

**PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN UKURAN MASUKAN  
TERHADAP UNJUK KERJA *CHOPPER* TIPE TEP-1**

(Skripsi)

Oleh

**NASIRIN SUKRON**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN UKURAN MASUKAN TERHADAP UNJUK KERJA *CHOPPER* TIPE TEP-1**

**Oleh**

**NASIRIN SUKRON**

Lahan perkebunan kelapa sawit yang cukup luas membuat limbah yang dihasilkan dari kelapa sawit cukup besar, dari mulai limbah perawatan kelapa sawit hingga limbah pengolahan hasil kelapa sawit. Salah satu limbah perawatan kelapa sawit adalah pelepah dari kelapa sawit yang harus dipangkas dari pohon paling lama setiap 6 bulan sekali. Pemotongan pelepah kelapa sawit bertujuan untuk meningkatkan produktifitas buah sawit dan untuk mengurangi hama yang tinggal di batang, pelepah, dan daun. Pemanfaatan limbah kelapa sawit adalah terobosan untuk mengurangi limbah perkebunan sawit. Kadar gizi yang cukup baik dari pelepah kelapa sawit menjadikan limbah ini cocok dimanfaatkan untuk pakan alami atau pakan hijauan ternak, termasuk sapi, dan kerbau, selain itu dapat juga dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Ukuran pelepah kelapa sawit yang cukup panjang dan keras membuat pelepah sulit diolah menjadi bahan baku yang dapat dimanfaatkan. Teknologi alternatif pemanfaatan pelepah dan daun sawit untuk makan ternak dan pupuk adalah mesin pencacah atau disebut *chopper*. Salah satu

mesin pencacah pelepah kelapa sawit yang ada adalah *Chopper* Tipe TEP-1, namun kita masih perlu menguji tentang bagaimana kinerja mesin tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2017, di Desa Batuliman Indah, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelepah kelapa sawit dan bahan bakar solar. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah stopwatch, tachometer, ember, tabung ukur, dan mesin pencacah pelepah kelapa sawit *Chopper* Tipe TEP-1.

Konsumsi bahan bakar paling rendah terdapat pada kecepatan putaran 800 rpm dan jenis *input* pelepah utuh yaitu 1,949 l/ton dan konsumsi bahan bakar paling tinggi adalah pada kecepatan putaran 1600 rpm dengan jenis *input* pelepah yang dibagi tiga yaitu 3,677 l/ton. Pada kecepatan putaran 800 rpm. Kapasitas kerja mesin dengan kecepatan putaran 1600 rpm dan jenis *input* pelepah utuh mendapatkan hasil paling tinggi yaitu 607,68 kg/jam. Susut bobot terendah pada pencacahan menggunakan *Chopper* Tipe TEP-1 ada pada kecepatan putaran 1600 rpm dan jenis *input* pelepah utuh yaitu 0,74% dan susut bobot paling tinggi terdapat pada kecepatan putaran 800 rpm dan jenis *input* pelepah yang dibagi tiga yaitu 3,36%.

Kata kunci : Pelepah kelapa sawit, mesin pencacah, *Chopper* Tipe TEP-1.

## **ABSTRACT**

### **EFFECT OF ROTATION SPEED AND SIZE OF INPUT ON THE PERFORMANCE OF CHOPPER TYPE TEP-1**

**By**

**NASIRIN SUKRON**

The large area of oil palm trees plantation makes the waste generated from oil palm is quite large, from oil palm treatment to waste processing of oil palm. One of the oil palm treatment wastes is the bark of oil palm that must be cut from the longest tree every 6 months. Oil palm cutting aims to increase the productivity of palm fruits and to reduce pests that live in stems, midribs, and leaves. Utilization of oil palm waste to reduce waste oil palm plantations. The value nutritional of oil palm stem makes this waste suitable for natural feed or forage feed, including cattle, and buffalo, but it can also be used as organic fertilizer. The size of oil palm stem is long enough and it hard to process the stem into a raw material that can be utilized. Alternative technology for the utilization of palm leaves and leaves to feed livestock and fertilizer is a chopper machine. One of the existing stem of oil palm cutting machines is Chopper Type TEP-1, but we still need to test how the machine performs.

The research was conducted in July - August 2017, in Batuliman Indah Village, Candipuro District, Lampung Selatan Regency, Lampung Province. The

materials used in this research are oil palm and diesel fuel The tool used in this research is stopwatch, tachometer, bucket, measuring tube, and oil palm chopper machine Type TEP-1.

Lowest fuel consumption is at rotation speed of 800 rpm and the type of input is 1.949 l/ton and the highest fuel consumption is at a speed of 1600 rpm rotation with the type of input is 3.677 l/ton. At a speed of 800 rpm rotation. The engine capacity with a speed of 1600 rpm rotation and the type of inputs get the highest yield of 607.68 kg/hour . The lowest shrinkage weight using Chopper Type TEP-1 was at 1600 rpm rotation speed and interspersed type of input is 0.74% and the highest shrinkage weight was at the speed of 800 rpm rotation and the type of input divided by 3.36% .

Keywords: Oil palm cutting, chopping machine, Chopper Type TEP-1

**PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN UKURAN MASUKAN  
TERHADAP UNJUK KERJA *CHOPPER* TIPE TEP-1**

Oleh

***NASIRIN SUKRON***

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH KECEPATAN PUTARAN DAN  
UKURAN MASUKAN TERHADAP UNJUK KERJA  
CHOPPER TIPE TEP-1**

Nama Mahasiswa : **Nasirin Sukron**

No. Pokok Mahasiswa : 1214071054

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



1. Komisi Pembimbing

**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP 19621010 198902 1 002

**Ir. Budianto Lanya, M.T.**  
NIP 19580523 198603 1 002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

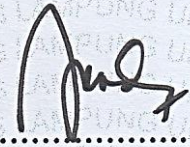
**Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**  
NIP 19650527 199303 1 002

**MENGESAHKAN**

**1. Tim Penguji**

**Ketua**

**: Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**



**Sekretaris**

**: Ir. Budianto Lanya, M.T.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**

**NP 19611020 198603 1 002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 12 Januari 2018**




## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah Nasirin Sukron NPM 1214071054 dengan ini menyatakan bahwa apa yang saya tulis dalam karya tulis ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh komisi pembimbing, 1) Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si. dan 2) Ir. Budianto Lanya, M.T. berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (jurnal, buku, internet, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.



