

**UJI KINERJA MESIN PENCACAH SISA TANAMAN PADA BERBAGAI
KECEPATAN PUTARAN POROS DAN JARAK *CIRCULAR SAW***

Oleh
SONY ANDRE PRATIKTO



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2012

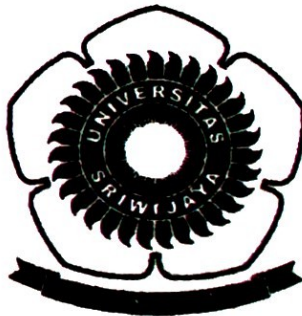
R 21777
22291

S
631.07
Son
4
Cy1-7130377
2012



**UJI KINERJA MESIN PENCACAH SISA TANAMAN PADA BERBAGAI
KECEPATAN PUTARAN POROS DAN JARAK *CIRCULAR SAW***

Oleh
SONY ANDRE PRATIKTO



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

INDRALAYA

2012

SUMMARY

SONY ANDRE PRATIKTO. Performance of Plant Waste Chopper on Various Cylinder Speeds and Circular Saw Distances (Supervised by **TRI TUNGGAL** and **ARJUNA NENI TRIANA**).

The objective of this research was to test a chopper performance on various cylinder speeds and circular saw distances. This research was implemented at Agricultural Engineering Workshop, Department of Agriculture, Agriculture Faculty, Sriwijaya University, Indralaya, South Sumatera from March 2012 until December 2012.

This research was arranged in Factorial Completely Randomized Design (FCRD) with two factors as treatments and three replications for each treatment. Two factors were the circular saw distances (7, 9, and 11 cm) and cylinder speeds (900, 1,100, and 1,300 rpm). The parameters were the theoretical capacity (kg/h), effective capacity (kg/h), efficiency of chopper performance (%), fuel consumption (L/h), and the output characteristics (%).

The results showed that the circular saw distance and cylinder speed had high significant effect on the effective capacity, the efficiency of chopper performance, fuel consumption, and the output that passed 9 mesh screen. The treatment interaction of circular saw distance and cylinder speed had high significant effect on the effective capacity, the efficiency of chopper performance and fuel consumption, and significant effect the output that passed 9 mesh screen. The treatment circular saw distance of 9 cm and cylinder speed of 1,300 rpm was found to be the best

combination treatment based on its characteristics of effective capacity 21.05 kg/h, efficiency of chopper performance 79.95%, and the output that passed 9 mesh screen 37.64%.

RINGKASAN

SONY ANDRE PRATIKTO. Uji Kinerja Mesin Pencacah Sisa Tanaman pada Berbagai Kecepatan Putaran Poros dan Jarak *Circular Saw* (Dibimbing oleh **TRI TUNGGAL** dan **ARJUNA NENI TRIANA**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menguji kinerja mesin pencacah sisa tanaman pada berbagai kecepatan putaran poros dan jarak gergaji putar. Penelitian ini dilaksanakan di Bengkel Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya, Sumatera Selatan pada bulan Maret 2012 sampai dengan Desember 2012.

Penelitian ini disusun dalam Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua faktor perlakuan jarak gergaji putar yang terdiri dari 3 taraf yaitu 7, 9, dan 11 cm, dan kecepatan putaran poros yang terdiri dari 3 taraf yaitu 900, 1.100, dan 1.300 rpm. Parameter pada penelitian ini yaitu kapasitas teoritis (kg/jam), kapasitas efektif (kg/jam), efisiensi kerja mesin pencacah (%), konsumsi bahan bakar (L/jam), dan hasil pencacahan (%).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas efektif, efisiensi kerja mesin pencacah, konsumsi bahan bakar dan hasil pencacahan yang lolos pada ayakan 9 mesh. Interaksi perlakuan jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros berpengaruh sangat nyata terhadap kapasitas efektif, efisiensi kerja mesin dan konsumsi bahan bakar, dan berpengaruh nyata terhadap hasil pencacahan yang lolos pada ayakan 9 mesh. Perlakuan jarak gergaji putar 9 cm dan kecepatan putaran

poros 1300 rpm merupakan perlakuan dengan kombinasi terbaik berdasarkan kapasitas efektif 21,05 kg/jam, efisiensi kerja mesin 79,95%, dan hasil pencacahan yang lolos ayakan 9 mesh 37,64%.

