

SKRIPSI

**UJI KINERJA PROTOTYPE MESIN PENCACAH RUMPUT
DAN JERAMI PADI MENGGUNAKAN PISAU PIRINGAN**

***PERFORMANCE TEST OF PROTOTYPE OF GRASS AND RICE
STRAW MACHINE USING DISC KNIVES***



**Muhammad Alfajar
05021281520084**

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

SUMMARY

MUHAMMAD ALFAJAR, Performance Test of a Prototype of Grass and Rice Straw Machine Using Disc Knives. (Supervised by **TRI TUNGGAL** and **HERSYAMSI**)

The purpose of this study was to design, make, and test design of grass and paddy straw crushing machine prototype using disk knife. This research was conducted in January 2019 until April 2019 at the Machine Laboratory Workshop of the Department of Agricultural Technology, Faculty of Agriculture, Sriwijaya University. This research method used a technical design that was presented in the form of tables, images and graphics. The implementation of this research was carried out using three stages, namely the stages of the design approach, the stages of manufacture and assembly, and the stages of structural and functional design testing and performance testing. The parameters observed in this study were the effective capacity of the tool (kg/hour), theoretical capacity (kg/hour), work efficiency of the tool (%), fuel consumption (l/hour), chopped results (%). The test results showed the working capacity of chopped was 1.39 kg / hour for rice straw material and for grass chopped of 1.301 kg / hour. The percentage of chopped ingredients produced 64.5% rice straw and 63% for grass material. The results of the process of chopped rice straw and grass were about 2 cm in size. Fuel consumption was 0.787 l / hour.

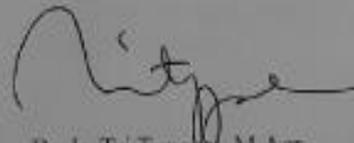
Keywords: *Rice straw, organic fertilizer and crushing machine.*

Pembimbing I



Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.
NIP.196210291988031003
Pembimbing I

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.
NIP.196210291988031003



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

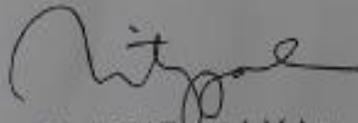
RINGKASAN

MUHAMMAD ALFAJAR Uj Kinerja Prototipe Mesin Pencacah Rumpuk dan Jerami Padi Menggunakan Pisau Piringan (Dibimbing oleh **TRI TUNGGAL** dan **HERSYAMSI**)

Tujuan penelitian ini untuk membuat, dan menguji prototipe mesin pencacah rumput dan jerami menggunakan pisau piringan. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai bulan April 2019 di Laboratorium Mesin di Perbengkelan Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya. Metode Penelitian ini menggunakan rancangan teknik yang disajikan dalam bentuk tabel, gambar serta grafik. Pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan menggunakan tiga tahapan, yaitu tahapan pendekatan rancangan, tahapan pembuatan dan perakitan, serta tahap pengujian rancangan struktural dan fungsional serta pengujian kinerja. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu kapasitas efektif alat (kg/jam), kapasitas teoritis (kg/jam), efisiensi kerja alat(%), kebutuhan bahan bakar (l/jam), hasil cacahan(%). Hasil pengujian dalam penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas kerja pencacahan sebesar 1,39 kg/jam untuk bahan jerami dan untuk pencacahan rumput sebesar 1,301 kg/jam. Persentase bahan tercacah menghasilkan 64,5 % bahan jerami dan sebesar 63% untuk bahan rumput. Hasil dari proses pencacahan bahan jerami dan rumput yaitu dengan ukuran sekitar 2 cm. Konsumsi bahan bakar adalah 0,787 l/jam.

Kata kunci: Jerami padi, pupuk kompos dan mesin pencacah.

Pembimbing I



Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.
NIP.196210291988031003

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian



Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.
NIP.196210291988031003

Pembimbing II



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

SKRIPSI

UJI KINERJA PROTOTIPE MESIN PENCACAH RUMPUT DAN JERAMI PADI MENGGUNAKAN PISAU PIRINGAN

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



Muhammad Alfajar
05021281520084

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

LEMBAR PENGESAHAN

UJI KINERJA PROTOTIPE MESIN PENCACAH RUMPUT
DAN JERAMI PADI MENGGUNAKAN PISAU PIRINGAN

SKRIPSI

Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
Pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Muhammad Alhajir
05021281520084

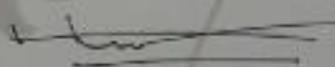
Indralaya, Agustus 2019

Menyetujui :

Pembimbing I

Pembimbing II


Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr
NIP 196210291988031003

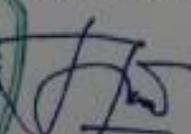

Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr
NIP: 196008021987031004

ILMU ALAT PENGABDIAN

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian



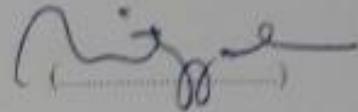

Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M. Sc
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan judul " Uji Kinerja Prototipe Mesin Pencacah Rumput dan Jerami Padi Menggunakan Pisau Piringan" oleh Muhammad Alfajar telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Juli 2019 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.
NIP 196210291988031003

Ketua



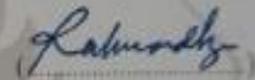
2. Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr.
NIP 196008021987031004

Sekretaris



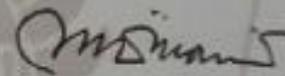
3. Ir. Rahmad Hari Purnomo, M.Si.
NIP 195608311985031003

Anggota



4. Ir. R. Mursidi, M. Si.
NIP 196012121988111002

Anggota



Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian

Indralaya, Agustus 2019
Koordinator Program Studi
Teknik Pertanian

21 AUG 2019



Dr. Ir. Edward Saleh, M. S.
NIP 196208011988031002



Dr. Ir. Tri Tunggal, M. Agr.
NIP 196210291988031003

RIWAYAT HIDUP

MUHAMMAD ALFAJAR Lahir di Seritanjung pada tanggal 18 April 1996. Penulis adalah anak ketiga dari empat bersaudara. Anak Laki-laki dari bapak Azharuddin dan ibu Patmah.

Riwayat pendidikan formal yang pernah ditempuh penulis yaitu pendidikan Sekolah Dasar Negeri 01 Seritanjung selama 6 tahun dinyatakan lulus pada tahun 2007. Melanjutkan Pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Negeri 02 Seribandung selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2010. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Nurul Yakin Tanjung Batu selama 3 tahun dan dinyatakan lulus pada tahun 2013.

Pada Bulan Juni 2014 penulis pernah bekerja di perusahaan PT. Advantage SCM cabang Palembang selama 4 bulan pada bagian CPC (Cash Processing Center).

Pada bulan Januari 2015 penulis bekerja di PT. Wahana Lestari Makmur Indralaya (WLMI) selama 6 bulan pada bagian rotary dan pada bulan Agustus 2015 tercatat sebagai mahasiswa pada Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN).

Sejak Tahun 2015 tepatnya pada bulan Agustus semester pertama, penulis aktif di beberapa Organisasi Internal Kampus yaitu di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATETA), Resimen Mahasiswa (Menwa Unsri),

Pada Tahun 2016 penulis menjadi delegasi Menwa Unsri pada kegiatan SUSPELATNAS XXIX (Kursus Pelatih Nasional) di Pusat Pendidikan Arhanud Malang selama 14 Hari, selanjutnya pada tahun 2017 penulis mengikuti kegiatan Ekspedisi Nusantara Jaya di Kepulauan Anambas (Kepri) yang dilaksanakan oleh Kementerian Maritim.

Pada bulan Desember 2017 penulis melakukan Praktek Lapangan berjudul Tinjauan Proses Perawatan Alat dan Mesin Pabrik Gula di PTPN VII Cinta Manis, Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan dan juga pada bulan Mei 2018 penulis melakukan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di desa Pengabuan Timur , PALI.

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Alfajar
NIM : 05021281520084
Judul : Uji Kinerja Prototipe Mesin Pencacah Rumput dan Jerami Padi
Menggunakan Pisau Piringan

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil pengamatan saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya dan bukan hasil penjiplakan atau plagiat. Apabila dikemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Agustus 2019
METRAJ
TEMPEL
ETCF2AFF929521704
6000
RUBAH
[Muhammad Alfajar]

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan atas kehadiran Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang karena telah melimpahkan rahmat, nikmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam selalu tercurah bagi junjungan kita Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabat serta pengikutnya sampai akhir zaman. Berkat izinnya jualah sehingga pada proses penulisan dan penyusunan skripsi yang berjudul “Uji Kinerja Prototipe Mesin Pencacah Rumput dan Jerami Padi Menggunakan Pisau Piringan”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknologi Pertanian.

Penulis skripsi ini telah melibatkan dan membutuhkan partisipasi dari berbagai pihak di sekitar penulis. Pada kesempatan ini penulis menghanturkan terima kasih kepada pihak-pihak yang terlibat sebagai berikut:

1. Yth. Bapak Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya atas waktu dan bantuan yang diberikan kepada penulis selaku mahasiswa Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Yth. Bapak Dr. Ir. Edward Saleh, M.S., selaku Ketua Jurusan Teknologi Pertanian, yang telah meluangkan waktu, bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
3. Yth. Bapak Hermanto, S.TP, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
4. Yth. Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr., selaku Ketua Program Studi Teknik Pertanian dan sebagai Pembimbing Akademik yang telah memberikan arahan, dan selalu meluangkan waktu, bimbingan, nasehat dan arahan selama penulis menjadi mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian.
5. Yth. Bapak Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr., selaku pembimbing kedua kedua skripsi atas waktu, arahan, nasihat, motivasi, kesabaran, semangat dan bimbingan kepada penulis dari awal perencanaan hingga skripsi ini selesai.
6. Yth. Bapak Ir. R. Mursidi, M.Si., Bapak Ir. Rahmad Hari Purnomo, M. Si., selaku pembahas makalah dan penguji skripsi, yang telah memberikan masukan dan bimbingan demi kesempurnaan skripsi ini.
7. Dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah membimbing, mendidik, dan mengajarkan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.

8. Staf administrasi akademik Jurusan Teknologi Pertanian, Kak Jon dan Mbak Desi terima kasih atas segala bantuan yang telah diberikan.
9. Kedua orang tuaku Ayah Azharuddin dan Ibu Patmah terimakasih banyak atas segala do'a yang tak pernah berhenti mengiringi disetiap langkah, dukungan baik moral maupun materil, selalu sabar dan menguatkan disetiap proses kehidupan. Semoga ayah ibu selalu dalam lindungan Allah SWT. Aamiin.
10. Teman-teman seperantauan dan seperjuangan selama masa kuliah Fiqih Abdarrasyid, Ibnu fikri priwanda, Debby kurniawan, Imam Prasetya, Iqbal taka, Hasri wahyudi terima kasih sudah bersedia menyediakan penginapan selama 2 tahun, berbagi suka dan duka dari awal masa kuliah hingga saat ini. Semoga kekeluargaan ini akan tetap terjalin dunia akhirat. Aamiin
11. Deka Rahmada Wahyuni. Terima kasih banyak telah menjadi partner terbaik selama proses penelitian.
12. Seluruh Organisasi (Karang Taruna Kelurahan Seritanjung, Ikatan Remaja Masjid Taqwa, Purna Paskibraka Ogan Ilir, Resimen Mahasiswa Universitas Sriwijaya, HIMATETA, IMATETANI, Tim Ekspedisi Nusantara Kemenko Maritim dan Rintara Jaya Sum-Sel). Terima kasih banyak telah membantu saya dalam proses penelitian ini.
13. Seluruh teman sekelas ku Teknik Pertanian 2015 terima kasih atas segala pengalaman, dukungan dan bantuannya.
14. Seluruh teman, kakak tingkat, adik tingkat di Teknologi Pertanian Universitas Sriwijaya yang tidak dapat disebutkan satu persatu terima kasih atas segala bantuan, dukungan dan doa yang telah diberikan.

Indralaya, Agustus 2019

Penulis

Muhammad Alfajar

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Rancang Bangun Mesin Pencacah	3
2.2. Komponen Mesin	4
2.3. Jerami.....	11
2.4. Rumput Gajah.....	12
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
3.5. Kinerja Prototipe Mesin	16

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1. Komponen Struktural dan Fungsional	18
4.2. Kinerja Prototipe Mesin	22
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	26
5.1. Kesimpulan	26
5.2. Saran	26
DAFTAR PUSTAKA	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Ukuran penampang sabuk V	9
Gambar 2. Puli (<i>Pulley</i>)	11
Gambar 3. Jenis bantalan gelinding	12
Gambar 4. Tipe-tipe baut	13
Gambar 5. Jenis-jenis mur	14
Gambar 6. Susunan pisau pencacah	16
Gambar 7. <i>Hopper</i>	20
Gambar 8. <i>Outlet</i>	21
Gambar 9. Grafik kapasitas kerja efektif prototipe mesin menggunakan bahan jerami dan rumput	23
Gambar 10. Grafik efisiensi kerja prototip mesin menggunakan bahan jerami dan rumput.....	25
Gambar 11. Grafik persentase hasil cacahan jerami dan rumput	28
Gambar 12. Mata pisau	50
Gambar 13. <i>Bearing</i> tipe P205	50
Gambar 14. Kipas pendorong	50
Gambar 15. <i>Concave</i> bagian atas	51
Gambar 16. Ayakan ukuran 2 mesh	51
Gambar 17. Ayakan ukuran 4 mesh	51
Gambar 18. Bahan awal	52
Gambar 19. Hasil cacahan	52

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Dimensi standard sabuk V	6
Tabel 2. Diameter puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm)	6

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir penelitian	30
Lampiran 2. Gambar perspektif prototipe mesin pencacah rumput dan jerami padi menggunakan pisau piringan.....	31
Lampiran 3. Gambar teknik prototipe mesin pencacah tampak depan....	32
Lampiran 4. Gambar teknik prototipe mesin pencacah tampak samping.....	33
Lampiran 5. Gambar teknik prototipe mesin pencacah tampak atas.....	34
Lampiran 7. Perhitungan transmisi daya.....	35
Lampiran 8. Perhitungan kebutuhan daya.....	49
Lampiran 9. Perhitungan kapasitas efektif prototipe mesin.....	42
Lampiran 10. Perhitungan kapasitas teoritis.....	44
Lampiran 11. Efisiensi prototipe mesin.....	45
Lampiran 12. Perhitungan konsumsi bahan bakar.....	47
Lampiran 13. Perhitungan hasil cacahan.....	48
Lampiran 14. Implementasi prototipe mesin pencacah.....	50
Lampiran 15. Gambar alat dan bahan.....	51
Lampiran 16. Gambar hasil cacahan.....	53

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertambahan luas lahan pertanian di Indonesia membuat kebutuhan pupuk terus meningkat setiap tahunnya yang berakibat pada harga pupuk yang terus meningkat. Kelangkaan pupuk di setiap musim tanam, banyaknya pupuk palsu yang beredar, dan juga meningkatnya beban subsidi oleh pemerintah. Menyebabkan petani berupaya menggunakan pupuk organik sebagai alternatif pupuk kimia (Fitriansyah, 2012).