Bandar Lampung,  
Yang membuat pernyataan

  
Nasirin Sukron.  
NPM 1214071054

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Penengahan, pada tanggal 10 Juni 1993, sebagai anak kedua dari pasangan Khoirudin dan Supriyati. Penulis menempuh pendidikan taman kanak-kanak di PGRI Pasuruan dan lulus pada tahun 1999.

Pendidikan dilanjutkan di SD Negeri 1 Pasuruan pada tahun 1999 dan lulus pada tahun 2005. Penulis

menyelesaikan pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 01 Penengahan pada tahun 2008 dan sekolah menengah atas diselesaikan di SMK Negeri 2 Kalianda pada tahun 2011.

Pada tahun 2012, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN. Pada tahun 2014, penulis melaksanakan Praktik Umum di Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian, Serpong, Tangerang, dengan judul “Rancang Bangun Alat Tanam Benih Langsung *Type Drum Seeder* Jajar Legowo 2:1 di Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian Serpong, Tangerang” selama 30 hari mulai tanggal 27 Juli 2014 sampai tanggal 27 Agustus 2014. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di kampung Dwi Mulyo, Kecamatan Penawar Tama, Kabupaten Tulang Bawang, selama 60 hari mulai tanggal 18 Januari 2016 sampai dengan 17 Maret 2016. Selama menjadi mahasiswa penulis terdaftar aktif sebagai

anggota Ikatan Mahasiswa Teknik Pertanian Indonesia (IMATETANI), dan anggota bidang dana dan usaha Perhimpunan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP), Fakultas Pertanian, Universitas Lampung selama dua periode 2013/2014 dan 2014/2016. Penulis adalah keluarga besar Persaudaraan Setia Hati Terate (PSHT) yang disahkan tahun 2010.

***Kupersembahkan karya kecil ini untuk :  
Bapak, Ibu dan Kakakku tercinta.***

## SANWACANA

Assalamualaikum Wr Wb,

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “*Pengaruh Kecepatan Putaran Dan Ukuran Potongan Terhadap Unjuk Kerja Chopper Tipe TEP-1*” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya kuliah dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak, Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah memberikan motivasi, bimbingan, kritik, dan saran selama proses penelitian dan penulisan skripsi;
2. Bapak, Ir. Budianto Lanya, M.T., selaku dosen pembimbing akademik sekaligus pembimbing kedua yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing, memotivasi, dan memberikan saran selama kuliah dan dalam proses penulisan skripsi ini.
3. Ibu, Dr. Siti Suharyatun, S.TP., M.Si., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan banyak masukan, bimbingan, saran, dan kritik yang membangun.

4. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung
5. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
6. Kedua Orang Tuaku yang tak henti-hentinya mendoakanku dan menjadi tempat untuk menuangkan segala emosi, kalian adalah inspirasi dan motivasi terbesarku.
7. Kakak tersayang Dedi Kurniawan atas motivasi yang senantiasa diberikan.
8. Seluruh Dosen Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah berbagi ilmu dan pengalaman selama perkuliahan
9. Seluruh staf dan karyawan Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung yang telah banyak membantu
10. Teman-teman seperjuanganku Teknik Pertanian 2012 atas dukungan dan motivasi selama kuliah.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 19 Januari 2018

Penulis

Nasirin Sukron

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian .....	3
1.4. Manfaat Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1. Kelapa Sawit.....	4
2.2. Limbah Kelapa Sawit .....	5
2.3. Pelepah Kelapa Sawit .....	6
2.4. Pencacahan .....	8
2.5. Mesin Pencacah .....	8
2.6. Kecepatan Putaran .....	10
<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	11
3.1. Waktu dan Tempat.....	11
3.2. Alat dan Bahan .....	11
3.3. Persiapan Alat Dan Bahan.....	11
3.4. Mesin Pencacah Tipe TEP-1 .....	12

3.4.1. <i>Hopper</i> .....	14
3.4.2. Ruang Pencacah.....	14
3.4.3. Pisau.....	15
3.4.4. Saluran <i>Output</i> .....	17
3.5. Metode Penelitian .....	18
3.6. Parameter Pengamatan .....	21
3.6.1. Konsumsi Bahan Bakar .....	21
3.6.2. Kapasitas Kerja Pencacahan.....	21
3.6.3. Susut Bobot.....	22
3.7. Analisis Data.....	22
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>23</b>
4.1. Pelaksanaan Penelitian .....	23
4.1.1. Pemilihan Bahan.....	23
4.1.2. Perubahan Kecepatan Putara .....	24
4.2. Konsumsi Bahan Bakar .....	25
4.3. Kapasitas Kerja Pencacahan.....	28
4.3. Susut Bobot.....	31
<b>V. SIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>34</b>
5.1. Kesimpulan.....	34
5.2. Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>38</b>
Tabel 10 .....	38
Gambar 12 - 41 .....	41 - 53



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan gizi pelepah selapa sawit .....	7
2. Spesifikasi <i>Chopper</i> Tipe TEP-1. ....	13
3. Tabulasi data .....	19
4. Konsumsi bahan bakar .....	25
5. Perhitungan nilai uji F .....	27
6. Kapasitas kerja pencacahan.....	28
7. Perhitungan nilai uji F .....	30
8. Susut bobot pencacahan .....	31
9. Perhitungan nilai uji F .....	33
10. Data hasil penelitian .....	38