**UJI KINERJA MESIN PENCACAH SISA TANAMAN PADA BERBAGAI
KECEPATAN PUTARAN POROS DAN JARAK *CIRCULAR SAW***

Oleh

SONY ANDRE PRATIJKO

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

**UJI KINERJA MESIN PENCACAH SISA TANAMAN PADA BERBAGAI
KECEPATAN PUTARAN POROS DAN JARAK *CIRCULAR SAW***

Oleh

SONY ANDRE PRATIKTO

05081006013

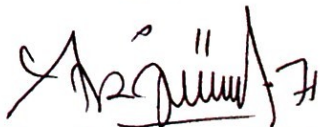
**telah diterima sebagian salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

Pembimbing I,



Ir. Tri Tunggal, M.Agr

Pembimbing II,



Arjuna Neni Triana, S.TP, M.Si.

Indralaya, Desember 2012

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan.**



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

Skripsi berjudul "Uji Kinerja Mesin Pencacah Sisa Tanaman pada Berbagai Kecepatan Putaran Poros dan Jarak *Circular Saw*." oleh Sony Andre Pratikto telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 3 Desember 2012.

Komisi Penguji

1. Dr.Ir. Hersyamsi, M. Agr

Ketua



2. Ir. R. Mursidi, M.Si.

Anggota




3. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D.

Anggota

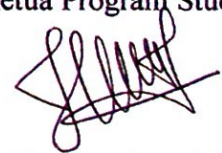


Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknologi Pertanian



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

Mengesahkan, 20 Desember 2012
Ketua Program Studi Teknik Pertanian



Hilda Agustina, S.TP., M.Si.
NIP. 19770823 200212 2 001

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 yang sama di tempat lain.

Indralaya, Desember 2012

Yang membuat pernyataan,



Sony Andre Pratikto

RIWAYAT HIDUP

Sony Andre Pratikto di lahirkan pada tanggal 27 April 1990 di Palembang, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara. Orangtua bernama Suyanto dan Jeanne Augustine.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2002 di SD Negeri 149 Palembang, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 50 Palembang, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Bina Warga 2 Palembang. Sejak tahun 2008, penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT. Shalawat dan salam bagi junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya karena berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penyusunan skripsi yang penulis lakukan tidak akan selesai dengan baik tanpa bantuan orang-orang berdedikasi yang ada disekitar penulis. Ucapan terima kasih yang tulus dan sebesar-besarnya atas bantuan yang telah diberikan juga 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 Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku pembimbing pertama skripsi dan Ibu Arjuna Neni Triana, S.TP, M.Si. selaku pembimbing akademik, pembimbing kedua skripsi dan pembimbing praktik lapangan atas waktu, arahan, nasihat, kesabaran, semangat dan bimbingan kepada penulis dari awal perencanaan hingga laporan penelitian ini selesai.
4. Yth. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr., Bapak Ir. R. Mursidi, M.Si., dan Ibu Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D. selaku pembahas makalah dan penguji

skripsi, yang telah memberikan masukan dan bimbingan demi kesempurnaan laporan penelitian ini.