Pupuk organik yang biasanya dapat digunakan sebagai pengganti pupuk kimia yaitu kompos, pupuk kandang, azola, pupuk hijau, limbah industri, limbah perkotaan dan juga termasuk limbah rumah tangga. Pupuk organik ini juga harus digunakan dengan cara dicampurkan dengan pupuk kimia. Penggunaan pupuk organik untuk memperbaiki sifat fisik tanah terutama meningkatkan kesuburan tanah (Sutanto, 2002).

Indriani (2001), mengemukakan bahwa dampak buruk dari pemakaian pupuk anorganik terhadap lingkungan, antara lain tanah menjadi rusak. Penggunaan yang berlebihan dan terus-menerus akan menyebabkan tanah menjadi keras, air tercemar, terjadi polusi udara, dan keseimbangan alam terganggu.

Menurut Nursiam (2010), dalam hal ketersediaan sisa tanaman sebagai bahan baku pupuk organik, jerami padi adalah sumber yang paling banyak dijumpai. Jerami padi adalah bagian batang tubuh yang telah dipanen bulir-bulir buah bersama atau tidak dengan tangkainya dikurangi dengan akar dan bagian batang yang tertinggal. Perbandingan antara bobot gabah yang dipanen dengan jerami umumnya 2:3. Apabila produksi gabah nasional 54 juta ton pada tahun 2005, berarti terdapat 81 juta ton jerami pada tahun tersebut. Data satu hektar sawah dihasilkan 5-8 ton jerami, bergantung pada varietas yang ditanam dan tingkat kesuburan tanah (Deptan, 2007).

Fitriansyah (2012), menjelaskan bahwa pemanfaatan jerami padi sebagai pakan ternak hanya mencapai 31-39%, sedangkan jerami yang dibakar atau

dikembalikan ke lahan pertanian sebagai pupuk 36 – 62%, dan sekitar 7 – 16% digunakan untuk keperluan industri, bahan kerajinan, bahan bakar dan biogas, media tanam jamur, serta media penyimpanan dan pemeraman hortikultura.

Rumput gajah atau disebut juga rumput *napier*, merupakan salah satu jenis hijauan pakan ternak yang berkualitas dan disukai ternak. Rumput gajah dapat hidup di berbagai tempat (0 – 3000 dpl), tahan lindungan, respon terhadap pemupukan, serta menghendaki tingkat kesuburan tanah yang tinggi. Rumput gajah tumbuh merumpun dengan perakaran serabut yang kompak, dan terus menghasilkan anakan apabila dipangkas secara teratur.

Salah satu cara untuk mengelola jerami padi dan rumput adalah dikelola menjadi pupuk kompos. Alat pengolah pupuk organik yang dibutuhkan adalah mesin pencacah. Pencacahan adalah tahapan penting untuk produksi jerami padi dan rumput lebih lanjut, karena pencacahan ini bertujuan memperkecil ukuran panjang jerami dan rumput supaya proses penguraian berlangsung dengan cepat dan mudah dibandingkan tanpa dicacah. Pencacahan juga bisa menyeragamkan ukuran bahan, sehingga umur kematangan kompos seragam (Wahyono *et al.*, 2005).

Secara umum rancangan prototipe mesin pencacah rumput dan jerami padi ini menggunakan pisau piringan terdiri dari motor sebagai penggerak, sistem transmisi, kerangka, poros rangka, dan pisau pencacah.

1.2. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk membuat, dan menguji prototipe mesin pencacah rumput dan jerami menggunakan pisau piringan.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Rancang Bangun Mesin Pencacah

Rancang bangun mesin pencacah merupakan perkembangan dari ilmu dan teknologi tentang mesin di dalam ruang lingkup proses dan produksi pertanian dan manajemen sumber daya alam. Seorang ahli mesin pertanian menerapkan pengetahuan tentang teknologi dan ilmu tentang rancang bangun untuk pertanian dan efisiensi penggunaan sumber daya kehidupan. Mereka mendesain mesin dan peralatan pertanian dan struktur pertanian. Ahli mesin menggunakan komputer secara ekstensif untuk membuat dan menganalisa desain, untuk simulasi dan menguji sebuah mesin, struktur, atau sistem beroperasi, dan untuk menghasilkan spesifikasi bagian. Banyak ahli mesin juga menggunakan komputer untuk melihat kualitas produk dan efisiensi proses kontrol (Ramses, 2010). Perancangan adalah kemampuan untuk menggabungkan ide, konsep ilmiah, sumber dan hasil ke dalam pemecahan suatu masalah. Ada lima tahapan dalam mendesain suatu alat baru menurut Giesecke *et al.*, adalah :

2.1.1. Mengidentifikasi masalah.

Kegiatan ini dimulai dengan mengenal masalah dan menentukan keinginan pada sebuah produk.

2.1.2. Konsep ide

Pada tahapan ini berbagai ide terkumpul, ide-ide yang banyak dan tidak terbatas, ide-ide dapat berasal dari individual dapat juga berasal dari kelompok atau tim pencari ide, sehingga suatu saran dapat menghasilkan banyak ide.

2.1.3. Pembahasan masalah

Pada tahapan ini diambil solusi terbaik kemudian disederhanakan sehingga lebih efisien dan mudah diambil, diperbaiki dan mungkin dibatalkan ketika tidak dapat dipakai lagi.

2.1.4. Model atau Prototipe

Sebuah model dan contoh terkadang dibuat untuk dipelajari, dianalisis, dan menyempurnakan sebuah rancangan. Prototipe diuji dan dimodifikasi bila perlu, dan hasilnya disajikan pada gambar.

2.1.5. Produksi atau pengerjaan gambar

Untuk menghasilkan sebuah produk, perangkat akhir dari sebuah produk dibuat, harus diperiksa dan disetujui. Pada industri, keluaran dari persetujuan produksi rancangan diberikan pada bagian permesinan untuk memproduksi gambarnya. Oleh sebab itu, perancang mengambil detail-detailnya dengan bantuan perbandingan dari model-model yang ada.

Dalam hal merancang juga harus diperhatikan hubungan manusia dengan mesin. Tiga faktor yang penting yang harus diperhatikan dalam produksi yaitu: tenaga kerja, alat kerja, dan objek kerja. Karena, pada saat posisi badan yang tidak sesuai, walau melakukan pekerjaan yang ringan akan berakibat pada tubuh.

2.2. Komponen Mesin

2.2.1. Transmisi Daya

Transmisi daya adalah alat bantu untuk menyalurkan atau memindahkan daya dari sumber motor bakar, turbin gas, motor listrik ke mesin yang membutuhkan daya antara lain pompa, kompresor, mesin produksi.

Ada beberapa elemen yang digunakan dalam transmisi daya adalah sebagai berikut:

A. Sabuk (*Belt*)

Sabuk adalah terbuat dari bahan yang fleksibel yang digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih berputar poros mekanis. Sabuk dapat digunakan sebagai sumber gerak. Sebagai sumber gerak, sebuah ban berjalan adalah salah satu aplikasi dimana sabuk disesuaikan untuk terus membawa beban antara dua titik. Sabuk mempunyai karakteristik sebagai berikut:

1. Bisa dipakai untuk jarak sumbu yang panjang.
2. Perbandingan kecepatan sudut antara kedua poros tidak konstan atau sama dengan perbandingan diameter puli karena itu slip dan gerakan sabuk lambat.
3. Saat menggunakan sabuk yang datar, aksi los bisa didapat dengan menggeser sabuk dari puli yang bebas ke puli yang ketat.
4. Bila sabuk V dipakai, beberapa variasi dalam perbandingan kecepatan sudut bisa didapat dengan menggunakan puli kecil dengan sisi yang dibebani pegas.

Diameter puli adalah fungsi dari tegangan sabuk dan dapat diubah-ubah dengan merubah jarak sumbuhnya.

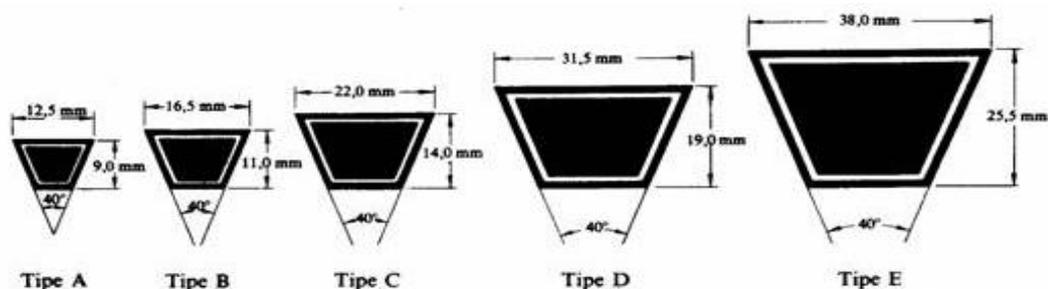
5. Sedikit penyetelan atas jarak sumbu biasanya diperlukan sewaktu sabuk sedang dipakai.
6. Suatu alat pengubah perbandingan kecepatan ekonomis yang didapat dengan puli yang bertingkat.

(Shigley *et al.*, 2000) mengemukakan bahwa syarat yang harus dipenuhi oleh bahan sabuk ialah kekuatan dan kelembutan, untuk bertahan terhadap pelengkungan pada puli. Selanjutnya adalah koefisien gesek antara sabuk dan puli, massa tiap satuan panjang dan ketahanan terhadap pengaruh dari luar seperti uap lembah, kalor, debu dan sebagainya. Berikut ini adalah macam-macam jenis sabuk menurut Sularso (2004), yaitu:

1. Sabuk V (*V-Belt*)

Sabuk V biasa dikenal sebagai *V-Belt* atau tali baji untuk memecahkan selip dan masalah keselarasan. *V-Belt* dikembangkan pada tahun 1917 oleh Jhon Gates Rubber Company sebagai dasar untuk transmisi daya. Sabuk V terbuat dari kain dan kawat tercetak dalam karet dan terbungkus dengan kain dan karet. Sudut sabuk V biasanya 30° - 40° sangat cocok khususnya untuk penggerak pendek. Sabuk V dapat dipasang dengan berbagai sudut dengan sisi sempit berada di atas atau di bawah.

Sabuk V biasa dibuat dalam lima jenis yaitu A, B, C, D dan E. Dimensi sabuk V ditunjukkan pada Tabel 1. Puli untuk sabuk V dapat dibuat dari besi tuang atau baja press untuk mengurangi bobot. Diameter puli yang diijinkan dan dianjurkan ditunjukkan pada Tabel 2 (Khurmi *et al.*, 1999).



Gambar 1. Ukuran penampang sabuk V
Sumber : Sularso (2004)

Tabel 1. Dimensi standard sabuk V (Khurmi et al., 1999)

Jenis sabuk	Cakupan daya kuda	Diameter minimum (D) mm	Lebar lereng puli puncak (b) mm	Ketebalan (t) mm	Berat per meter dalam kg
A	1-5	75	13	8	0,106
B	3-20	125	17	11	0,189
C	10-100	200	22	14	0,343
D	30-200	355	32	19	0,596
E	40-500	500	38	23	-

Tabel 2. Diameter puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm) (Khurmi et al., 1999)

Penampang	A	B	C	D	E
Diameter min. yang diizinkan	65	115	175	300	450
Diameter min. yang tidak diizinkan	95	145	225	350	550

B. Puli

Puli sering digunakan untuk memindahkan daya dari satu poros ke poros yang lain dengan alat bantu sabuk. Karena perbandingan kecepatan dan diameter berbanding terbalik, maka pemilihan puli harus dilakukan dengan teliti agar mendapatkan perbandingan kecepatan yang diinginkan. Diameter luar digunakan untuk alur sabuk dan diameter dalam untuk penampang poros.

Menurut suwandi (2007), puli sabuk dibuat dari besi cor atau dari baja. Untuk konstruksi ringan diterapkan puli dari paduan aluminium. Puli sabuk baja terutama untuk kecepatan sabuk yang tinggi di atas 35 m/s.

(Robert *et al.*, 1984), secara matematis untuk mencari diameter puli pada poros digunakan Persamaan 1:

$$N_1 \times D_1 = N_2 \times D_2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan :

$$N_1 = \text{Kecepatan putaran motor} \quad (\text{rpm})$$

D_1	= Diameter puli pada motor bakar	(mm)
N_2	= Kecepatan putaran poros	(rpm)
N_2	= Diameter puli pada poros	(mm)



Gambar 2. Puli (*Pulley*)

Sumber : (Smith *et al.*, 1990)

C. Poros

Poros merupakan komponen alat yang mentransmisikan gerak berputar dan daya. Poros adalah satu dari kesatuan dari sebarang sistem mekanis dimana daya di transmisikan dari penggerak utama, misalnya motor listrik atau motor bakar, ke bagian lain yang berputar dari sistem (mott *et al.*, 2003).

Hal-hal yang harus diperhatikan dalam perencanaan poros (Komaro,2008)

1. Kekuatan poros

Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur, beban tarik ataupun tekan.

