

**PENGUJIAN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK MULTI
FUNGSI
(Proyek Akhir)**

Oleh :

**APRIZAL KURNIAWAN
1805101027**



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2022**

ABSTRAK

PENGUJIAN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK MULTI FUNGSI

Oleh :

APRIZAL KURNIAWAN

Pakan ternak merupakan makanan yang diberikan kepada hewan ternak (peliharaan). Pakan merupakan sumber energi dan materi bagi pertumbuhan dan kehidupan makhluk hidup (hewan ternak). Zat yang terpenting dalam pakan adalah protein. Prinsip kerja dari mesin pencacah rumput dengan dua saluran masuk dan satu saluran keluar adalah putaran motor penggerak diteruskan melalui transmisi *pully* dan *V-Belt* dengan menurunkan putaran hingga ke poros pemotongan dengan rasio 3 : 1. Putaran poros pemotong akan memutar pisau pencacah, lalu pisau pencacah akan melakukan pemotogan dengan melakukan putaran yang telah di tentukan yang akan menyebabkan pisau potong mampu mencacah bahan pakan ternak berupa, rumput gajah, bonggol jagung, dan pelepah sawit.

Metode penelitian mesin pencacah pakan ternak multi fungsi dengan tahapan observasi, konsultasi, pelatihan, dan sosialisasi penggunaan alat. Pengujian yang telah dilakukan, proses pengujian dilakukan tiap masing-masing bahan memiliki kecepatan dan waktu pencacahan yang berbeda walaupun dengan berat yang sama. Kesimpulan pada tiga kali pengujian pada masing-masing bahan dapat terlihat bahwa dalam waktu pencacahan yang relatif lama akan membuat berat bahan semakin banyak dari hasil pencacahan. Bahan pakan ternak berupa rumput gajah, bongkol jagung, dan pelepah sawit memiliki kecepatan dan berat hasil pencacahan yang berbeda berdasarkan jenis pakan ternak yang dilakukan proses pencacahan.

Kata kunci: Mesin pencacah pakan ternak multi fungsi

ABSTRACT

TESTING OF MULTI FUNCTIONAL ANIMAL FEED COUNTER MACHINE

By :

APRIZAL KURNIAWAN

Animal feed is food given to livestock (pets). Feed is a source of energy and material for the growth and life of living things (farms animals). The most important substance in feed is protein. The working principle of a lawn mower with two inlets and one outlet is that the rotation of the driving motor is transmitted through the pulley and V-belt transmission by lowering the rotation to the cutting shaft with a ratio of 3:1. The rotation of the cutter shaft will rotate the chopper blade, then the chopper blade will do the cutting by doing a predetermined rotation which will cause the cutting knife to be able to chop up animal feed ingredients in the form of elephant grass, corncobs, and palm fronds.

The research method is a multi functional animal feed chopper machine with the stages of observation, consultation, training, and socialization of the use of tools. The tests that have been carried out, the testing process is carried out, the testing process is carried out for each material having a different speed and time of counting even though the weight is the same. The conclusion from the three tests on each material can be seen that in a relatively long time of counting, the weight of the material will increase from the results of the enumeration. Animal feed ingredients in the form of elephant grass, corncobs, and palm midribs have high yield speed and weight different census based on the type of animal feed that is being counted.

Keywords: Multi functional animal feed chopper

PENGUJIAN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK MULTI FUNGSI

Oleh

APRIZAL KURNIAWAN

Proyek Akhir

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
AHLI MADYA**

Pada

**Program Studi D3 Teknik Mesin
Fakultas Teknik Universitas Lampung**



**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2022

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir : **PENGUJIAN MESIN PENCACAH
PAKAN TERNAK MULTI FUNGSI**

Nama Mahasiswa : **APRIZAL KURNIAWAN**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1805101027**

Program Studi : **Diploma III Teknik Mesin**

Jurusan : **Teknik Mesin**

Fakultas : **Teknik**



Dosen Pembimbing

Agus Sugiri, S.T., M.Eng.

NIP. 19700804 199803 1 003

Ketua Program Studi

Diploma III Teknik Mesin

Agus Sugiri, S.T., M.Eng.

NIP. 19700804 199803 1 003

MENGETAHUI

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Amrul, S.T., M.T.

NIP. 19710331 199903 1 003

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing : **Agus Sugiri, S.T., M.Eng.**

NIP. 19700804 199803 1 003



Penguji

: **A. Yudi Eka Risano, S.T., M.Eng.**

NIP. 19760715 200812 1 002



Dekan Fakultas Teknik

Dr.Eng. Helmy Fitriawan, S.T.,M.Sc.