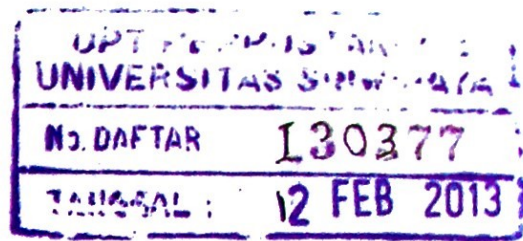
5. Kedua Orangtua saya, kedua kakak saya Widy Agung Priasmoro dan Erick Reynaldi, adik saya Nina Andhini Pratiwi dan Sari Agustina Dewi, telah banyak memberikan doa dan dukungan sepenuhnya kepada saya.
6. Rekan penelitian mesin pencacah sisa tanaman M. Rizky Fitriansyah dan M. Isnaini yang telah berkerja sama dengan baik selama penelitian.
7. Sahabatku Qoirul, Donny, Iman, Arif, Albert, Santi, Ardi, Alex, Roby, Bayu, dan Rahmad, atas bantuan serta kebersamaan yang telah diberikan dan Teman-teman Program Studi Teknik Pertanian 2008,
8. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak Jon, Kak Hendra dan Yuk Ana atas segala kemudahan yang telah diberikan.

Terima kasih banyak atas semuanya, mohon maaf bila ada kekurangan dan kesalahan. Akhirnya penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Indralaya, Desember 2012

Penulis,

Sony Andre Pratikto



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Pupuk	4
B. Pembuatan Pupuk	6
1. Pemanfaatan Jerami Padi	6
2. Pengomposan	7
3. Ukuran Bahan Baku.....	8
4. Mesin Pencacah.....	9
5. Gergaji Putar (<i>Circular Saw</i>)	10
6. Kecepatan Putaran	10
7. Gesekan (<i>Friction</i>)	11
8. Pengayakan	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	13
A. Tempat dan Waktu	13
B. Alat dan Bahan.....	13

C. Metode Penelitian.....	13
D. Analisis Statistik.....	14
E. Cara Kerja	18
F. Parameter Pengamatan	19
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Kapasitas Kerja Mesin Pencacah	22
1. Kapasitas Teoritis	22
2. Kapasitas Efektif	23
3. Efisiensi Kerja Mesin.....	28
B. Konsumsi Bahan Bakar	32
C. Hasil Pencacahan.....	37
VI. KESIMPULAN DAN SARAN	42
A. Kesimpulan.....	42
B. Saran.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN.....	47

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Grafik kapasitas teoritis mesin pencacah sisa tanaman	23
2. Grafik rerata kapasitas efektif mesin pencacah sisa tanaman	25
3. Grafik rerata efisiensi kerja mesin pencacah	29
4. Grafik rerata konsumsi bahan bakar mesin pencacah sisa tanaman	33
5. Grafik persentase hasil cacahan yang lolos pada ayakan 9 mesh.....	37

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Kandungan unsur hara di dalam tanah dengan beberapa perlakuan.....	5
2. Analisis data jarak gergaji putar dan kecepatan Putaran Poros.....	15
3. Data hasil percobaan menurut faktor A x B	16
4. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap Faktorial.....	16
5. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh jarak gergaji putar terhadap kapasitas efektif mesin pencacah	24
6. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap kapasitas efektif mesin pencacah	26
7. Pengaruh interaksi perlakuan jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap kapasitas efektif (kg per jam)	27
8. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh jarak gergaji putar mesin Pencacah terhadap efisiensi mesin pencacah.....	29
9. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pengaruh kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap efisiensi mesin pencacah.....	30
10. Pengaruh interaksi perlakuan jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap efisiensi kerja mesin pencacah (persen).....	32
11. Pengaruh jarak gergaji putar terhadap konsumsi bahan bakar (liter per jam).....	34
12. Pengaruh Kecepatan putaran poros mesin pencacah sisa tanaman terhadap konsumsi bahan bakar (liter per jam)	35
13. Pengaruh interaksi perlakuan jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap konsumsi bahan bakar (liter per jam).....	36
14. Beda Uji Nyata Jujur (BNJ) pengaruh jarak gergaji putar terhadap banyaknya hasil yang lolos pada 9 mesh	38