2. Kekakuan poros

Kekakuan poros juga harus diperhatikan untuk menahan beban lenturan atau defleksi puntiran yang terlalu besar yang akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suaranya.

3. Puntiran kritis

Pada saat puntirin mesin dinaikkan maka pada suatu harga puntirin tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis, maka poros harus direncanakan hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

4. Korosi

Bahan-bahan korosi juga harus dipilih untuk propeller dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang terancam korosi dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama.

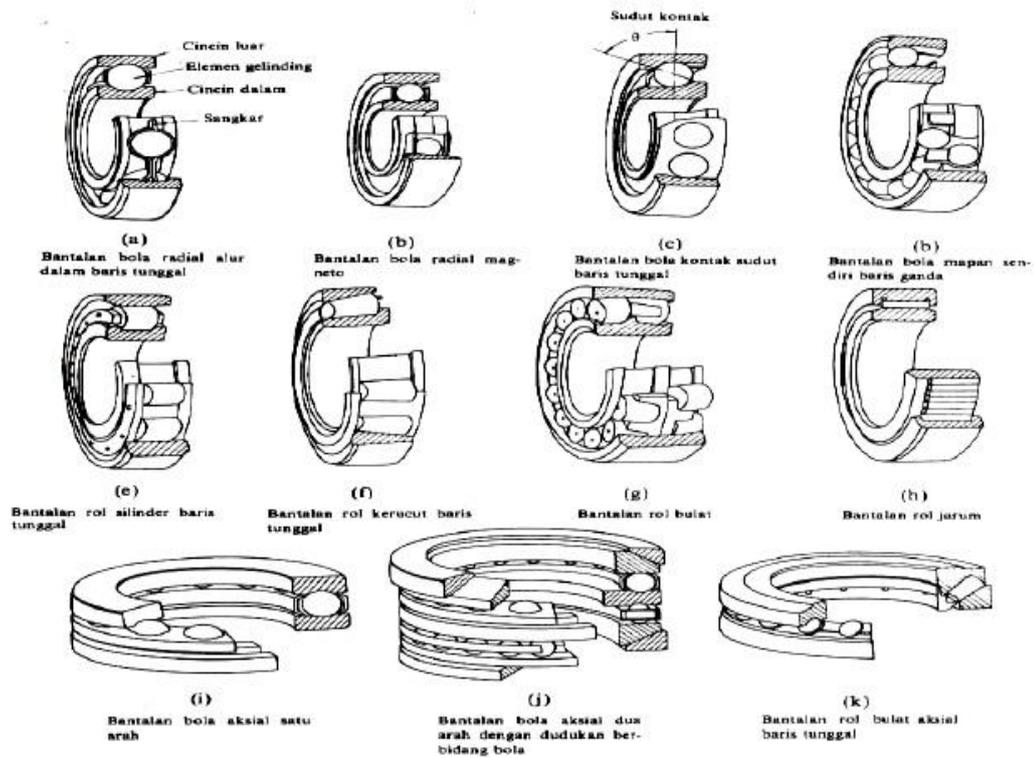
5. Bahan poros

Pada saat perencanaan poros harus diperhatikan bahan poros. Biasanya poros untuk mesin terbuat dari tiga baja batang yang ditarik dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (disebut baja S-C). Baja yang dioksidasikan tahan aus, umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit nikel, baja krom, dan lain-lain.

D. Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga gesekan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang usia pemakaiannya. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros suatu mesin bekerja dengan baik (Komaro, 2008).

Menurut (Shingley *et al.*, 2000), ada beberapa jenis bantalan yang di standarisasi dibuat terlihat pada Gambar 3 dibawah ini.



Gambar 3. Jenis bantalan gelinding

Sumber : (Shigley *et al.*, 2000)

2.6.2. Elemen Penyambung Rangka Alat (*Casing*)

A. Baut

Baut, mur, sekrup adalah alat pengikat untuk sejumlah alat-alat mesin. Untuk mencegah kecelakaan, atau kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur juga harus dilakukan dengan seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Baut sekrup merupakan sebuah batang metal yang panjang mempunyai sebuah kepala dan sebuah bodi, kepalanya biasanya segi 4 atau segi 6 (Frick,1979).

Macam-macam baut yang sering digunakan pada konstruksi mesin dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Baut mesin, digunakan untuk menahan dua potong logam jadi satu.
2. Baut kereta, mempunyai kepala dengan permukaan bundar atau oval dengan bahu persegi empat sekitar $\frac{1}{2}$ inchi.
3. Baut bajak, mempunyai berbagai macam kepala, biasanya dipakai untuk memasang mata bajak.

4. Baut tungku, sedikit agak pendek dari yang lain dan biasanya berdiameter kerang dari ¼ inchi.



Gambar 4. Tipe-tipe baut

Sumber : (Smith *et al.*, 1990)

B. Mur

Adapun tipe mur yang paling umum digunakan pada mesin menurut (Smith *et al.*, 1990) adalah :

1. Mur persegi empat, digunakan pada mesin-mesin yang lebih murah.
2. Mur persegi enam (hexagonal), digunakan untuk mesin-mesin yang kelasnya lebih tinggi.
3. Mur bermenara, dipakai saat getaran mungkin dapat menyebabkan kendornya mur.
4. Mur bersayap, dipakai apabila suatu bagian perlu sering dilepas.
5. Mur kunci, dibuat sedemikian rupa, sehingga secara otomatis mengunci diri sendiri ditempat.



Gambar 5. Jenis-jenis mur

Sumber : Smith *et al.*,(1990)

C. Sekrup

Suwandi (2007) mengungkapkan bahwa banyak tipe sekrup yang digunakan untuk konstruksi mesin, yaitu :

1. Sekrup pengencang, bentuk dari sekrup ini memanjang sampai ke bagian lehernya, sehingga ujungnya dapat bersentuhan dengan poros serta poros dan leher terikat dengan erat menjadi satu dan berputar sebagai satu unit.
2. Sekrup penutup, mempunyai kepala seperti baut mesin, sedangkan ujung yang lain bersifat runcing.
3. Sekrup kayu, sekrup ini berukuran kecil dan pada kepalanya terdapat jalur (celah) sehingga dapat digunakan sebuah obeng untuk memaksa sekrup kedalam kayu.

D. Las

Las adalah ikatan metarulugi pada sambungan logam atau paduan yang dilaksanakan dalam keadaan lumer atau cair (Komaro, 2008).

Pengelasan dapat diklasifikasikan dalam 3 kelas utama, yaitu :

1. Pengelasan cair

Pengelasan cair adalah cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari sumber listrik atau semburan api yang terbakar.

2. Pengelasan tekan

Pengelasan tekan dengan cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan menjadi satu.

3. Pemantrian

Pemantrian merupakan cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah, dalam cara ini logam tidak turut mencair.

2.3. Jerami

Jerami padi adalah bagian vegetatif dari tanaman padi yaitu batang, daun, dan tangkai malai. Setelah padi dipanen, jerami adalah bagian yang tidak dipungut. Indonesia yang terkenal sebagai negara yang mempunyai wilayah yang luas, mempunyai potensi di bidang pertanian. Salah satunya adalah pertanian padi. Sepanjang tahun produksi padi menghasilkan limbah berupa jerami padi dalam jumlah yang besar. Pada sistem usaha tani yang intensif jerami sering dianggap sebagai sisa tanaman yang mengganggu pengolahan tanah dan penanaman padi. Oleh karena itu, 75 % sampai 80 % petani sering membakar jerami di tempat setelah beberapa hari dipanen. Ada juga sebagian petani jerami dan menimbunnya di pinggir petakan sawah, lalu dibakarnya.

Tujuan petani membakar padi adalah menyingkirkan tumpukan jerami di petakan sawah dengan cara praktis. Padahal tanpa disadari membakar jerami di tempat dapat mengembalikan hara dari jerami ke dalam tanah, mematikan patogen penyakit, dan memusnahkan gulma. Sebaliknya, parasit dan predator sebagai musuh alami hama dan penyakit serta mikroba yang berguna dalam proses biologis, seperti perombak bahan organik, pengikat nitrogen juga akan ikut mati dan sukar tergantikan (Deptan,2007).

Banyaknya jerami padi yang belum dimanfaatkan secara optimal mendorong para peneliti mengembangkan potensi jerami padi menjadi sesuatu

yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Berikut ini adalah komponen yang ada dalam jerami padi :

- Selulosa 39 %
- Hemiselulosa 27 %
- Lignin 12 %
- Abu 11 %

Selulosa adalah polimer yang tersusun atas unit-unit glukosa melalui ikatan α -1,4-glikosida. Bentuk polimer ini memungkinkan selulosa saling menumpuk atau terikat menjadi bentuk serat yang sangat kuat. Panjang molekul selulosa ditentukan oleh jumlah unit 4 glukosa di dalam polimer, disebut dengan derajat polimerisasi. Derajat polimerisasi selulosa tergantung pada jenis tanaman dan umumnya dalam kisaran 200 - 27.000 unit glukosa. Selulosa dapat dihidrolisis menjadi glukosa dengan menggunakan asam atau enzim (safan, 2008).

Menurut Arief (2001), suhu permukaan tanah pada saat jerami terbakar mencapai suhu 700° C yang mampu mematikan kehidupan parasit, predator, mikroba, hama, dan penyakit ditempat pembakaran. Perbandingan bobot gabah yang dipanen dengan jerami adalah 2:3. Berarti pada hamparan luas persawahan padi 100 ha yang panennya bersamaan dihasilkan 500 ton sampai 800 ton jerami padi. Penimbunan jerami pada petakan sawah memerlukan areal 5 % sampai 7 % dari luas total petakan (Deptan, 2007).

2.4. Rumput Gajah

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) berasal dari Afrika, tanaman ini diperkenalkan di Indonesia pada tahun 1962, dan tumbuh alami di seluruh dataran Asia Tenggara. Di Indonesia sendiri, rumput gajah merupakan tanaman hijauan utama pakan ternak yang memegang peranan yang amat penting, karena hijauan mengandung hampir semua zat yang diperlukan hewan (Mihrani, 2008).

Rumput gajah disebut juga *Elephant grass*, *Uganda Grass*, *Napier grass*, dan klasifikasi tumbuhan rumput gajah adalah :

- Kingdom : Plantae
- Sub Kingdom : Tracheobionta
- Super Divisi : Spermatophyta

- Divisi : Magnoliophyta
- Kelas : Liliopsida
- Sub Kelas : Commelinidae
- Ordo : Cyperales
- Famili : Poaceae
- Genus : Pennisetum Rich.
- Spesies : *Pennisetum purpureum*

Rumput gajah termasuk keluarga rumput-rumputan (graminae) yang telah dikenal manfaatnya sebagai pakan ternak. (Manglayang, 2005).

Rumput gajah dikenal dengan sebutan rumput Napier atau rumput Uganda yang memiliki umur panjang, tumbuh tegak membentuk rumpun dan memiliki rhizoma-rhizoma pendek. Dapat tumbuh pada dataran rendah sampai kepegunungan. Toleransi terhadap tanah yang cukup luas asalkan tidak mengalami genangan air. Responsif terhadap pemupukan nitrogen dan membutuhkan pemeliharaan yang cermat. Pemberian pupuk kandang dapat memperbaiki perkembangan akarnya (Permadi, 2007).

Rumput gajah termasuk tanaman tahunan membentuk rumpun yang terdiri 20-50 batang dengan diameter lebih kurang 2,3 cm. Tumbuh tegak dan lebat, batang diliputi perisai daun yang berbulu dan perakaran dalam. Tinggi batang mencapai 2-3 m, lebar daun 1,25-2,50 cm serta panjang 60-90 cm (Vanis, 2007).

Tanaman hijauan pakan terutama jenis rumput, dapat dibudidayakan dengan biji, pols maupun stek. Stek merupakan perbanyakan tanaman secara vegetatif dengan menggunakan sebagian batang, akar, atau daun yang dapat menjadi tanaman baru. Stek digunakan karena lebih mudah dan ekonomis, sehingga cara ini dapat digunakan untuk penanaman rumput gajah dan rumput raja (Mufaritim *et al.*, 2012).

BAB 3

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2019 sampai dengan bulan April 2019 di Laboratorium Mesin Perbengkelan Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

3.2. Alat dan Bahan

Penelitian ini menggunakan alat: 1) mesin gerinda, 2) meteran, 3) elektroda, 4) las listrik, 5) kamera untuk keperluan dokumentasi, 6) karung, 7) timbangan digital, 8) gelas ukur 25 ml dan 500 ml, 9) *Tachometer*, 10) ayakan 2 mesh dan 4 mesh, 11) *engine diesel*, 12) kunci pas, dan peralatan pendukung konstruksi lainnya.

Penelitian ini menggunakan bahan : 1) Jerami padi, 2) Rumput gajah, 3) mata pisau gerinda pemotong keramik dengan diameter 14 cm, 4) poros dengan panjang 45 cm, 5) besi pejal berdiameter 12cm, 6) mur, 7) *bearing* tipe P205 2 buah, 8) puli poros diameter 14 cm dan puli motor 7 cm, 9) *V-Belt* B34, dan bahan pendukung lainnya.

3.3. Metode Penelitian

Metode Penelitian ini menggunakan rancangan teknik yang terdiri dari tiga tahapan, yaitu : 1) Menggunakan tahapan pendekatan rancangan, 2) menggunakan tahapan pembuatan dan perakitan mesin, 3) Menggunakan tahapan pengujian rancangan struktural, fungsional dan kinerja prototipe mesin pencacah.

3.4. Cara Kerja

Cara kerja penelitian ini ada tiga tahapan diantaranya:

1. Pendekatan Rancangan

Pendekatan rancangan ini berdasarkan konstruksi, sistem, mekanisme prototipe mesin pencacah menggunakan pisau piringan.

