mutaqqien. 2007. "Pembuatan Briket dari Serbuk Tempurung Kelapa dengan Penambahan Polietilen". *Teknik Kimia*, ITENAS. Bandung.
- Irwanto, A.k. 1983. *Alat dan Mesin Budidaya Pertanian*. Jurusan keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ismun, U.A. 1993. *Menjadikan Dapur Bioarang 3b Susunan Bata Siap*. Kanisius. Yogyakarta
- Kadir, A. 1995. *Energi : Sumber daya, Inovasi, Tenaga Listrik, Potensi Ekonomi*. Cet.1. Edisi Kedua/revisi. Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta.
- Kurniawan, O. dan Marsono, 2008. *Superkarbon Bahan Bakar Alternatif Pengganti Minyak Tanah dan Gas*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Li, Y., Liu, H dan, Zhang, O. (2001) High-Pressure Compaction of Municipal Solid Waste to Form Densified Fuel, *Fuel Processing Technology*, 74:81–91.

- Lubis, R., H. A. Wibowo, Z. Akhirudin, Hersyamsi dan E. A. Kuncoro. 1987. Pengantar Mekanisasi Pertanian. Jilid I. Diklat Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Palembang.
- Masturin, A. 2002. Sifat Fisik dan Kimia Briket Arang dari Campuran Arang Limbah Gergajian Kayu. Skripsi. (Tidak dipublikasikan). Fakultas Kehutanan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muin, S.A. 1986. Pesawat-pesawat Konversi Energi I. Penerbit CV Rajawali. Jakarta.
- Nahar, Zulkifli dan Satriananda. 2012. Pembuatan Biobriket Dari Limbah Biomassa. *Journal of Science and Technology* Vol 10 No.21.
- Pari, G. 2002. Teknologi Alternatif Pemanfaatan Sampah Industri Pengolahan Kayu. Makalah Falsafah Sains (PPs 70 L) Program Sarjana /C3. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Parr, A. 2003. Hidrolika dan Pneumatika Pedoman bagi Teknisi dan Insinyur. Edisi Kedua. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Prabowo dan Widyanugraha. 1999. Perancangan Alat Pengepres Briket Serbuk Kayu. Tugas Akhir Diploma III, Fakultas Teknik Industri, Jurusan Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya.
- Pranowo, G. 2003 Limbah Padat. Seminar Bioenergi. Institut Sains dan Teknologi. AKPRIND. Yogyakarta.
- Qadri, S. A. 2010. Rancang Bangun Alat Pencetak Briket Bentuk Silinder. Skripsi. (Tidak dipublikasikan). Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Riseanggara, R. 2008. Optimasi Kadar Perekat Pada Briket Limbah Biomassa. Skripsi. (Tidak dipublikasikan). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Satmoko, M.E.A., D.D. Saputro, dan A. Budiyo. 2012. Karakterisasi Briket Dari Limbah Pengolahan Kayu Sengon Dengan Metode Cetak Panas. *Journal of Mechanical Engineering Learning* Vol 2 No 1.
- Silalahi, 2000. Penelitian Pembuatan Briket Kayu Dari Serbuk Gergajian Kayu. Hasil Penelitian Industri DEPERINDAG. Bogor.

- Soeyanto, T. 1982. Cara Membuat Sampah Jadi Arang dan Kompos. Yudhistira. Jakarta.
- Standar Nasional Indonesia (SNI:7580). 2010. Mesin Pencacah (*Chopper*) Bahan Pupuk Organik; Syarat Mutu dan Metode Uji. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta
- Sudrajat, D . Setiawan dan H. Roliadi. 2006. Teknik Pembuatan Dan Sifat Briket Arang Dari Tempurung Dan Tanaman Kayu Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L). Jurnal Penelitian Hasil Hutan Vol. 24, No.3, 227-240. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Hasil Hutan. Bogor.
- Syahputra, D dan Nofirza. 2012. Perancangan Alat Pemetong Nenas Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas. Jurnal Ilmiah Teknik Industri Vol.11 No.1, 41-50.
- Triono, A. 2006. Karakteristik Briket Arang dari Campuran Serbuk Gergajian Kayu Afrika (*Maesopsis eminii* Engl.) dan Sengon (*Paraserianthes falcataria* L. Nielsen) dengan Penambahan Tempurung Kelapa (*Cocosnucifera* L.). Skripsi. (Tidak dipublikasikan). Departemen Hasil Hutan . Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Wiardani, I. 2009. Pembuatan Baglog (Media Tanam Jamur). <http://usahajamur.co.cc>, diakses pada tanggal 14 juli 2014.
- Widarto, L. dan Suryanta. 1995. Membuat Bioarang dari Kotoran Lembu. Cetakan ke-6 Tahun 2008. Kanisius. Yogyakarta.
- Yohannes, S. 2008. Dongkrak Hidraulik. (online). (http://www.fisikaasyik.com/Dongkrak_hidrolik.html). Diakses pada tanggal 8 Maret 2014.