15. Beda Uji Nyata Jujur (BNJ) pengaruh jarak gergaji putar terhadap banyaknya hasil yang lolos pada 9 mesh	39
16. Pengaruh interaksi jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap hasil bahan jerami cacahan yang lolos 9 mesh.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Gambar <i>perspektif</i> mesin pencacah sisa tanaman tipe circular saw	48
2. Gambar Jarak Perlakuan Gergaji Putar	49
3. Kapasitas teoritis mesin pencacah (kg per jam)	50
4. Kapasitas efektif mesin pencacah pada jarak gergaji putar dan kecepatan putar poros mesin pencacah	54
5. Kombinasi perlakuan jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap kapasitas efektif (kg per jam) yang dihasilkan	57
6. Efisiensi kerja mesin pencacah pada jarak gergaji putar dan kecepatan putar poros mesin pencacah	61
7. Kombinasi perlakuan jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap efisiensi kerja mesin yang dihasilkan	64
8. Konsumsi bahan bakar (liter per jam) mesin pencacah sisa tanaman tipe <i>circular saw</i> pada jarak gergaji putar dan kecepatan putar poros mesin pencacah	68
9. Kombinasi perlakuan jarak circular saw dan kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap konsumsi bahan bakar (liter per jam)	71
10. Hasil ayakan bahan cacahan yang lolos mesh 9 (persen) pada jarak gergaji putar dan kecepatan putar poros mesin pencacah	75
11. Kombinasi perlakuan jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros mesin pencacah terhadap hasil ayakan yang lolos mesh 9 (persen)	78
12. Data Hasil Pencacahan 2 mesh, 4 mesh dan 9 mesh	82



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Pemupukan pada lahan pertanian dengan dosis tinggi mengakibatkan polusi air, dan pengerasan pada tanah. Salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan pupuk kimia atau pupuk buatan yaitu menggunakan pupuk organik.

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami dibandingkan bahan pembenah buatan. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, tetapi mengandung hara makro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik mencegah terjadinya erosi, pergerakan permukaan tanah dan retakan tanah, mempertahankan kelengasan tanah (Sutanto, 2002).

Menurut Indriani (2001), pupuk organik mempunyai beberapa sifat yang menguntungkan, antara lain, (1) memperbaiki struktur tanah berlempung sehingga menjadi ringan, (2) memperbesar daya ikat tanah berpasir sehingga tanah tidak berderai, (3) menambah daya ikat air pada tanah, (4) memperbaiki drainase dan tata udara dalam tanah, (5) mempertinggi daya ikat tanah terhadap zat hara, (6) mengandung hara yang lengkap, walaupun jumlahnya sedikit, (7) membantu proses pelapukan bahan mineral, (8) memberi ketersediaan bahan makanan bagi mikrobia, dan (9) menurunkan aktivitas mikroorganisme yang merugikan.

Jerami padi merupakan salah satu bahan organik yang memiliki potensi sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik. Jerami padi di Indonesia belum dinilai sebagai produk yang memiliki nilai ekonomis karena petani membiarkan siapa saja

mengambil jerami dari lahannya (Departemen pertanian RI., 2009). Potensi jerami yang sangat besar tidak dimanfaatkan oleh petani. Sebagian besar jerami padi hanya dibakar menjadi abu, sebagian kecil dimanfaatkan untuk pakan ternak dan media jamur merang.

Menurut Wahyono *et al.* (2006), salah satu usaha yang dapat dilakukan untuk mengubah bahan menjadi lebih kecil ukurannya dengan cara mencacah sehingga perombakan bahan oleh mikroorganisme dapat berlangsung dengan cepat. Hal tersebut perlu dilakukan karena proses penguraian alami dari jerami padi menjadi kompos tidak dapat berlangsung dengan cepat.

Pengembangan produksi pupuk organik diperlukan alat pengolah pupuk organik yang tepat seperti mesin pencacah. Mesin pencacah digunakan untuk mengecilkan ukuran bahan organik. Menurut Wahyono *et al.* (2003), proses pengomposan untuk pupuk organik akan lebih cepat pada bahan yang mempunyai ukuran lebih kecil dibandingkan tanpa dicacah dan pencacahan berguna juga untuk menyeragamkan ukuran bahan sehingga umur kematangan kompos menjadi seragam.