2. Pembuatan prototipe mesin pencacah

Ada beberapa langkah-langkah pembuatan prototipe alat dan mesin pencacah menggunakan pisau piringan adalah :

- a. Prototipe mesin pencacah di rancang.
- b. Prototipe mesin pencacah di hitung ukurannya.
- c. Prototipe mesin pencacah di gambar rancangan menggunakan *autocad*.
- d. Memilih bahan yang akan digunakan untuk membuat prototipe alat dan mesin pencacah menggunakan pisau piringan.
- e. Melakukan pengukuran terlebih dahulu agar bahan-bahan sesuai ukuran yang diinginkan.
- f. Bahan yang sudah diukur langsung dipotong sesuai yang diinginkan.
- g. Membuat *concave* sesuai diameter yang ditentukan.
- h. Memasang besi pejal sebagai alur di bagian dalam *concave*.
- i. Dilakukan perangkaian besi siku sebagai kerangka prototipe mesin pencacah.
- j. Dilakukan perangkaian unit pencacah, dan *concave* dengan kerangka yang sudah dirangkai.
- k. Dilakukan pengelasan agar bahan yang sudah dirangkai akan tersambung.
- l. Bagian yang kasar bekas pengelasan akan digerinda agar halus permukaannya.
- m. Dilakukan pengecatan agar menambah daya tarik dan memperpanjang umur pemakaian.
- n. Memasang mesin diesel sebagai tenaga penggerak prototipe mesin pencacah.

3. Pengujian Prototipe

Cara pengujian prototipe ini terbagi jadi dua tahapan yaitu :

1. Pengujian Kinerja Prototipe Mesin Pencacah Tanpa Beban.

Sebelum prototipe mesin ini dioperasikan untuk mencacah rumput dan jerami terlebih dahulu akan dioperasikan tanpa memasukkan bahan untuk beberapa saat karena ini bertujuan untuk memastikan prototipe sudah bekerja sebagaimana mestinya.

2. Pengujian Prototipe Mesin Pencacah

Setelah prototipe mesin ini dapat dipastikan bekerja dengan baik maka akan dilakukan pengujian kinerja prototipe mesin ini menggunakan rumput gajah dan jerami padi.

3.5. Kinerja Prototipe Mesin

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah :

1. Kapasitas Kerja Efektif Alat (kg/jam)

Menurut Standarisasi Nasional Indonesia (SNI) 7580 (2010), kapasitas kerja efektif suatu mesin adalah perbandingan antara berat suatu bahan terhadap waktu kinerja mesin dan dapat dihitung dengan persamaan 2 :

$$KE = \frac{\text{Berat bahan (kg)}}{\text{waktu (detik)}} \times 3600 = (\text{kg/jam}) \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

KE = Kapasitas kerja efektif (Kg/Jam)

2. Kapasitas Kerja Teoritis (kg/jam)

Menurut Muin (1986), kapasitas kerja teoritis diperoleh dengan menggunakan persamaan matematis yang telah dimodifikasi dan dapat dihitung dengan persamaan 3 :

$$KT = \frac{TG \times TK \times \emptyset \times p \times rph \times n}{N} = (\text{kg/jam}) \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

KT = Kapasitas kerja teoritis (kg/jam)

TG = Tebal mata pisau (cm)

TK = tinggi kontak (cm)

p = massa jenis bahan (kg/cm³)

rph = jumlah putaran (rpm)

∅ = diameter pisau (cm)

N = jumlah pisau

3. Efisiensi Kerja Alat

Efisiensi kerja mesin ditentukan dengan membandingkan antara kapasitas kerja efektif terhadap kapasitas kerja teoritis yang dinyatakan dalam persen (%) (Daywin *et al.*, 1984) dan dapat dihitung dengan persamaan 4 :

$$\text{Efisiensi} = \frac{KE \text{ (kg/jam)}}{KT \text{ (kg/jam)}} \times 100 \% = (\%) \dots\dots\dots(4).$$

Keterangan :

KE = Kapasitas kerja efektif (kg/jam)

KT = Kapasitas kerja teoritis (kg/jam)

4. Kebutuhan Bahan Bakar

Kebutuhan konsumsi bahan bakar pengoperasian mesin pencacah (SNI 7580, 2010) dan dapat dihitung dengan persamaan 5 :

$$F_c = \frac{F_v}{t} = (l/jam) \dots\dots\dots(5).$$

Keterangan :

FC = Konsumsi bahan bakar (l/jam).

FV = Volume bahan bakar (l/jam).

t = Waktu beroperasi motor penggerak (jam)

5. Hasil Cacahan

Hasil cacahan diayak dengan menggunakan ayakan standar PT Pupuk Sriwijaya dengan ukuran 2 mesh dan 4 mesh. Setiap ukuran ayakan akan menghasilkan cacahan dengan ukuran tertentu.

BAB 4

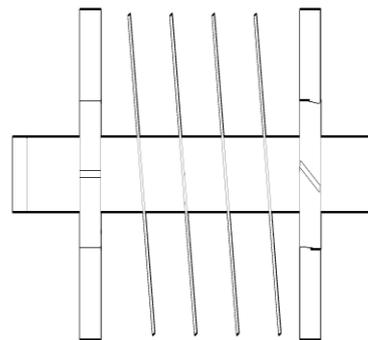
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Komponen Struktural dan Fungsional

Bagian utama prototipe mesin dapat dikelompokkan menjadi :

4.1.1. Unit Pencacah

Unit pencacah merupakan bagian yang berfungsi untuk memotong-motong rumput gajah dan jerami berupa susunan bilah-bilah pisau piringan yang terpasang permanen dengan cara dilas pada silinder poros (besi silinder pejal) dengan mata pisau menghadap ke arah putaran poros serta terdapat pemukul rumput dan jerami yang berfungsi untuk menghisap atau menarik rumput dan jerami yang dimasukkan melalui *hopper*. Pencacah rumput dan jerami padi ini menggunakan pisau potong keramik yang berbentuk piringan yang berukuran diameter 14 cm, tebal 0,1 cm dan disusun sejajar sebanyak 4 buah dengan jarak 2,5 cm dengan kemiringan vertikal 15°. Susunan dengan jarak tersebut bertujuan memaksimalkan hasil potongan, sehingga akan dihasilkan potongan yang lebih kecil. Kecepatan putaran pisau pencacah adalah ± 1200 putaran per menit (rpm).



Gambar 6. Susunan pisau pencacah

4.1.2. Transmisi tenaga

a. *Pulley*

Transmisi atau pemindahan daya dari motor diesel ke pencacah dihubungkan menggunakan *pulley* dan *V-belt*. Inibertujuan untuk mentransmisikan putaran yang tinggi dan mengurangi kebisingan. *Pulley* yang digunakan adalah *V-pulley* jenis *belt* menggunakan tipe *V-Belt* B 34 dengan ukuran diameter 2,5 inchi (6.35 cm) untuk *pulley* motor dan diameter 5 inchi (12,7 cm) untuk *pulley* poros.

V-pulley lebih efisien dalam penyaluran daya, slip rendah dan dapat dipakai penampang *belt* yang lebih tipis. Untuk pemilihan *belt* harus disesuaikan dengan bentuk dan ukuran lereng *pulley*. Karena *pulley* yang dipakai *V-pulley* maka *belt* yang digunakan juga berbentuk *V-belt*. *V-belt* yang digunakan sebanyak 1 buah dengan tipe B 34.

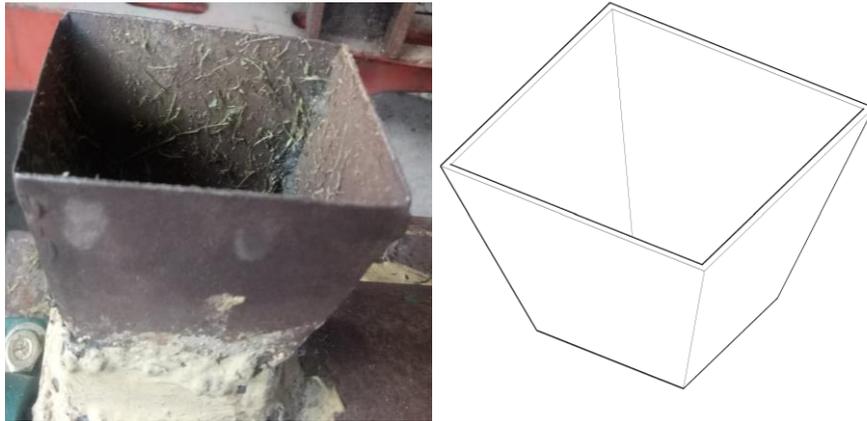
b. Poros

Penentuan ukuran diameter poros yang digunakan dilakukan dengan cara menentukan momen puntir pada poros akibat beban pencacah. Berdasarkan perhitungan yang didapat diameter poros yang digunakan berukuran 19 mm.

4.1.3. Transfer massa bahan yang dicacah.

a. *Hopper*

Hopper merupakan bagian dari mesin yang berfungsi untuk memasukkan bahan uji yang akan dicacah di pisau piringan. *Hopper* dibuat dengan dimensi panjang 5 cm dan lebar 4 cm dengan sudut muka corong 50°. Dengan sudut demikian akan memudahkan operator memasukkan bahan cacahan. Bentuk *hopper* dirancang seperti limas terbalik bertujuan mengurangi bahan yang terdapat di dalam ruang pencacah terlempar kembali keluar dengan cara memperkecil dimensi mulut bawah corong serta memperbesar dimensi mulut atas corong untuk mengoptimalkan kapasitas penampungan *hopper*.



Gambar 7. Hopper

b. *Concave*

Tutup unit pencacah atau disebut juga *concave* merupakan bagian yang berfungsi sebagai ruang pencacah. *Concave* terbuat dari besi pipa dengan ukuran ketebalan 0,3 cm, berdiameter 14 cm dan panjang 21 cm. Pada bagian ruang dalam *concave* bagian atas diberi sirip dengan jarak antar sirip yaitu 5 cm dari besi pejal yang berukuran 10 cm. Tujuan pemberian besi pejal pada setiap ruang dalam masing-masing *concave* adalah untuk membantu kerja pencacahan rumput dan jerami padi mendapat gesekan.

Selain itu tujuan utama besi pejal yaitu untuk mengalirkan cacahan rumput dan jerami padi ke arah *outlet* sesuai dengan arah aliran besi pejal pada *concave* atas. *Concave* bagian atas memakai dua buah engsel sehingga bisa untuk dibuka dan ditutup.

c. Saluran pengeluaran bahan (*Outlet*)

Saluran keluaran bahan berfungsi sebagai tempat keluarnya jerami yang tercacah. Bentuk *outlet* mesin ini dibuat berupa saluran yang terletak secara vertikal di *concave* bawah dirancang dengan panjang 5 cm dan lebar 5,6 cm. Ukuran dari corong pengeluaran hasil akan membantu laju cacahan jatuh ke arah bawah dan akan mempermudah pengumpulan hasil cacahan.



Gambar 8. *Outlet*

d. Kipas Penghisap

Kipas penghisap ini berukuran dengan panjang 4 cm, dan memiliki 4 buah kipas. Difungsikan supaya dapat mengisap bahan yang telah dicacah menuju *outlet*, kemudian dihembuskan keluar corong.

e. Alur *Concave*

Pada bagian atas *concave* diberi alur yang terbuat dari besi pejal bulat berukuran 12 mm. Alur tersebut difungsikan agar membantu mengarahkan aliran bahan ke muka corong *outlet*. Pada bagian bawah *concave* di pasang besi pejal yang difungsikan untuk memaksimalkan hasil potongan saat perselisihan antara mata pisau.

4.1.4. Sistem penyangga

a. Kerangka Mesin Pencacah

Kerangka utama dari mesin berfungsi sebagai tempat penyangga dari seluruh komponen penyusun mesin pencacah. Kerangka dibuat menggunakan besi siku tipe L50 dengan ukuran 40 mm x 40 mm.

Penggunaan besi siku sama kaki ini ditujukan agar kerangka utama lebih kokoh, ukuran yang seimbang, mampu menahan getaran.

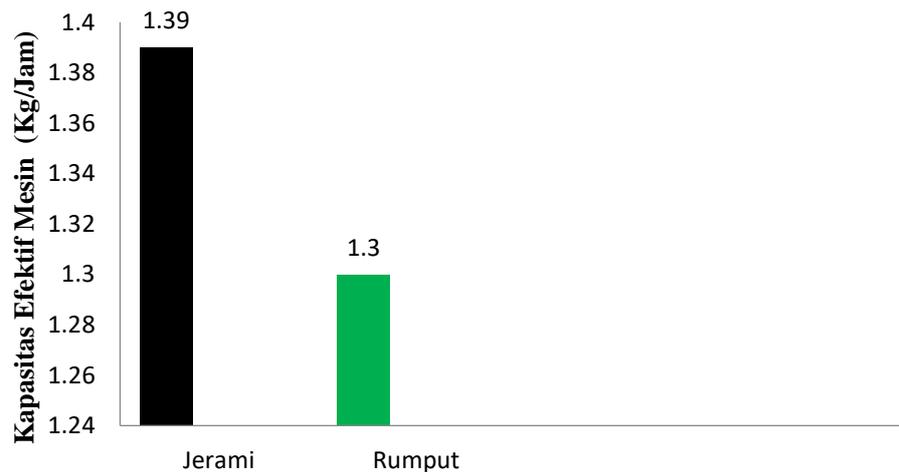
b. Kerangka Sasis *Engine*

Sasis engine dibuat dari besi siku tipe L50, berukuran panjang 36 cm dan lebar 22 cm, dudukan dibuat pada bagian sebelah kanan rangka mesin pencacah.