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pelepah kelapa sawit yang menjadi limbah .....	6
2. Mesin pencacah pelepah kelapa sawit.....	10
3. <i>Hopper</i> .....	14
4. Ruang pencacah .....	15
5. Pisau pemotong.....	16
6. Pisau pencacah.....	16
7. Saluran output.....	17
8. Diagram alir penelitian.....	20
9. Grafik konsumsi bahan bakar.....	27
10. Kapasitas kerja pencacahan.....	30
11. Susut bobot pencacahan .....	33
12. Penggunaan bahan bakar per ton pada kecepatan putaran 1600 rpm .....	41
13. Penggunaan bahan bakar per ton pada kecepatan putaran 1200 rpm .....	41
14. Penggunaan bahan bakar per ton pada kecepatan putaran 800 rpm. ....	42
15. Penggunaan bahan bakar per ton pada perlakuan 1. ....	42
16. Penggunaan bahan bakar per ton pada perlakuan 2. ....	43
17. Penggunaan bahan bakar pada per ton perlakuan 3. ....	43
18. Produktifitas cacahan pada kecepatan putaran 1600 rpm. ....	44
19. Produktifitas cacahan pada kecepatan putaran 1200 rpm. ....	44

20. Produktifitas cacahan pada kecepatan putaran 800 rpm. ....	45
21. Produktifitas cacahan pada perlakuan 1. ....	45
22. Produktifitas cacahan pada perlakuan 2. ....	46
23. Produktifitas cacahan pada perlakuan 3. ....	46
24. Susut bobot pencacahan pada kecepatan putaran 1600 rpm. ....	47
25. Susut bobot pencacahan pada kecepatan putar 1200 rpm. ....	47
26. Susut bobot pencacahan pada kecepatan putaran 1200 rpm. ....	48
27. Susut bobot pencacahan pada perlakuan 1. ....	48
28. Susut bobot pencacahan perlakuan 2. ....	49
29. Susut bobot pencacahan pada perlakuan 3. ....	49
30. <i>Chopper</i> Tipe TEP-1. ....	50
31. Motor penggerak <i>Chopper</i> tipe TEP-1. ....	50
32. Pulley pada <i>Chopper</i> tipe TEP-1. ....	50
33. Saluran pemasukan bahan bakar yang dihubungkan ke tabung. ....	51
34. Tabung Bahan Bakar. ....	51
35. Pengukuran panjang pelepah. ....	51
36. Pemotongan pelepah. ....	52
37. Pengukuran kecepatan putar. ....	52
38. Pencacahan pelepah. ....	52
39. Hasil cacahan. ....	53
40. Penimbangan hasil cacahan. ....	53
41. Bahan tersangkut pada saat penggilingan RPM rendah. ....	53

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang dikenal sebagai produsen minyak sawit dunia dengan luas lahan perkebunan kelapa sawit terbesar di dunia. Pada tahun 2015 luas lahan kelapa sawit di Indonesia mencapai 11.300.370 hektar (Statistik Perkebunan Indonesia Komoditas Kelapa Sawit, 2015). Kondisi geografis Indonesia yang subur dengan panas matahari yang cukup dan curah hujan tinggi sangat cocok untuk tanaman kelapa sawit. Hal ini membuat perkembangan lahan perkebunan sawit di Indonesia selalu mengalami peningkatan setiap tahunnya.

Luas lahan kelapa sawit yang cukup besar membuat limbah yang dihasilkan dari kelapa sawit cukup besar, dari mulai limbah perawatan kelapa sawit hingga limbah pengolahan hasil kelapa sawit. Salah satu limbah perawatan kelapa sawit adalah pelepah dari kelapa sawit yang harus dipangkas dari pohon paling lama setiap 6 bulan sekali. Pemotongan pelepah kelapa sawit bertujuan untuk meningkatkan produktifitas buah sawit dan untuk mengurangi hama yang tinggal di batang, pelepah, dan daun (Handyman, 2015).

Pemanfaatan limbah kelapa sawit adalah terobosan untuk mengurangi limbah perkebunan sawit. Kadar gizi yang cukup baik dari pelepah kelapa sawit menjadikan limbah ini cocok dimanfaatkan untuk pakan alami atau pakan hijauan

ternak, termasuk sapi, dan kerbau, selain itu dapat juga dimanfaatkan sebagai pupuk organik.

Ukuran pelepah kelapa sawit yang cukup panjang dan keras membuat pelepah sulit diolah menjadi bahan baku yang dapat dimanfaatkan. Teknologi alternatif pemanfaatan pelepah dan daun sawit untuk makan ternak dan pupuk adalah mesin pencacah atau disebut *Chopper*. Salah satu mesin pencacah pelepah kelapa sawit yang ada adalah *Chopper* Tipe TEP-1. Alat ini merupakan salah satu terobosan yang cukup efektif untuk menangani masalah pemanfaatan salah satu limbah perkebunan kelapa sawit yang berupa janjangan, pelepah dan daun kelapa sawit yang memang sulit jika tidak diolah menggunakan teknologi.