Pemotongan bahan hasil pertanian merupakan salah satu kegiatan yang paling sering dilakukan misalnya pada saat panen dan juga dalam proses pengecilan ukuran bahan. Pada saat pemotongan, mata pisau menembus ke dalam bahan, melewati kekuatan bahan sehingga bahan menjadi terpisah (Smith, 1973).

Pemotongan secara mekanik suatu bahan adalah terjadinya pemisahan bahan sepanjang garis yang sebelumnya telah ditentukan dengan menggunakan di bagian permukaan bahan. Proses pemotongan dimulai ketika mata pisau menyentuh bahan. Pada saat pisau bergerak masuk ke dalam bahan terjadi penetrasi pisau terhadap

bahan pada suatu titik hingga tercapai pada kondisi kerusakan bahan, dan apabila tekanan pisau diteruskan maka terpisahnya bahan akan tercapai (Persson, 1987).

Beberapa hasil penelitian menunjukkan bahwa jerami padi yang akan diolah harus dicacah berkisar sepanjang 1 cm sampai 5 cm agar pengaruh mikroorganismenya dapat lebih cepat dan merata. Struktur batang jerami yang berserat terutama jerami kering menyebabkan proses pencacahannya susah dilakukan dengan sistem pemotongan pisau parang atau *rotary blade* (Republika, 2008).

Penelitian mengenai perancangan mesin pencacah sisa tanaman tipe *circular saw* telah dilakukan oleh Fitriansyah (2012) dengan mengubah sistem pencacahan yang umum digunakan yaitu *rotary blade* dimodifikasi menjadi tipe *circular saw*. Penelitian tersebut menunjukkan bahwa mesin pencacah sisa tanaman yang dirancang dapat mencacah bahan jerami padi, akan tetapi hasil penelitian yang dilakukan belum menunjukkan hasil yang optimum. Hal tersebut dapat disebabkan karena jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros yang diuji belum optimum, oleh karena itu proses pencacahannya masih terjadi banyak penumpukan jerami padi di sela-sela gergaji putar. Oleh karena itu perlu dilakukan pengujian kinerja mesin pencacah dengan menguji berbagai jarak gergaji putar dan kecepatan putaran poros terhadap kapasitas kerja mesin pencacah, konsumsi bahan bakar, dan hasil pencacahan.

B. Tujuan

Penelitian bertujuan untuk menguji kinerja mesin pencacah sisa tanaman pada berbagai kecepatan putaran poros dan jarak *Circular Saw*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bergeyk, V. K. dan A. J. Liedekerman. 1981. *Process of Technology*. Diterjemahkan oleh Anwir. Teknologi Proses. Barata Karya Aksara. Jakarta.
- Bintarso. 2011. Rancangan dan Uji Performansi Alat Pencacah Tandan Buah Kosong Kelapa Sawit dalam Proses Pembuatan Pupuk Kompos. Jurusan Teknik Mesin Polnep. Jakarta.
- Daywin, F. J. G. Sitompul, L. Katu, M. Djoyomartono dan Soepardjo, S. 1984. Motor Bakar dan Traktor. Fakultas Pertanian Insititut Pertanian Bogor. Bogor.
- Departemen Pertanian RI. 2009. Rekomendasi Pemupukan Padi Sawah. (online). (<http://bptp sultra@litbang. deptan.go.id/>). Diakses pada 19 Februari 2012.
- Esmay, M., Soemangat, Eriyatno dan Philips, A. 1979. *Rice Post Production The Tropica*. The University Press Hawaii. Honolulu.
- Fitriansyah, M. R. 2012. Modifikasi Mesin Pencacah Sisa Tanaman Tipe *Circular Saw*. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Gomez, K. A. and Gomez, A. A.,. 1984. *Statistical Procedure for Agricultural Research, 2nd edition*. An International Rice Research Institute Book. A Wiley-Intersci. Publ., John Wiley and Sons. New York-Chichester-Brisbane-Toronto-Singapore.
- Henderson, S.M. dan R.L. Perry. 1982. *Agricultural Process Engineering*. The AVI Publishing Company, Inc. Westport.
- Hidayatullah, M. 2004. Uji Alat Penggiling Tipe *Pin Mill* Pada Berbagai Kecepatan Putaran dan Lama Penyangraian Kopi Beras terhadap Kapasitas Kerja dan Kehalusan Bubuk Kopi. Universitas Sriwijaya. Indralaya.
- Hubeis, M. 1999. Pengantar Pengolahan Tepung Serealia dan Biji-bijian. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Indriani, Y. H. 2001. Membuat Kompos Secara Kilat. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Irwanto, A. K. 1982. *Economic Engineering*. Jurusan Keteknikan Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muin, S. A. 1986. Pesawat-Pesawat Konversi Energi I. Penerbit CV Rajawali. Jakarta.