4.2. Kinerja Prototipe Mesin

4.2.1. Kapasitas Kerja Efektif Prototipe Mesin Pencacah

Kapasitas kerja pencacahan merupakan perbandingan antara masa bahan yang tercacah terhadap lamanya pengoperasian alat untuk mencacah bahan (Santosa *et al.*, 2015). Berdasarkan hasil pengamatan dan perhitungan yang dilakukan terhadap banyaknya hasil cacahan rumput gajah dan jerami per waktu proses pencacahan. Kapasitas rata-rata efektif prototipe mesin pencacah menggunakan pisau piringan menggunakan bahan jerami mencapai 1,39 kg/jam, sedangkan kapasitas rata-rata efektif menggunakan bahan rumput 1,30 kg/jam. Data yang dapat dilihat pada Lampiran 9 bahwa terdapat perbedaan waktu yang dibutuhkan walaupun berat bahan cacahan yang dicacah dan kadar air bahan sama. Perbedaan ini dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain adalah luas *hopper*, luas *outlet*, kipas penghisap, alur, luas ruang pencacahan dan keahlian operator. Pengoperasian prototipe mesin ini mudah karena tidak membutuhkan keahlian khusus. Grafik untuk kapasitas efektif prototipe mesin ini disajikan pada Gambar 9.



Gambar 9. Grafik kapasitas efektif prototipe mesin menggunakan bahan jerami dan rumput.

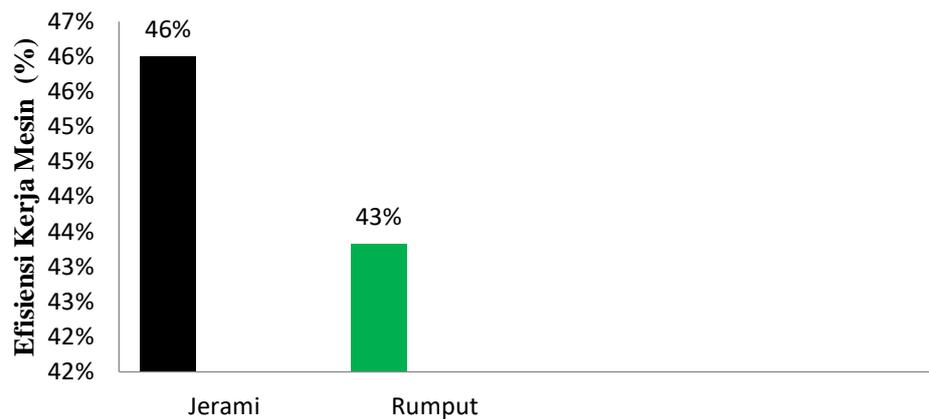
4.2.2. Kapasitas Kerja Teoritis Prototipe Mesin Pencacah

Kapasitas kerja teoritis merupakan kemampuan maksimum atau suatu tingkat keluaran dalam periode tertentu, dan merupakan kuantitas tertinggi yang mungkin selama periode tertentu. Kapasitas teoritis prototipe suatu mesin berperan untuk membandingkan kapasitas prototipe mesin, sehingga dapat diketahui dan diperoleh efisiensi prototipe mesin pencacah rumput dan jerami padi menggunakan pisau piringan ini.

Hasil perhitungan pada lampiran kapasitas teoritis prototipe mesin untuk kecepatan putar ± 1200 rpm adalah 3kg/jam. Maka secara teoritis hasil tersebut adalah kemampuan maksimum dari mesin pencacah rumput dan jerami padi menggunakan pisau piringan.

4.2.3. Efisiensi Kerja Prototipe Mesin Pencacah

Efisiensi kerja prototipe mesin adalah perbandingan antara kapasitas efektif prototipe mesin dengan kapasitas teoritis prototipe mesin yang dinyatakan dalam persen, sehingga didapat suatu ukuran keberhasilan untuk mencapai hasil dari suatu pengujian yang dilakukan. Tabel data dan perhitungan efisiensi prototipe mesin terdapat pada Lampiran 11. Data tersebut menunjukkan efisiensi kerja rata-rata menggunakan bahan jerami sebesar 46,66 %, sedangkan percobaan menggunakan bahan rumput sebesar 43,33 %. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa prototipe mesin pencacah menggunakan pisau piringan ini memiliki efisiensi kurang baik. Kapasitas efektif berperan penting untuk mencapai efisiensi mesin, karena semakin besar kapasitas efektif mesin maka semakin besar pula persentase efisiensi prototipe mesin. Gambar 10 menunjukkan grafik efisiensi dari kerja prototipe mesin pencacah.



Gambar 10. Grafik efisiensi kerja prototipe mesin menggunakan bahan jerami dan rumput

4.2.4. Kebutuhan Bahan Bakar

Kebutuhan bahan bakar atau konsumsi bahan bakar merupakan banyaknya jumlah bahan bakar yang terpakai selama pengoperasian alat dalam satuan waktu (Wallubi, 2018). Cara mengukur kebutuhan bahan bakar dengan mengisi penuh tangki bahan bakar sebelum alat dioperasikan. Bahan bakar diisi kembali sampai penuh setelah alat selesai dioperasikan dan dicatat besarnya volume penambahan bahan bakar tersebut (Rusadi, 2012). Pengujian konsumsi bahan bakar pada alat pencacah jerami ini menggunakan gelas ukur 100 ml. Hasil uji konsumsi bahan bakar disajikan pada Tabel 7 dan perhitungan terdapat di Lampiran 12.

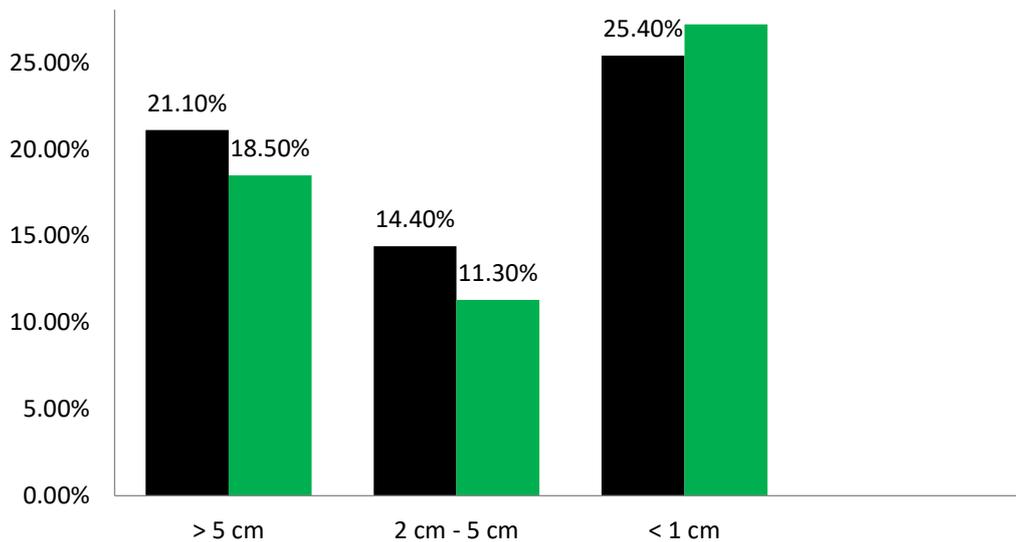
Dilihat dari tabel konsumsi bahan bakar rata-rata untuk mencacah jerami dan rumput sebanyak 0,787 liter/jam. Karena rpm saat pengujian sama besar 1200 rpm, maka yang mempengaruhi konsumsi bahan bakar adalah lama pencacahan. Pemakaian bahan bakar berbanding lurus dengan lama pencacahan, semakin lama waktu untuk mencacah bahan maka semakin banyak pula konsumsi bahan bakar.

4.2.5. Hasil Kerja Cacahan

Hasil kerja prototipe mesin dapat diamati dari bahan cacahan yang dihasilkan oleh mesin. Evaluasi hasil kerja prototipe mesin diayak berdasarkan ukuran ayakan yang berbeda, yaitu 2 mesh dan 4 mesh. Tabel 8 diketahui bahwa persentase ukuran jerami berukuran kurang dari 5 cm mencapai 39,8 % yang

merupakan akumulasi 25,4 % jerami yang tercacah berukuran kurang dari 1 cm dan 14,4 % jerami yang tercacah berukuran 2 cm hingga 5 cm. Persentase ukuran rumput berukuran kurang dari 5 cm mencapai 38,5 % yang merupakan akumulasi 27,2 % rumput berukuran kurang dari 1 cm dan 11,3 % rumput berukuran 2 cm hingga 5 cm. Penyebab ukuran potongan menjadi kecil adalah sistem kerja dari mata pisau yang memotong bahan pertama masuk, selain itu juga dengan jumlah mata pisau 4 buah dan dengan jarak mata pisau dengan besi ulir yang terdapat didalam *concave* bagian bawah. Hal tersebut membuat batang jerami dan rumput terpotongsebelum keluar *outlet*.

Semakin kecil ukuran bahan maka proses pengomposan akan semakin cepat. Ukuran panjang jerami hasil pencacahan alat pencacah jerami tidak lebih dari 5 cm dengan persentase panjang bahan yang tercacah minimal 80% (SNI 7580, 2010). Ukuran jerami yang tercacah diperoleh ≤ 5 cm, hal ini dimaksudkan untuk memperoleh keseragaman cacahan dan mempermudah pencampuran bahan supaya lebih homogen. Grafik persentase hasil cacahan jerami dan rumput disajikan pada Gambar 11.



Gambar 11. Grafik hasil cacahan jerami dan rumput

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Alat pencacah rumput dan jerami menggunakan pisau piringan ini dapat bekerja.
2. Kapasitas kerja efektif rata-rata prototipe mesin pencacah rumput sebesar 1,301 kg/jam dan pencacah jerami sebesar 1,385 kg/jam.
3. Efisiensi kerja prototipe mesin pecacah rumput sebesar 43,33 % dan pencacah jerami sebesar 46,66 %.
4. Kebutuhan bahan bakar rata-rata 0,787 liter/jam.

5.2. Saran

Perlu dilakukan pengujian terhadap ketajaman mata pisau dan jarak antar pisau lebih dekat dari penelitian sebelumnya.

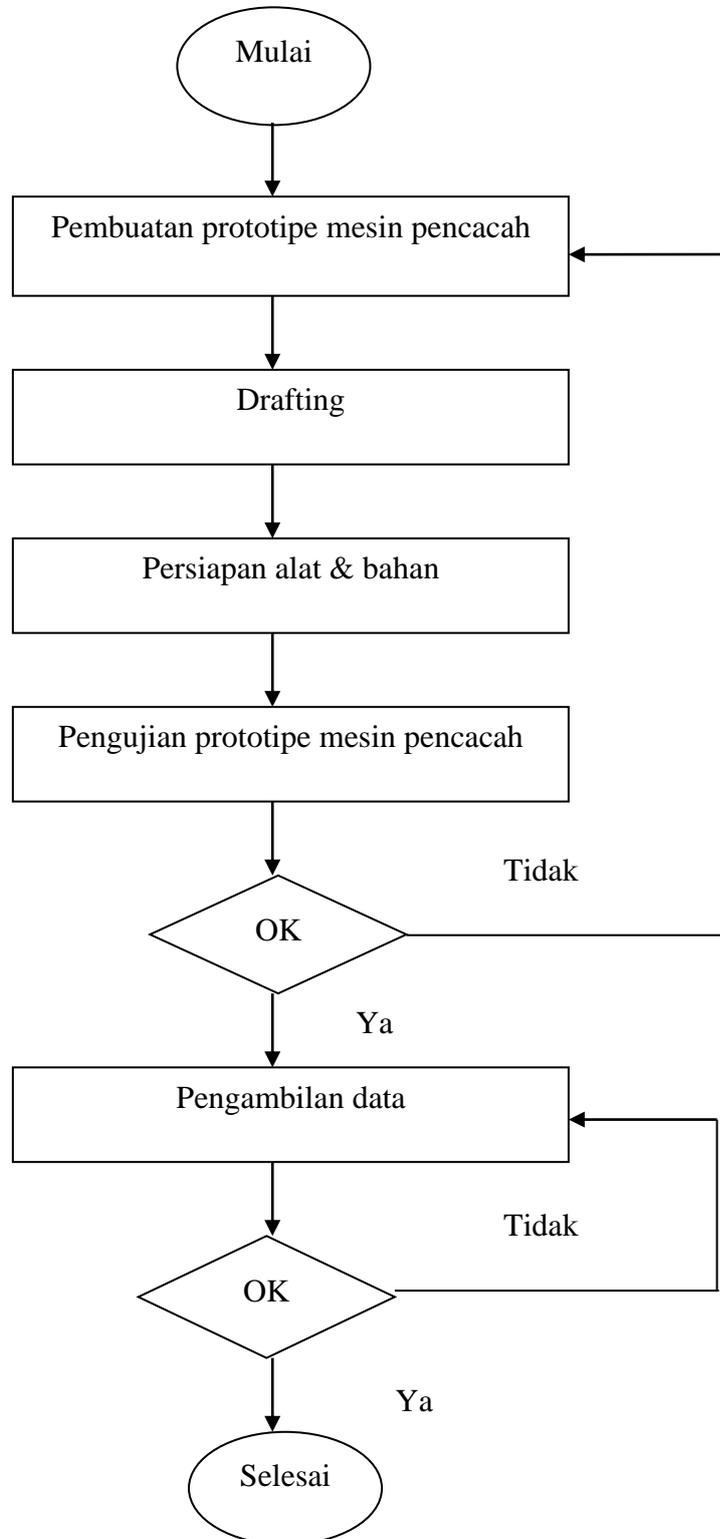
DAFTAR PUSTAKA

- Arief, R., 2001. Pengaruh Penggunaan Jerami Padi Amoniasi Terhadap Daya Cerna NDF, ADF, dan ADL Ransom Domba Lokal. *Jurnal Agroland*, 8(2);208-215.
- Bestari, J., Thalib, A., Hamid, H., dan Suherman, D., 1999. Kecernaan In-Vivo Ransom Silse Jerami Padi Dengan Penampilan Mikroba Rumen Kerbau Pada Sapi Peranakan Ongole. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, 4(4):273-242.
- Daywin, F. J. G., Sitompul. L., Katu, M., Djoyomartono dan S. Soepardjo., 1984. *Motor Bakar dan Traktor*. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Djuarnani, N., Kristian, B. S., Setiawan., 2005. *Cara Cepat Membuat Kompos*. Agromedia Pustaka. 74 hal.
- Fitriansyah, M. R., 2012. Modifikasi Mesin Pencacah Sisa Tanaman Tipe *Circular Saw*. *Skripsi*. Fakultas Pertanian . Universitas Sriwijaya.Indralaya.
- Frick, H., 1979. Mekanika Teknik 1; *Statika dan Kegunaannya*. Kanisius. Yogyakarta.
- Khurmi, R. S., dan Gupta, J. K., 1999. *A Text Book Machine Design*. Eurasia Publishing (PUT). Ltd. Ramnagar. New Delhi
- Manglayang Agribusiness cooverative., 2005. *Hijauan pakan ternak : Rumput Gajah*. <http://www.manglayang.blogspot.com>. Diakses 10 Januari 2013.
- Mihrani., 2008. Evaluasi Penyuluhan Penggunaan Bokashi Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput Gajah. *Jurnal Agrisistem*, Juni 2008, Vol.4No.1.
- Moot, P. E., dan Robert L., 2003. *Elemen-elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*. Jilid 1. ANDI. Yogyakarta.
- Mufaritim. A., Lukiwati. D. R., dan Sutarno., 2012. Pertumbuhan dan Bobot Bahan Kering Rumput Gajah dan Rumput Raja Pada Perlakuan Aras Auksin Yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 1(2): hal 1-15.