Efisiensi kinerja mesin pencacah pelepah sawit merupakan salah satu tolak ukur kinerja mesin tersebut. Karena efisiensi berkaitan dengan biaya operasional kerja mesin tersebut. Salah satu komponen efisiensi adalah dalam pemanfaatan bahan bakar. Minimalisasi penggunaan bahan bakar dan maksimalisasi kapasitas produksi merupakan koneksi ideal yang harus dicapai pada kinerja mesin. Berdasar hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui penggunaan bahan bakar yang efisien namun mendapatkan hasil kinerja yang optimal.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Bagaimana mengetahui unjuk kerja pada mesin pencacah (*Chopper*) Tipe TEP-1 berdasarkan kecepatan putaran poros pisau dan ukuran *input*.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui unjuk kerja dari mesin pencacah (*Chopper*) Tipe TEP-1 berdasarkan kecepatan putaran dan ukuran masukan.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi tentang unjuk kerja pada mesin pencacah (*Chopper*) Tipe TEP-1. Manfaat lain dari penelitian ini adalah sebagai acuan yang dapat diterapkan pada disain mesin pencacah selanjutnya.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Kelapa Sawit

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis Jacq.*) merupakan komoditas perkebunan yang memegang peranan penting bagi perekonomian Indonesia sebagai salah satu penyumbang devisa non-migas yang cukup besar. Kelapa sawit menghasilkan produk olahan yang mempunyai banyak manfaat (Lubis, 2008). Produk minyak kelapa sawit tersebut digunakan untuk industri penghasil minyak goreng, minyak industri, bahan bakar, industri kosmetik dan farmasi.

Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2005 yaitu 4.520.600 ha dan terjadi peningkatan yang cukup besar pada tahun 2010 menjadi 8.430.027 ha. Luas perkebunan kelapa sawit yang besar akan diiringi dengan volume ekspor yang tinggi pula, hal tersebut dikarenakan permintaan dunia akan minyak sawit terus meningkat sehingga pasaran ekspornya selalu terbuka lebar dan dapat menghasilkan keuntungan yang besar. Volume ekspor CPO pada tahun 2006 sebesar 11.745.954 ton mencapai nilai US\$ 4.139.286.000 dan pada tahun 2009 meningkat menjadi 20.615.958 ton atau senilai US\$ 12.626.595.000 (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2011).

Pertambahan dan peningkatan areal pertanaman kelapa sawit diiringi pertumbuhan jumlah industri pengolahannya menyebabkan jumlah limbah yang dihasilkan semakin banyak pula. Hal tersebut disebabkan oleh jumlah dan bobot limbah pabrik kelapa sawit (PKS) yang harus dibuang semakin bertambah. Limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan kelapa sawit akan menimbulkan dampak negatif bagi lingkungan, baik kuantitas sumber daya alam, kualitas sumber daya alam, maupun lingkungan hidup. Dampak negatif limbah yang dihasilkan dari suatu industri menuntut pabrik agar dapat mengolah limbah dengan cara terpadu (Naibaho, 1996).

## **2.2. Limbah Kelapa Sawit**

Pemanfaatan limbah menjadi bahan-bahan yang menguntungkan atau mempunyai nilai ekonomi tinggi dilakukan untuk mengurangi dampak negatif bagi lingkungan dan mewujudkan industri yang berwawasan lingkungan. Limbah industri pertanian khususnya industri kelapa sawit mempunyai ciri khas berupa kandungan bahan organik yang tinggi. Kandungan bahan organik tersebut dapat dimanfaatkan untuk pertumbuhan kelapa sawit. Limbah pabrik kelapa sawit memungkinkan dimanfaatkan pada lahan perkebunan kelapa sawit untuk menghindari pencemaran lingkungan dan mengatasi kebutuhan pupuk

Secara umum limbah kelapa sawit terbagi atas dua jenis yaitu limbah cair dan limbah padat. Limbah cair (POME) merupakan produk sampingan dari pengolahan pabrik yang berasal dari proses perebusan (*sterilizer*), pemurnian (*clarifier*), air cucian pabrik, dan air buangan dari proses pemisahan cangkang dan inti sawit (*hydrocyclon*). Limbah yang dihasilkan tersebut dapat dimanfaatkan



untuk pupuk organik tetapi harus diolah terlebih dahulu, seperti dicocokkan kandungan *biological oxygen demand* (BOD), *chemical oxigen demand* (COD), *suspended solid* (SS), *total solid* (TS) dan kemasaman (pH) sehingga dapat diaplikasikan ke lahan (Susilawati, 2012). Limbah padat yang dihasilkan oleh pabrik pengolahan kelapa sawit ialah tandan kosong kelapa sawit (TKKS), pelepah, cangkang, serat (serabut) dan, lain-lain yang pada umumnya lebih mudah untuk dikendalikan bahkan dapat dimanfaatkan (Lubis, 1992).

### 2.3. Pelepah Kelapa Sawit

Pelepah merupakan salah satu limbah padat hasil pemanenan kelapa sawit. Pelepah kelapa sawit meliputi helai daun dan batang pelepah, setiap helainya mengandung lamina dan midrib, ruas tengah, petiol dan kelopak pelepah. Helai daun berukuran 55 cm hingga 65 cm dan mencakup dengan lebar 2,5 cm hingga 4 cm. Setiap pelepah mempunyai lebih kurang 100 pasang helai daun. Jumlah pelepah yang dihasilkan meningkat 30 – 40 batang pertahun ketika berumur 3 – 4 tahun. Gambar limbah kelapa sawit yang berupa pelepah kelapa sawit dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Pelepah kelapa sawit yang menjadi limbah

Saat ini banyak teknik pengolahan limbah telah diterapkan guna mengurangi pencemaran lingkungan. Pelepah kelapa sawit merupakan limbah padatan yang saat ini banyak dimanfaatkan, seperti dijadikan pakan alternatif bagi ternak ruminansia sebagai pengganti rumput karena dilihat dari produksinya yang banyak. Kandungan gizi pelepah kelapa sawit yang cukup tinggi, dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi pelepah selapa sawit

Kandungan Gizi	Kadar (%)
Bahan Kering (BK)	21,68
Abu	4,09
Protein Kasar (PK)	5,28
Serat Kasar (SK)	39,85
Lemak Kasar (LK)	0,61
Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen (BETN)	38,31

(ImSYA, 2014).