- Persson, S. 1987. *Plant Material Cutting Machinery; Plant Material Cutting; Farm Produce; Mechanical Properties*. American Society of Agricultural Engineers. St. Joseph, Mich. USA.
- Pranata, A. S. 2004. *Pupuk Organik Cair, Aplikasi dan Manfaatnya*. Agromesia Pustaka. Jakarta.
- Pratomo, M., Irwanto, A. K. dan Pakpahan, D. 1982. *Alat dan Mesin Pertanian 2*. Direktorat Pendidikan Menengah Kejuruan Depdikbud. Jakarta.
- Purwendro, S. 2006. *Mengelola Sampah untuk Pupuk dan Pestisida Organik*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Republika. 2008. Si Penyulap Sampah yang Ramah. (online). (<http://www.Republika.com>). Diakses pada tanggal 28 Desember 2011.
- Rifai, H. 2009. Pengecilan Ukuran, tersedia (online) (<http://www.loanocoid.blogspot.com/>). Diakses 5 Oktober 2012.
- Sarojo, G. F. Supartono dan Prawoto, J. 1974. *Mekanika Teori dan Penyelesaian Soal-soal*. Nabla Teknik Group. Jakarta.
- Sastrawijaya, A. T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- SNI 7580. 2010. *Mesin Pencacah (chopper) Bahan Pupuk Organik ; Syarat Mutu dan Metode Uji*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Smith, H. P. 1973. *Farm Machinery and Equipement. Fourth ed. McGraw Hill Book Company*. London.
- Sofyan. 2006. *Sukses Membuat Kompos dari Sampah*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Stephensen, D. and Plank, D. 1972. *Circular Saw*. Thomas Robinson and Son. Occupational Safety & Health Service, Department of Labour. New Zealand.
- Sudradjat, H. R. 2006. *Mengolah Sampah Kota : Solusi Mengatasi Masalah*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suhartanto. 2008. Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput, (online). (<http://www.google.com/rancang-bangun-mesin-pencacah-rumput>). Diakses 25 Maret 2012.
- Sularso dan Kiyokatsu, S. 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Pradnya Paramita. Jakarta.

- Sutanto, R. 2002. *Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan*. Kanisius. Jakarta.
- Sutedjo, M. 2002. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- The Globe Journal. 2012. Faktor Konsumsi BBM Tinggi. (online). ([http:// theglobejournal .com/ teknologi/ ini- faktor- konsumsi- bbm tinggi/index.php](http://theglobejournal.com/teknologi/ini-faktor-konsumsi-bbm-tinggi/index.php)). Diakses pada 2 Oktober 2012.
- Wahyono, S., Sahwan, F., dan Suryanto, F. 2003, *Menyulap Sampah menjadi Kompos : System Open Windrow Bergulir*, Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Lingkungan BPP Teknologi. Jakarta.
- Wahyono, S., Sahwan, F., dan Suryanto, F. 2006. *Membuat Pupuk Organik Granul dari Aneka Limbah*. PT Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Yuwono, D. 2006. *Kompos*. Penebar Swadaya. Jakarta.