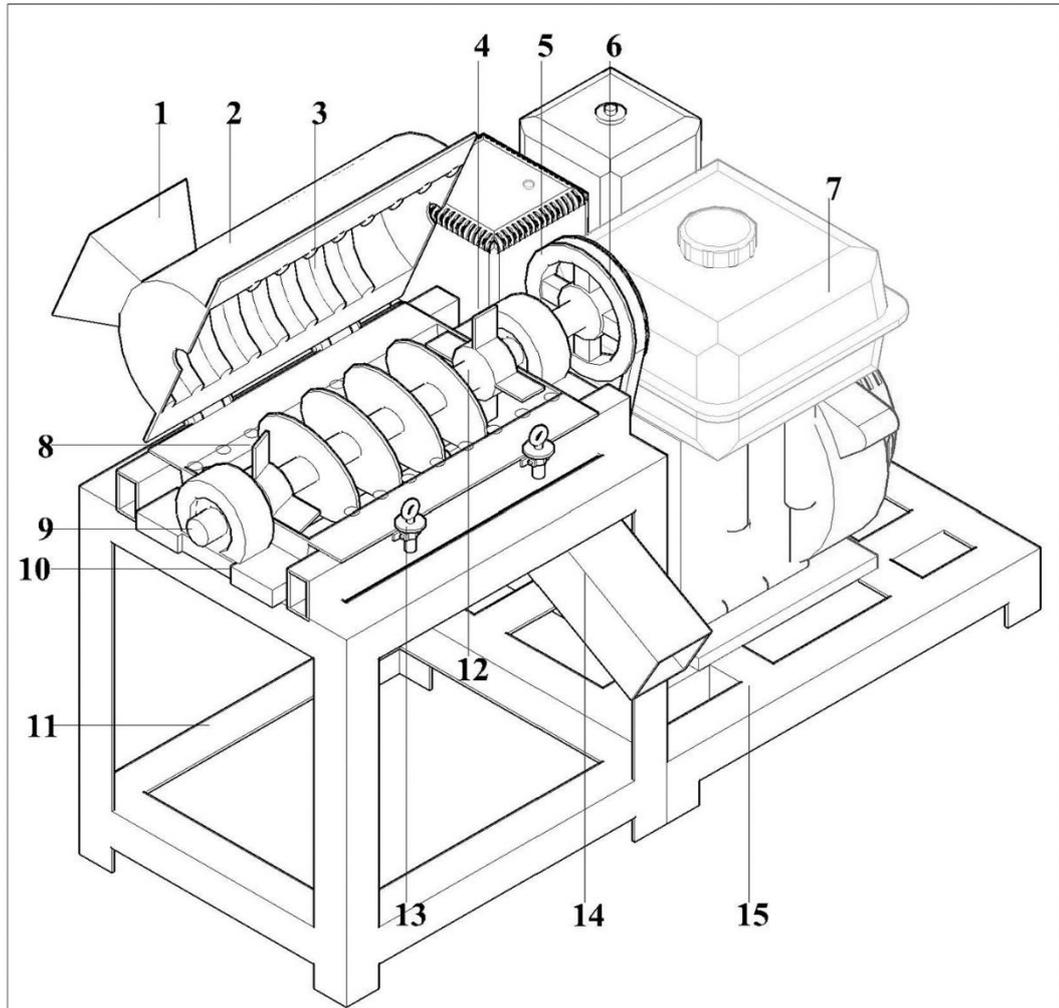
- Muin, S. A., 1986. *Pesawat-Pesawat Konversi Energi I*. Penerbit CV Rajawali, Jakarta.
- Nursiam, I., 2010. *Karakteristik dan Potensi Jerami Padi*, (Online), (<http://intannursiam.wordpress.com/2010/05/07/karakteristik-dan-potensi-jerami-padi/>), diakses 6 Maret 2012).
- Permadi, U., 2007. Pengaruh Pemberian Pupuk Majemuk Phonska Terhadap Pertumbuhan Vertikal Dan Produksi Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum* Schum) Sebagai Pakan Ternak. *Skripsi*. Fakultas Peternakan. Institut Pertanian Bogor.
- Robert, H dan Creamer, J., 1984. *Machine Design*. Edisi ketiga. Addison-Wesley Publishing Company, Inc. Canada.
- Rusadi, F., 2012. Evaluasi Teknis dan Ekonomis Mesin Pencacah Pelepah Kelapa Sawit Rancangan BBP MEKTAN sebagai Bahan Baku Kompos. *Jurnal Febriani Rusadi Teknik Pertanian Unand :1-14*.
- Safan., 2008. *Produksi Enzim Selulase oleh Aspergillus niger dengan Substrat Jerami dalam Solid State Fermentation*. Wordpress.com. Diakses pada Kamis, 13/09/12 pukul 22:50.
- Santosa., Mislaini., dan Putra, R., 2015. Rancang Bangun Alat Pencacah dan Pamarut Sagu dengan Sumber Penggerak Motor Listrik. *Prosiding Seminar Agroindustri dan Lokakarya Nasional FKPT-TPI Program Studi TIP-UTM*. ISBN:978-602-7998-92-6. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 2-3 September 2015.
- Shigley, J. E dan Mitchell, L. D., 2000. *Perencanaan Teknik Mesin*. Edisi 4. Jilid 1 (*Terjemahan*). Penerjemah Gandhi Harahap. Erlangga. Jakarta.
- Smith, H. P dan Wilkes, L. H., 1990. *Mesin dan Peralatan Usaha tani*. Edisi ke-6 (*Terjemahan*). Penerjemah Tri Purwadi. Gadjah Mada University Press. Jogjakarta.
- Sularso dan Suga, K., 1997. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta : PT Pradnya Paramita.
- Suwandi., 2007. *Rancangan Alat Pemecah Biji Jarak Pagar*. Universitas Sriwijaya. Indralaya.

- SNI 7580., 2010. *Mesin Pencacah (chopper) bahan pupuk organik ;Syarat mutu dan metode uji*. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Sutanto, R., 2002. *Pertanian Organik Menuju Pertanian Alternatif dan Berkelanjutan* . Kanisius. Jakarta.
- Vanis, D, R., 2007. Pengaruh Pemupukan dan Interval Defoliiasi Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Rumput Gajah (*Pennisetum purpureum*) di bawah tegakan pohon segon (*Paraserianthes falcataria*). *Skripsi.Fakultas perternakan institut pertanian bogor*.
- 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.
- Wallubi, R. S. Y., 2018, Modifikasi Alat Perontok Padi (*Power Thresher*) Menjadi Alat Pencacah Jerami. *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Lampiran 1. Diagram alir penelitian

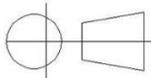


Lampiran 2. Gambar perspektif prototipe mesin pencacah rumput dan jerami padi menggunakan pisau piringan.

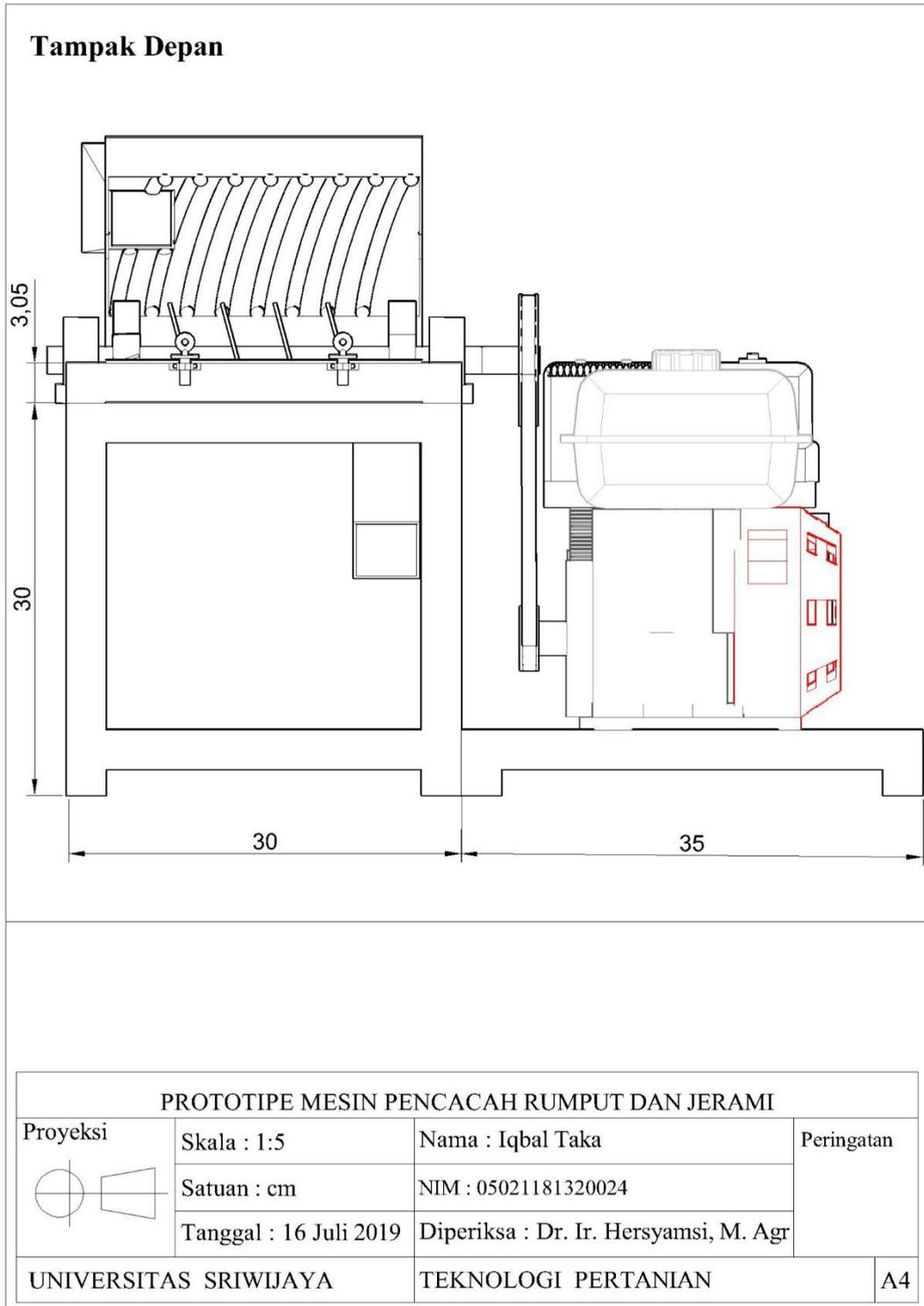


Keterangan:

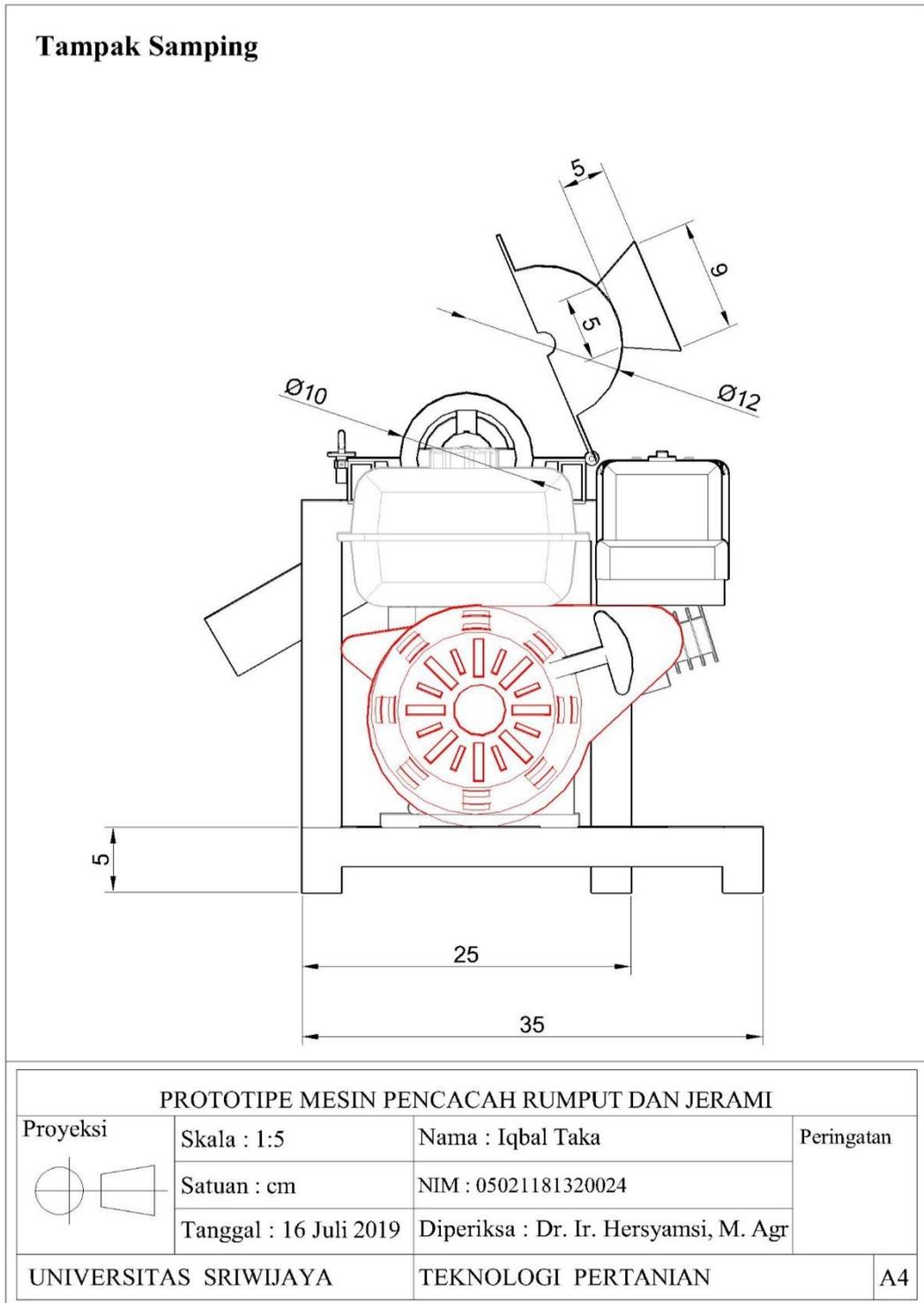
- | | | |
|---------------------------|---------------------------|------------------------------|
| 1. <i>Hopper</i> | 6. <i>V-Belt</i> | 11. <i>Kerangka</i> |
| 2. <i>Concave</i> | 7. <i>Engine</i> | 12. <i>Pisau piringan</i> |
| 3. <i>Behel</i> | 8. <i>Kipas pendorong</i> | 13. <i>Pengunci piringan</i> |
| 4. <i>Kipas Penghisap</i> | 9. <i>Poros</i> | 14. <i>Outlet</i> |
| 5. <i>Pulley poros</i> | 10. <i>Rumah bearing</i> | 15. <i>Dudukan engine</i> |

PROTOTYPE MESIN PENCACAH RUMPUT DAN JERAMI			
Proyeksi 	Skala : 1:5	Nama : Iqbal Taka	Peringatan
	Satuan : cm	NIM : 05021181320024	
	Tanggal : 16 Juli 2019	Diperiksa : Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr	
UNIVERSITAS SRIWIJAYA		TEKNOLOGI PERTANIAN	A4

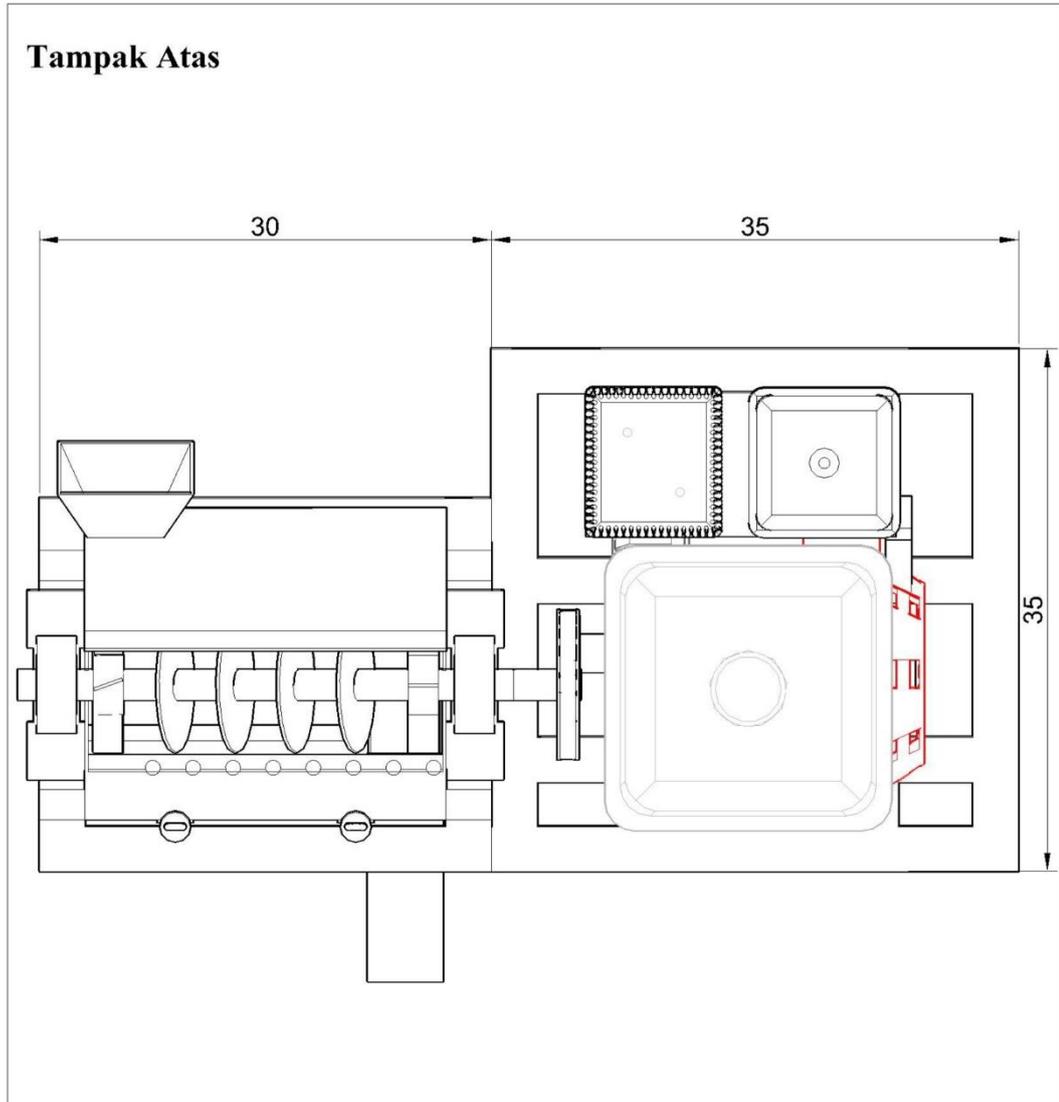
Lampiran 3. Gambar teknik prototipe mesin pencacah tampak depan



Lampiran 4. Gambar teknik prototipe mesin pencacah tampak samping



Lampiran 5. Gambar teknik prototipe mesin pencacah tampak atas



PROTOTIPE MESIN PENCACAH RUMPUT DAN JERAMI			
Proyeksi 	Skala : 1:5	Nama : Iqbal Taka	Peringatan
	Satuan : cm	NIM : 05021181320024	
	Tanggal : 16 Juli 2019	Diperiksa : Dr. Ir. Hersyamsi, M. Agr	
UNIVERSITAS SRIWIJAYA		TEKNOLOGI PERTANIAN	A4

Lampiran 7. Perhitungan transmisi daya

1. *Pulley*

Jenis *pulley* yang digunakan tipe *V-pulley*. Fungsi *pulley* ini untuk memindahkan daya pada *engine* ke unit pencacah. Dalam perancangan ini ada dua puli, yaitu:

1. Puli pada motor penggerak.
2. Puli pada poros pencacah.

Perencanaan *pulley* dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$n_1 \times d_1 = n_2 \times d_2 \dots\dots\dots (\text{Santosa et al., 2015})$$

Keterangan :

$$n_1 = \text{Kecepatan putar pada poros engine (rpm)} = 2400 \text{ rpm} \\ \text{(direncanakan)}$$

$$d_1 = \text{Diameter pulley pada poros engine (mm)} = 70 \text{ mm}$$

$$n_2 = \text{Kecepatan putar pada poros unit pencacah (rpm)} = 1200 \text{ rpm} \\ \text{(direncanakan)}$$

$$d_2 = \text{Diameter pulley pada poros unit pencacah (mm)}$$

Perencanaan *pulley* dalam perancangan ini yaitu :

$$d_2 = \frac{n_1 \times d_1}{n_2}$$

$$d_2 = \frac{2400 \text{ rpm} \times 70}{1200} = 140 \text{ mm} = 14 \text{ cm} = 5,5 \text{ inchi}$$

Jadi diameter puli pada poros pencacah adalah 140 mm = 14 cm = 5,5 inchi

Lampiran 7. Perhitungan transmisi daya (lanjutan)

2. Sabuk (*Belt*)

Jenis *belt* yang digunakan adalah tipe *V-belt*. Fungsi *belt* sebagai media penghantar daya pada *pulley*. Perencanaan *V-belt* dipengaruhi oleh daya motor (kW), putaran poros motor (rpm), panjang *V-belt* dan jarak pusat antar *pulley*.

Perencanaan *belt* dalam perancangan ini dapat dihitung menggunakan persamaan yaitu :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4C} (Dp - dp)^2 \dots \dots \dots (\text{Sularso dan Suga, 1997})$$

Keterangan :

- L = Panjang *belt* (mm)
- C = Jarak pusat antar *pulley* (mm)
- Dp = Diameter luar *pulley* unit pencacah (mm)
- dp = Diameter luar *pulley engine* (mm)

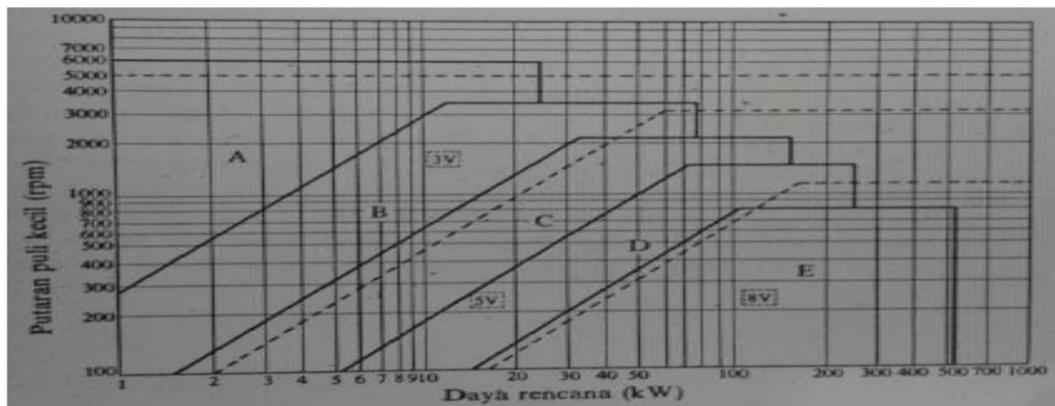
Perencanaan *belt* dalam perancangan ini yaitu :

a) tipe *belt*

Daya motor (Pm) = 6,5 hp = 4,849 kW

Putaran poros *engine* = 2400 rpm

Maka dipilih jenis *V-belt* tipe B berdasarkan diagram pemilihan *belt*.



Sumber : Sularso dan Suga (1997)

Diagram pemilihan *belt*

Lampiran 7. Perhitungan transmisi daya (lanjutan)

b) panjang *belt*

Diketahui C = 100 mm, D = 140 mm, dan d = 70 mm maka Lp adalah

$$\begin{aligned}
 L &= 2C + \frac{\pi}{2}(dp + Dp) + \frac{1}{4C}(Dp - dp)^2 \\
 &= 2(100) + \frac{3,14}{2}(70 + 140) + \frac{1}{4(100)}(140 - 70)^2 \\
 &= 200 + 1,57 + 210 + 0,0025 (70)^2 \\
 &= 200 + 1,57 + 210 + 0,0025 (140) \\
 &= 200 + 1,57 + 210 + 0,35 \\
 &= 411,92 \text{ mm} \\
 &= 16,1417 \text{ inchi} \\
 &\approx 16 \text{ inchi.}
 \end{aligned}$$

Maka panjang puncak sabuk adalah 411,92 mm = 16 inchi

Tabel tipe *V-belt* standar

Penampang tipe A					Penampang tipe B				
13	45	75	107	139	16	48	80	112	144
14	46	76	108	140	17	49	81	113	145
15	47	77	109	141	18	50	82	114	146
16	48	78	110	142	19	51	83	115	147
17	49	79	111	143	20	52	84	116	148
18	50	80	112	144	21	53	85	117	149
19	51	81	113	145	22	54	86	118	150
20	52	82	114	146	23	55	87	119	151
21	53	83	115	147	24	56	88	120	152
22	54	84	116	148	25	57	89	121	153
23	55	85	117	149	26	58	90	122	154
24	56	86	118	150	27	59	91	123	155
25	57	87	119	151	28	60	92	124	156
26	58	88	120	152	29	61	93	125	157
27	59	89	121	153	30	62	94	126	158
28	60	90	122	154	31	63	95	127	159
29	61	91	123	155	32	64	96	128	160
30	62	92	124	156	33	65	97	129	161
31	63	93	125	157	34	66	98	130	162
32	64	94	126	158	35	67	99	131	163

33	65	95	127	159	36	68	100	132	164
34	66	96	128	159	37	69	101	133	165
35	67	97	129	160	38	70	102	134	166
36	68	98	130	161	39	71	103	135	167
37	69	99	131	162	40	72	104	136	168
38	70	100	132	163	41	73	105	137	169
39	71	101	133	164	42	74	106	138	170
40	72	102	134	165	43	75	107	139	171
41	73	103	135	166	44	76	108	140	
42	72	104	136	167	45	77	109	141	
43	73	105	137	168	46	78	110	142	
44	74	106	138		47	79	111	143	

Sumber : Sularso dan Suga (1997).

Jadi jenis *belt* yang digunakan berdasarkan perhitungan panjang *belt* dan tipe *belt* adalah jenis *V-belt* tipe B 34.