Penelitian Purba (1997) menunjukkan bahwa pelepah sawit dapat menggantikan rumput sampai 80% tanpa mengurangi laju pertumbuhan bobot badan domba yang sedang tumbuh. Pelepah dapat diberikan dalam bentuk segar atau diproses terlebih dahulu menjadi silase. Penggunaan pelepah sawit dalam bentuk silase pada sapi sebanyak 50% dari total pakan menghasilkan pertumbuhan bobot badan harian berkisar antara 0,62–0,75 kg. Pelepah kelapa sawit dapat digunakan sebagai sumber atau pengganti pakan hijauan. Namun, adanya lidi pada pelepah daun kelapa sawit akan menyulitkan ternak dalam mengkonsumsinya, masalah tersebut dapat diatasi dengan teknik pencacahan.

## 2.4. Pencacahan

Optimalisasi pemanfaatan pelepah kelapa sawit dapat dilakukan dengan pengecilan ukuran. Pengecilan ukuran dilakukan dengan pencacahan (*Chopping*). Sebagian orang memanfaatkan cacahan pelepah kelapa sawit sebagai bahan pembuatan kompos dan juga sebagai pakan ternak. Semua cara yang digunakan untuk memotong partikel zat padat dan dipecahkan menjadi kepingan-kepingan yang lebih kecil dinamakan *size reduction* atau pengecilan ukuran. Dalam industri pengolahan, zat padat diperkecil dengan berbagai cara yang sesuai dengan tujuannya. Secara umum tujuan dari pencacahan adalah

1. Menghasilkan padatan dengan ukuran maupun spesifik permukaan tertentu,
2. Memecahkan bagian dari mineral atau kristal dari persenyawaan kimia yang terpaut pada padatan (Waruwu, dkk, 2014).

Pemanfaatan pelepah kelapa sawit sebagai pakan maupun pupuk masih diolah secara tradisional dalam bentuk pencacahan secara manual, yang membutuhkan waktu yang sangat lama dengan tenaga yang besar. Dengan cara manual didapatkan kapasitas pencacahan 9 - 10 kg/jam, hal ini berakibat menumpuknya limbah pelepah sawit jika tidak dilakukan pencacahan dengan cepat (Rusadi, 2012). Oleh karena itu dibutuhkan suatu mekanisasi yang berguna mempercepat proses pencacahan, salah satunya dengan menggunakan mesin pencacah.

## 2.5. Mesin Pencacah

Mesin pencacah (*Chopper*) adalah mesin yang berfungsi untuk mempercepat proses pencacahan bahan baku yang akan dijadikan pupuk kompos. Mesin

pencacah (*Chopper*) ini diharapkan dapat mengefisiensi waktu agar lebih cepat dalam proses pencacahan pelepah kelapa sawit. Dengan memodernkan peralatan produksi secara tidak langsung dapat meningkatkan efektifitas kerja. Selain berfungsi untuk pencacah pelepah kelapa sawit, mesin pencacah (*chopper*) dapat juga digunakan untuk mencacah berbagai macam bahan baku olahan hijau lainnya (Hidayat dkk, 2006).

Menjalankan mesin pencacah pelepah sawit (*Chopper*) ini sangat mudah, sehingga tidak butuh tenaga kerja yang banyak mengoperasikanya. Cukup hanya satu orang saja sudah dapat menjalankan mesin tersebut. Dalam penghancuran pelepah sawit ini aliran bahan pelepah sawit dari *input* ke *output* harus diatur agar tidak menghambat kerja mesin dengan cara memasukkan bahan pelepah tidak langsung banyak sekaligus melainkan secara teratur dan kontinyu. Karena pada saat pelepah masuk kedalam ruangan pencacah membutuhkan waktu untuk membuat pelepah sawit menjadi halus. Untuk memperoleh daya pada mesin pencacah pelepah sawit dilakukan pengukuran gaya pada puli poros pemotong pelepah dengan menggunakan alat pengukur gaya pada saat poros pemotong dan rumah mesin pemotong pelepah terpenuhi oleh bahan pelepah sawit yang akan dipotong (Robiyansyah, 2016). Gambar mesin pencacah pelepah kelapa sawit (*Chopper*) Tipe TEP-1 dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Mesin pencacah pelepah kelapa sawit (*Chopper*).

## 2.6. Kecepatan Putaran

Putaran mesin adalah kecepatan putaran dari poros engkol yang dihasilkan oleh proses pembakaran bahan bakar. Satuan dari putaran mesin adalah *Rotation Per Minute* (RPM). Kecepatan putaran mesin mempengaruhi daya spesifik yang akan dihasilkan. Putaran mesin yang tinggi dapat mempertinggi frekuensi putarnya, berarti lebih banyak langkah terjadi yang dilakukan oleh torak (Hakim, 2015).

Semakin besar nilai kecepatan putaran mesin yang dipakai maka masa pati yang berhasil diekstrak juga semakin besar. Umumnya kecepatan putaran digunakan dimotor bermesin bensin ataupun solar. RPM mesin menunjukkan seberapa keras kerja mesin. Kecepatan putar berpengaruh terhadap ukuran partikel dan kehalusan. Semakin besar RPM maka mesin berputar semakin cepat atau semakin kecil RPM maka mesin berputar semakin lambat (Novi, 2014).

### **III. METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli – Agustus 2017, di Desa Batuliman Indah, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung.

#### **3.2. Alat dan Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelepah kelapa sawit dan bahan bakar solar. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah stopwatch, tachometer, ember, tabung ukur, dan mesin pencacah pelepah kelapa sawit (*Chopper*) Tipe TEP-1.

#### **3.3. Persiapan Alat Dan Bahan**

Persiapan alat dilakukan dengan melakukan pengecekan mesin pencacah (*Chopper*) Tipe TEP-1 diantaranya pengecekan motor penggerak, pisau pemotong, lubang masukan masuk bahan (*input*), lubang keluaran bahan. Persiapan alat bertujuan untuk memastikan mesin bekerja optimal sebelum dilakukan pengukuran. Persiapan alat pembantu pengukuran diantaranya stopwatch sebagai alat mengukur waktu kecepatan kerja mesin seiring dilakukan pengukuran pemakaian bahan bakar, tachometer untuk mengukur kecepatan putaran alat, kemudian ember sebagai wadah bahan bakar sebelum dan sesudah

dipakai pada mesin, kemudian gelas ukur yang digunakan untuk mengukur banyaknya bahan bakar yang terpakai.

Persiapan bahan dilakukan dengan mempersiapkan bahan-bahan yang akan dicacah, bahan berupa pelepah kelapa sawit. Bahan yang digunakan diperoleh dari perkebunan kelapa sawit yang ada di Desa Batuliman Jaya, Kecamatan Candipuro, Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Bahan bakar solar sebagai bahan penelitian diperoleh dari stasiun pengisian bahan bakar umum (SPBU) Kecamatan Sidomulyo.

#### **3.4. Mesin Pencacah Tipe TEP-1**

Mesin pencacah tipe TEP-1 memiliki spesifikasi panjang 150 cm, lebar 80 cm, dan tinggi 100 cm dengan kerangka besi, dan bahan bodi menggunakan besi plat. Dan motor penggerak menggunakan diesel Yamaoke daya 16,5 PK berbahan bakar solar, untuk lebih jelas spesifikasi alat dapat dilihat pada Tabel 2. Desain mesin pencacah dan motor penggerak dapat dilihat pada lampiran Gambar 30 dan Gambar 31.

Tabel 2. Spesifikasi *Chopper* Tipe TEP-1.

Komponen	Bagian-Bagian	Keterangan	
Penggerak	Motor Diesel	Merk	Yamaoke
		Daya	16,5 PK
		Jumlah Silinder	1
Alat Pencacah	Dimensi Pencacah	Lebar	80 cm
		Panjang	150 cm
		Tinggi	100 cm
	Material	Rangka	Besi Siku
		<i>Body</i>	Besi Plat
	<i>Hopper</i>	Lebar	9 cm
		Panjang	12 cm
	Pisau Pemotong	Bahan	Besi Baja
		Lebar	4 cm
		Panjang	12 cm
		Jumlah	12
		Tebal	1,5 cm
	Pisau Pencacah	Bahan	Besi Baja
		Lebar	2,5 cm
		Panjang	30 cm
Diameter		20 cm	
Jumlah		3	
Saluran <i>Output</i>	Tebal	0,8 cm	
	Bahan	Besi Plat	
	Lebar	30 cm	
Transmisi	<i>Pulley</i>	Pada Poros Pisau	7 in
		Pada Motor	5 in
	<i>V-Belt</i>		B-46

Mesin pencacah ini terdiri beberapa bagian yakni rangka, lubang pemasukan atau *hopper*, ruang pencacah, pisau pemotong, pisau pencacah, saluran *output* dan juga sumber penggerak. Rangka berfungsi sebagai tempat untuk memasang komponen-komponen mesin di atas dengan cara dilas dan dikunci dengan baut, sedangkan bagian bagian lain adalah sebagai berikut:



### 3.4.1. *Hopper*

*Hopper* berfungsi sebagai tempat untuk memasukkan bahan dengan cara mendorongnya. Bagian *hopper* pada mesin ini berbentuk persegi panjang dengan panjang 12 cm dan lebar 9 cm dengan posisi miring sebagai tempat meletakkan bahan yang desainnya dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. *Hopper*

### 3.4.2. Ruang Pencacah

Ruang pencacah adalah tempat pisau pemotong dan pisau penghancur ditempatkan, ruang pencacah pada alat ini berbentuk setengah silinder dengan panjang 65 cm dan lebar 25 cm, dimana pada bada bagian atas ruang pencacah terbuat dari bahan plat dan pada bagian bawah terhubung langsung pada penyaring dan lubang pengeluaran. Gambar ruang pencacah dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Ruang pencacah

### 3.4.3. Pisau

Terdapat dua bagian pisau pada *chopper* Tipe TEP-1 yaitu pisau pemotong dan pisau pencacah, pisau pemotong terletak pada bagian depan ruang pencacah tepatnya berada pada bagian setelah *hopper*, terdapat 10 batang pisau pemotong yang terletak vertikal dan menyambung pada poros pemutar pisau dengan panjang masing-masing pisau pemotong 12 cm, pisau pemotong berfungsi sebagai pemotong bahan.

Pisau pencacah berfungsi untuk mencacah bahan yang telah dipotong pada pisau pemotong. Pisau pencacah terletak pada bagian ruang pencacah dan berada setelah pisau pemotong, pisau pencacah berjumlah 3 batang dan terletak horizontal pada poros pemutar pisau yang berdiameter 20 cm dengan panjang masing masing pisau 30 cm. Gambar pisau pada alat dapat dilihat pada Gambar 5 dan Gambar 6.



Gambar 5. Pisau pemotong.



Gambar 6. Pisau pencacah.

#### 3.4.4. Saluran *Output*

Saluran *output* berada pada bagian bawah ruang pencacah, saluran *output* merupakan saluran penghubung antara ruang pencacah dan wadah penampung, lubang saluran *output* berukuran 60 cm, gambar saluran *output* dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Saluran *output*.