Lampiran 8. Perhitungan kebutuhan daya

Daya yang dibutuhkan untuk memutar unit pencacah dapat dihitung menggunakan persamaan berikut

$$P = T \times \omega \text{ atau } P = \frac{F \times r \times 2\pi \times n_2}{60}$$

1. Torsi Unit Pencacah (T)

$$T = F \times r$$

Keterangan

F = Gaya memotong jerami (N)

r = Jari-jari unit pencacah (m)

a). Pisau pencacah

$$F = m \times g$$

Keterangan

m = massa pisau pencacah (kg)

g = gaya gravitasi (m/s²) = 9,8 m/s²

m = massa jenis pisau x volume pisau

$$= \rho \times (\pi \times r^2 \times t)$$

$$= 0,0079 \text{ kg/cm}^3 \times (3,14 \times (7 \text{ cm})^2 \times 0,2 \text{ cm})$$

$$= 0,24 \text{ kg}$$

$$F_{\text{pisau}} = m \times g$$

$$= 0,24 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 2,352 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 2,352 \text{ N}$$

Jika jumlah pisau sebanyak 4 bilah pisau maka,

$$F_{\text{pisau}} = 2,352 \text{ N} \times 4 \text{ (jumlah pisau)} = 9,408 \text{ N}$$

Lampiran 8. Perhitungan kebutuhan daya (lanjutan)

b). Massa Kipas Penghisap

massa kipas penghisap = $\rho \times volume$

$$\begin{aligned} 1. \text{ Massa penampang kipas} &= 0,0079 \text{ kg/cm}^3 \times (\pi \times r^2 \times t) \\ &= 0,0079 \text{ kg/cm}^3 \times (3,14 (1,5 \text{ cm})^2 \times 5 \text{ cm}) \\ &= 0,27 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= m \cdot g \\ &= 0,27 \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 2,73 \text{ kg m/s}^2 = 2,73 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \text{ Massa sirip kipas} &= 0,0079 \text{ kg/cm}^3 \times (p \times l \times t) \\ &= 0,0079 \text{ kg/cm}^3 \times (5 \times 4 \times 0,2) \\ &= 0,03 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= m \cdot g \\ &= 0,03 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2 = 0,29 \text{ kg m/s}^2 = 0,29 \text{ N} \\ &= 0,29 \times 4 \text{ (jumlah sirip kipas)} = 1,16 \text{ N} \end{aligned}$$

Maka,

$$F_{\text{total}} = (2,352 \times 9,408 \times (2,73)^2 \times (1,16)^2) \text{ N} = 220,8 \text{ N}$$

$$T = F_{\text{total}} \times R = 220,8 \times 0,07 \text{ m} = 15,46 \text{ Nm}$$

Lampiran 8. Perhitungan kebutuhan daya (lanjutan)

c). Menghitung Kecepatan Sudut Pisau

$$\omega = \frac{2\pi \times rpm}{60s}$$

Dimana : rpm = kecepatan putar pada pisau

Maka,

$$\begin{aligned}\omega &= \frac{2\pi \times 1200}{60s} \\ &= 125,6 \text{ rad/s}\end{aligned}$$

Jadi daya yang dibutuhkan adalah

$$\begin{aligned}P &= T \times \omega \\ &= 15,46 \text{ Nm} \times 125,6 \text{ rad/s} \\ &= 1942,15 \text{ Watt}\end{aligned}$$

Karena 1 hp = 746 Watt

Maka,

$$\begin{aligned}1942,15 \text{ Watt} &= \frac{1942,15}{746} \text{ hp} \\ &= 3,6 \text{ hp}\end{aligned}$$

Lampiran 9. Perhitungan kapasitas efektif prototipe mesin

Tabel 4. Kapasitas Efektif Pencacahan Jerami

Percobaan	Bahan masuk (kg)	Bahan keluar (kg)	Waktu (detik)	Kapasitas prototipe mesin (kg/jam)
1	0,5	0,328	820	1,44
2	0,5	0,300	800	1,35
3	0,5	0,306	790	1,39
Kapasitas rata-rata efektif prototipe mesin				1,39

Tabel 5. Kapasitas Efektif Pencacahan Rumput

Percobaan	Bahan masuk (kg)	Bahan Keluar (kg)	Waktu (detik)	Kapasitas Prototipe Mesin (kg/Jam)
1	0,5	0,306	820	1,343
2	0,5	0,281	800	1,264
3	0,5	0,270	750	1,296
Kapasitas rata-rata efektif prototipe mesin				1,301

$$KE = \frac{\text{Berat Bahan (kg)}}{\text{Waktu (detik)}} \times 3600 = (\text{kg/jam})$$

Keterangan :

KE = Kapasitas Efektif (kg/jam)

1. Menggunakan Bahan Jerami Padi

A. Kapasitas Efektif Percobaan 1

$$KE = \frac{0,328}{820} \times 3600 = 1,44 \text{ (kg/jam)}$$

B. Kapasitas Efektif Percobaan 2

$$KE = \frac{0,300}{800} \times 3600 = 1,35 \text{ (kg/jam)}$$

C. Kapasitas Efektif Percobaan 3

$$KE = \frac{0,306}{790} \times 3600 = 1,39 \text{ (kg/jam)}$$

Lampiran 9. Perhitungan kapasitas efektif prototipe mesin (lanjutan)

2. Menggunakan Bahan Rumput

A. Kapasitas Efektif Percobaan 1

$$KE = \frac{0,306}{820} \times 3600 = 1,343 \text{ (kg/jam)}$$

B. Kapasitas Efektif Percobaan 2

$$KE = \frac{0,281}{800} \times 3600 = 1,264 \text{ (kg/jam)}$$

C. Kapasitas Efektif Percobaan 3

$$KE = \frac{0,270}{750} \times 3600 = 1,296 \text{ (kg/jam)}$$

Lampiran 10. Perhitungan kapasitas teoritis

$$\text{Kapasitas Teoritis (KT)} = \frac{TG \times TK \times \emptyset \times \rho \times rph}{N}$$

Keterangan :

TG	= Tebal mata pisau	= 0,2 cm
TK	= tinggi kontak	= 0,1 cm
ρ	= massa jenis bahan cacah	= 0,6 g/cm ³
Rph	= jumlah putaran	= 1200 rpm
\emptyset	= diameter pisau	= 14 cm
N	= Jumlah pisau	= 4

Kapasitas Teoritis untuk rpm 1200 adalah :

$$\begin{aligned}\text{Kapasitas Teoritis (KT)} &= \frac{0,2 \text{ cm} \times 0,1 \text{ cm} \times 0,14 \text{ m} \times 0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \times 1200}{4} \\ &= 50,4 \text{ g/m} \\ &= 3 \text{ kg/jam}\end{aligned}$$

Lampiran 11. Efisiensi prototipe mesin

Tabel 6. Efisiensi Prototipe Mesin Menggunakan Bahan Jerami

Percobaan	Kapasitas Efektif (Kg/Jam)	Kapasitas Teoritis (Kg/Jam)	Efisiensi (%)
1	1,44	3	48
2	1,35	3	45
3	1,39	3	46,33
Efisiensi rata-rata			46,44

Tabel 7. Efisiensi Prototipe mesin Menggunakan Bahan Rumput

Percobaan	Kapasitas Efektif (Kg/Jam)	Kapasitas Teoritis (Kg/Jam)	Efisiensi (%)
1	1,343	3	44,66
2	1,264	3	42
3	1,302	3	43,33
Efisiensi rata-rata			43,33

$$\text{Efisiensi} = \frac{\text{Kapasitas Efektif}}{\text{Kapasitas Teoritis}} \times 100\%$$

1. Efisiensi Menggunakan Bahan Jerami

A. Efisiensi percobaan 1

$$\text{Efisiensi} = \frac{1,44 \text{ kg/jam}}{3 \text{ kg/jam}} \times 100\% = 48 \%$$

B. Efisiensi percobaan 2

$$\text{Efisiensi} = \frac{1,35 \text{ kg/jam}}{3 \text{ kg/jam}} \times 100\% = 45 \%$$

C. Efisiensi percobaan 3

$$\text{Efisiensi} = \frac{1,39 \text{ kg/jam}}{3 \text{ kg/jam}} \times 100\% = 46,33 \%$$

Lampiran 11. Efisiensi prototipe mesin (lanjutan)

2. Efisiensi Menggunakan Bahan Rumput

A. Efisiensi percobaan 1

$$\text{Efisiensi} = \frac{1,343 \text{ kg/jam}}{3 \text{ kg/jam}} \times 100\% = 44,66 \%$$

B. Efisiensi percobaan 2

$$\text{Efisiensi} = \frac{1,264 \text{ kg/jam}}{3 \text{ kg/jam}} \times 100\% = 42 \%$$

C. Efisiensi percobaan 3

$$\text{Efisiensi} = \frac{1,302 \text{ kg/jam}}{3 \text{ kg/jam}} \times 100\% = 43,33 \%$$

Lampiran 12. Perhitungan konsumsi bahan bakar

Tabel 8. Konsumsi bahan bakar

percobaan	Volume (liter)	Waktu (detik)	Konsumsi Bahan Bakar (liter/Jam)
1	0,2	820	0,878
2	0,17	800	0,765
3	0,15	750	0,72
Konsumsi rata-rata bahan bakar			0,787

$$F_c = \frac{F_v}{t} \times 3600$$

A. Konsumsi bahan bakar percobaan 1

$$F_c = \frac{0,2 \text{ l}}{820 \text{ s}} \times 3600 = 0,878 \text{ l/jm}$$

B. Konsumsi bahan bakar percobaan 2

$$F_c = \frac{0,17 \text{ l}}{800 \text{ s}} \times 3600 = 0,765 \text{ l/jm}$$

C. Konsumsi bahan bakar percobaan 3

$$F_c = \frac{0,15 \text{ l}}{750 \text{ s}} \times 3600 = 0,72 \text{ l/jm}$$

Lampiran 12. Perhitungan hasil cacahan

Tabel 8. Hasil percobaan pencacahan menggunakan bahan jerami padi

		Panjang potongan berdasarkan ayakan ukuran (2,4)		
		mesh		
Percobaan	Berat (g)	>5cm	2-5 cm	< 1 cm
		Yang tidak lolos mesh 2 (g)	Yang tidak lolos mesh 4 (g)	Yang lolos mesh 4 (g)
1	328	102	78	148
2	319	115	84	120
3	267	100	54	113
Persentase rata-rata		21,1 %	14,4 %	25,4%

Tabel 9. Hasil percobaan menggunakan bahan rumput

		Panjang potongan berdasarkan ayakan ukuran (2,4)		
		mesh		
Percobaan	Berat (gr)	>5cm	2-5 cm	< 1 cm
		Yang tidak lolos mesh 2 (g)	Yang tidak lolos mesh 4 (g)	Yang lolos mesh 4 (g)
1	306	86	65	155
2	281	92	59	130
3	270	100	46	124
Persentase rata-rata		18,5 %	11,3 %	27,2 %

$$R = \frac{W_b}{W_a} \times 100 \% = (\%)$$

Keterangan : R = Hasil rendemen cacahan

W_b = Berat bahan yang akan dicacah (kg)

W_a = Berat hasil bahan yang tercacah (kg)

Lampiran 12. Perhitungan hasil cacahan (lanjutan)

1. Menggunakan Bahan Jerami

A. Bahan Jerami Ukuran > 5 cm

$$R = \frac{317 \text{ gr}}{1500 \text{ gr}} \times 100 \% = 21,13 \%$$

B. Bahan Jerami Ukuran 2 - 5 cm

$$R = \frac{216 \text{ gr}}{1500 \text{ gr}} \times 100 \% = 14,4 \%$$

C. Bahan Jerami Ukuran < 1 cm

$$R = \frac{381 \text{ gr}}{1500 \text{ gr}} \times 100 \% = 25,4\%$$

2. Menggunakan Bahan Rumput

A. Bahan Rumput Ukuran > 5 cm

$$R = \frac{278 \text{ gr}}{1500 \text{ gr}} \times 100 \% = 18,5 \%$$

B. Bahan Rumput Ukuran 2 - 5 cm

$$R = \frac{170 \text{ gr}}{1500 \text{ gr}} \times 100 \% = 11,5 \%$$

C. Bahan Rumput Ukuran < 1 cm

$$R = \frac{409 \text{ gr}}{1500 \text{ gr}} \times 100 \% = 27,2 \%$$

Lampiran 13. Gambar prototipe mesin pencacah



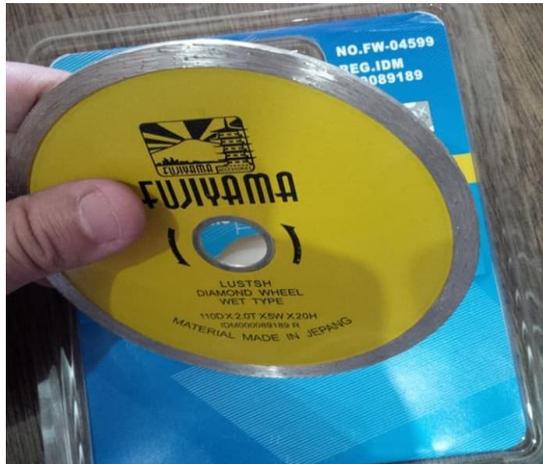
Spesifikasi

- *Material body* : Plat besi
- Transmisi : *Pulley dan V-Belt*
- Tipe pisau : Pemotong keramik bentuk piringan 5,5 inchi
- Jumlah pisau : 4 pcs
- Penggerak : diesel 6,5 hp (*horse power*)
- Dimensi : 36 cm x 22 cm x 30 cm

Kapasitas

3 kg bahan baku kg / jam

Lampiran 14. Gambar alat dan bahan



Gambar 15. Mata pisau



Gambar 16. *Bearing* tipe P205



Gambar 17. Kipas pendorong

Lampiran 14. Gambar alat dan bahan (lanjutan)



Gambar 18. *Concave* bagian atas



Gambar 19. Ayakan ukuran 2 mesh



Gambar 20. Ayakan ukuran 4 mesh

Lampiran 15. Gambar hasil cacahan



Gambar 21. Bahan awal



Gambar 22. Hasil cacahan