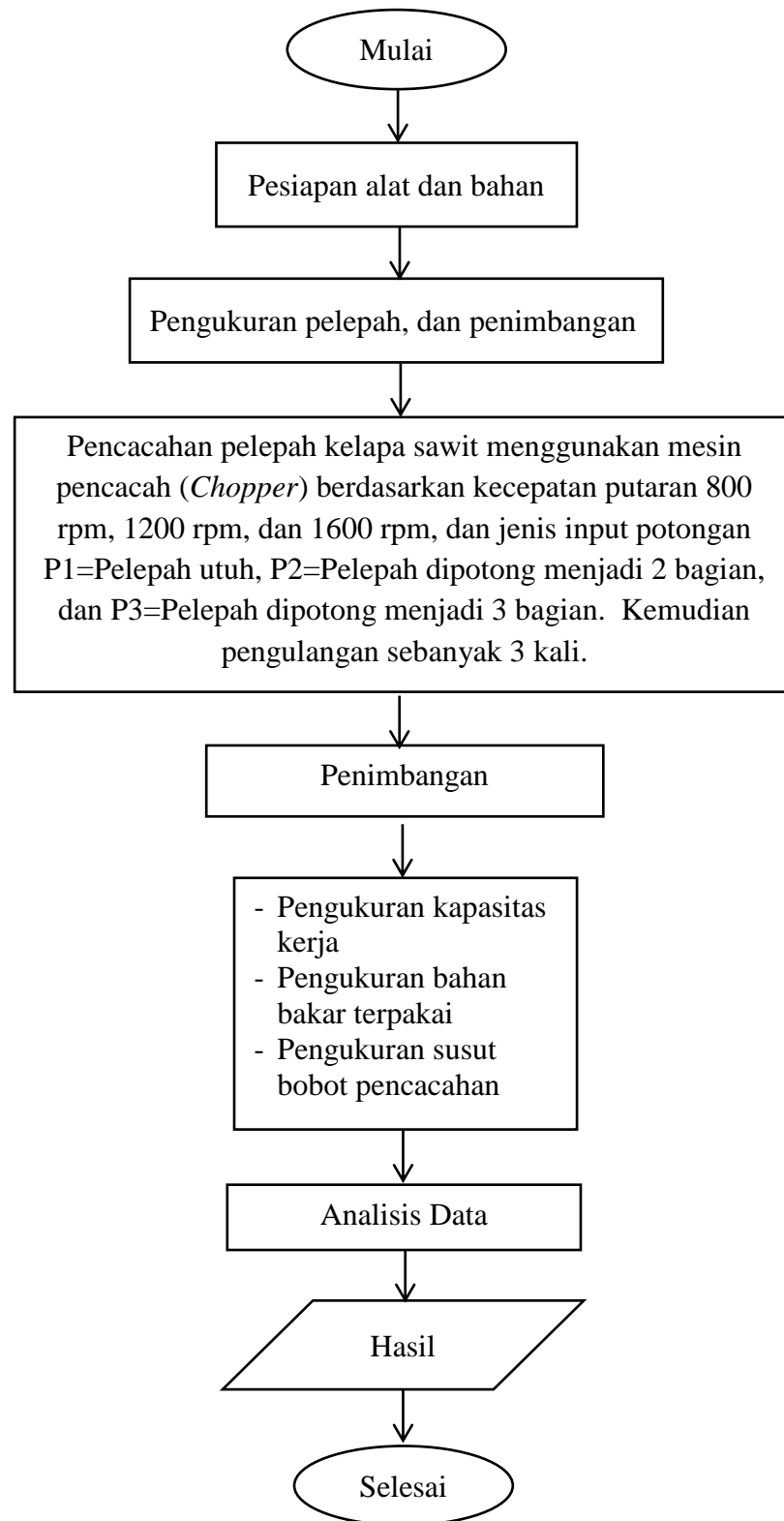
### 3.5. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode deskripsi dari percobaan dengan perubahan kecepatan putaran. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 3 kali perubahan kecepatan putaran yaitu dengan kecepatan putaran 1 = 800 rpm, kecepatan putaran 2 = 1200 rpm, dan kecepatan putaran 3 = 1600 rpm. Dengan 3 jenis masukan adalah jenis *input* 1 yaitu pelepah utuh, jenis *input* 2 yaitu pelepah dipotong menjadi 2 bagian, dan jenis *input* 3 yaitu pelepah yang dipotong menjadi 3 bagian, dan masing-masing dengan 3 kali pengulangan. Masing-masing ulangan menggunakan 10 pelepah, dan diamati bahan bakar yang dipakai pada setiap ulangan, kemudian dianalisa kerja mesin dan hasil cacahan.

Data yang akan diambil pada penelitian ini dapat dilihat pada borang tabulasi data yang dapat dilihat pada Tabel 3, sedangkan jenis kegiatan yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada diagram alir kegiatan penelitian pada Gambar 8.

Tabel 3. Tabulasi data

No	RPM	Perlakuan	Ulangan	<i>Input</i> (Kg)	<i>Output</i> (Kg)	BBM Terpakai (ml)
1	1600	P1	1			
			2			
			3			
		P2	1			
			2			
			3			
		P3	1			
			2			
			3			
2	1200	P1	1			
			2			
			3			
		P2	1			
			2			
			3			
		P3	1			
			2			
			3			
3	800	P1	1			
			2			
			3			
		P2	1			
			2			
			3			
		P3	1			
			2			
			3			



Gambar 8. Diagram alir penelitian

### 3.6. Parameter Pengamatan

#### 3.6.1. Konsumsi Bahan Bakar

Konsumsi bahan bakar diukur dengan menggunakan tabung ukur yang dihubungkan langsung ke mesin menggunakan selang. Konsumsi bahan bakar dihitung dengan cara membagi volume bahan bakar yang terpakai dibagi dengan berat bahan yang dicacah. Tinggi akhir merupakan selisih dari tinggi awal dikurang tinggi akhir bahan bakar di dalam tangki sebelum mesin dihidupkan dan juga setelah mesin dimatikan. Perhitungan pada pengamatan ini dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Rumus untuk menghitung pemakaian bahan bakar:

$$F_c = \frac{F_v}{m} \dots\dots\dots(1)$$

$F_c$  = konsumsi bahan bakar (liter/ton)

$F_v$  = volum bahan bakar terpakai (liter)

$m$  = Berat yang dihasilkan (ton). (Fadli, 2015).

#### 3.6.2. Kapasitas Kerja Pencacahan

Kapasitas kerja mencacah dihitung dengan cara melakukan kerja (mencacah bahan) selama 1 jam kemudian menimbang bahan hasil cacahannya. Berat hasil cacahan yang telah ditimbang inilah kemudian dibagi dengan waktu proses pencacahan yaitu sebesar 1 jam. Adapun rumus untuk menghitung kapasitas pencacahan yaitu:



$$K_a = \frac{B_k}{t} \dots\dots\dots(2)$$

$K_a$  = kapasitas pencacahan (kg/jam)

$B_k$  = berat hasil cacahan (kg)

$t$  = waktu pencacahan bahan selama 1 jam (jam). (Fadli, 2015).

### 3.6.3. Susut Bobot

Untuk mendapatkan persentase susut bobot dari kinerja alat dihitung dengan cara mengetahui angka kilogram input bahan dikurang cacahan yang dihasilkan alat tersebut, kemudian dibagi 100 %. Susut bobot yang dihasilkan alat tersebut dihitung dengan rumus

$$S_b = \frac{B_i - B_o}{B_i} \times 100 \dots\dots\dots(3)$$

$S_b$  = Susut Bobot (%)

$B_i$  = Bahan *Input* (kg)

$B_o$  = Bahan *Output* (kg)

### 3.7. Analisis Data

Agar memudahkan pembaca memahami hasil penelitian yang dilakukan, data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan Microsoft Excel dan dengan analisis sidik ragam, kemudian akan disajikan dalam bentuk grafik.

## V. SIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa

1. Kecepatan putaran berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar *Chopper* Tipe TEP-1.
2. Jenis *input* berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar *Chopper* Tipe TEP-1.
3. Penggunaan bahan bakar yang paling sedikit terdapat pada perlakuan jenis *input* pelepah utuh dengan kecepatan putaran 800 rpm yaitu 1,949 l/ton, dan penggunaan bahan bakar paling tinggi terdapat pada kecepatan putaran 1600 rpm dengan jenis *input* pelepah dibagi menjadi tiga.
4. Produktifitas pencacahan dengan jenis *input* pelepah utuh menggunakan kecepatan putaran 1600 rpm memperoleh hasil yang paling tinggi yaitu mencapai 607,68 kg/jam, dan yang paling rendah terdapat pada kecepatan putaran 800 rpm dengan jenis *input* pelepah dibagi menjadi tiga.
5. Pada kecepatan putaran 800 rpm jenis *input* pelepah dibagi menjadi tiga terdapat susut bobot yang cukup tinggi yaitu sebanyak 3,36%, dan susut bobot paling rendah terdapat pada kecepatan putaran 1600 rpm jenis *input* pelepah utuh yaitu 0,74%.

## **5.2. Saran**

Saran dari penelitian ini adalah perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menambah variasi kecepatan putaran yang diamati agar diperoleh hasil yang lebih baik.

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- Fadli I. 2015. Pengujian Mesin Pencacah Hijauan Pakan (Chopper) Tipe Vertikal Wonosari I. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 4 No. 1: 35-40*. Lampung.
- Hakim, M.L. 2015. *Perancangan Kecepatan Pisau Potong Ikan Sarden Berbasis Pid (Proportional Integral Derivative Controller)*. Sripsi. Universitas Jember. Jember.
- Handyman. 2015. *Performa dan Biaya Operasional Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Rancangan Upt Mekanisasi Pertanian Provinsi Sumatera Utara*. Upt Mekanisasi Pertanian Provinsi Sumatera. Sumatera Utara.
- Hidayat, M., Harjono, Marsudi, dan Andi, G. 2006. Evaluasi Kinerja Teknis Mesin Pencacah Hijauan Pakan Ternak (Performance Evaluation of PaddyStraw Chopper Machinery). *Jurnal Enjiniring Pertanian. Vol. IV, No. 2:61 – 64*.
- Imsya, A. 2014. Biodegradasi Lignoselulosa dengan Phanerochaete chrysosporium terhadap Perubahan Nilai Gizi Pelepah Sawit. *Jurnal Peternakan Sriwijaya, Vol. 3, No.2, Th 2014*. Palembang.
- Lubis, A.U. 1992. *Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq) di Indonesia*. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat-Bandar Kuala. Pematang Siantar.
- Lubis, A.U. 2008. *Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) di Indonesia, Edisi 2*. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Medan
- Naibaho, P.M. 1996. *Teknologi Pengolahan Kelapa Sawit*, Pusat Penelitian Kelapa Sawit 129-151. Medan.
- Novi, K. 2014. *Pengaruh Kecepatan Putar (RPM) Disc Mill Terhadap Keceragaman Ukuran Butiran Gula Semu Lampung*. Skripsi. Universitas Lampung. Lampung.

- Purba. 1997. *Pemanfaatan Limbah & Hasil Ikutan Perkebunan Kelapa Sawit Sebagai Ransum Kambing Potong*. Prosiding Seminar Nasional Teknologi & Veteriner. BPTP Yogyakarta. Yogyakarta.
- Robiyansyah. 2016. *Perancangan Mesin Pencacah Pelepah Sawit Untuk Pakan Ternak Sapi*. Universitas Pasir Pengaraian.
- Rusadi, F. 2012. *Evaluasi Teknis dan Ekonomi Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Rancangan BBP Mektan sebagai Bahan Baku Kompos*. Diakses dari: <http://repository.unand.ac.id>. [ 25 November 2017].
- Susilawati. 2012. *Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (Elaeis Guineensis Jacq.) Di Teluk Siak Estate Pt Aneka Intipersada, Minamas Plantation, Riau*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Waruwu, H.M., Harahap, L.A, dan Munir, A.P. 2015. *Performa dan Biaya Operasional Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit*. Rancangan Upt Mekanisasi Pertanian. Provinsi Sumatera Utara.