NIP. 19750928 200112 1 002



Tanggal Lulus Ujian Tugas Akhir : Bandar Lampung, 23 Agustus 2022

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kotabumi Selatan, Lampung Utara pada Tanggal 13 April 2000 anak ketiga dari pasangan Ayahanda Trislam dan Ibu Sri Wahyu Astuti yang beralamatkan Di Jl. Kapten Mustofa Gg Merak 4 No. 144. Kelurahan Tanjung Harapan RT 03 Kecamatan Kotabumi Selatan Lampung Utara Provinsi Lampung. Penulis masuk sekolah dasar (SD) di SD Islam Ibnu Rusyd Kotabumi pada tahun 2006 dan diselesaikan pada tahun 2012. Pada tahun ini penulis melanjutkan menuntut ilmu di sekolah tingkat pertama di, (SMP) SMP N 10 Kotabumi, diselesaikan pada tahun 2015. Selanjutnya penulis masuk pada sekolah menengah atas (SMA) di SMA Negeri 4 Kotabumi, diselesaikan pada tahun 2018, kemudian pada tahun 2018, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Lampung melalui jalur seleksi penerimaan mahasiswa baru Vokasi (Diploma III). Selama menjadi mahasiswa penulis juga aktif dalam Himpunan, pada tahun 2019 penulis menjadi anggota Advokasi Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin (HIMATEM) dan pada tahun 2020 penulis menjabat sebagai anggota di visi kominfo Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) Universitas Lampung. Pada tanggal 16 November – 16 Desember 2020 Penulis melakukan Kerja Praktik (KP) di PT. PLN (Persero) Unit Pembangkitan Tarahan Lampung dan mengambil judul laporan “Cara Kerja Sistem Gate Damper pada ASH Handling”. Pada tahun 2022 penulis melaksanakan Tugas Akhir dengan judul : **PENGUJIAN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK MULTI FUNGSI.**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa:

1. Proyek Akhir dengan judul : “ PENGUJIAN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK MULTI FUNGSI” adalah karya saya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai dengan tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau disebut plagiarisme.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung.

Atas pernyataan ini, apabila di kemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut hukum yang berlaku.

Bandar Lampung, 23 Juni 2022



Pembuat Pernyataan

APRIZAL KURNIAWAN

NPM : 1805101027

PERSEMBAHAN

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmatnya ku persembahkan karya sederhanaku ini untuk :

Ibunda dan Ayahanda

Tercinta

Para Dosen dan Admin Teknik Mesin

Universitas Lampung

Teman – Teman Senasib dan Seperjuangan Teknik

Mesin Universitas Lampung 2018

Almamaterku Tercinta “Universitas Lampung”

Tanah Airku Tercinta

INDONESIA

MESIN SOLIDARITY FOREVER

MOTO HIDUP

“ Tidak ada balasan kebaikan, kecuali kebaikan pula ”

#APRIZAL KURNIAWAN

KATA PENGHANTAR

Assalamualaikum wr.wb.

Alhamdulillahirobbil'alamiin, segala puji bagi ALLAH SWT tuhan semesta alam, atas segala rahmat dan hidayah-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian tugas akhir ini.

Laporan tugas akhir dengan judul “PENGUJIAN MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK MULTI FUNGSI”

adalah salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Diploma III Teknik di Universitas Lampung. Pada kesempatan kali ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung selama proses Tugas Akhir ini. Ucapan terimakasih penulis haturkan kepada:

1. Bapak Dr.Eng. Helmy Fitriawan,S.T.,M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Amrul, S.T.,M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak Agus Sugiri, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing atas kesediaanya memberikan bimbingan, saran dan masukan dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak A. Yudi Eka Risano, S.T., M.Eng. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan selama proses pengujian.
5. PT. PLN, PLTU TARAHAH. Tempat menimba ilmu selama melakukan kuliah kerja lapangan sehingga mendapatkan pengalaman yang baru.
6. Ibu Sri Wahyu Astuti dan Ayahanda Trislam, yaitu keluarga tercinta yang tak berhenti memberikan do'a.
7. Semua rekan-rekan Teknik Mesin 2018 yang telah memberikan semangat sampai saat ini.

8. Kepada Ibu Indah dan Pak David terimakasih banyak telah membantu membuat keperluan surat menyurat selama perkuliahan di Teknik Mesin Universitas Lampung.
9. Faris Al Afghani selaku teman mengerjakan tugas akhir bersama.
10. Kepada Bapak Dadang yang selalu membantu menyiapkan tempat ketika Seminar Kerja Praktek dan Ujian Komprehensif.
11. Serta semua pihak yang baik secara langsung maupun tidak langsung telah membantu menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini.

Penulis menyadari banyak kekurangan dalam penyusunan dalam laporan tugas akhir ini, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dan untuk perbaikan di masa yang akan datang. Semoga laporan tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Wassalamualaikum wr.wb.

Bandar Lampung, 23 Juni 2022

Penulis

Aprizal Kurniawan

NPM. 1805101027

DAFTAR ISI

Abstrak	ii	
Lembar Pengesahan	v	
Mengesahkan	vi	
Riwayat Hidup	vii	
Lembar Pernyataan	viii	
Persembahan	ix	
Kata Pengantar	x	
Daftar Isi.....	xii	
Daftar Gambar	viv	
Daftar Tabel	xv	
BAB I	PENDAHULUAN.....	16
	1.1. Latar Belakang	16
	1.2. Tujuan Proyek Akhir	17
	1.3. Rumusan Masalah	17
	1.4. Sistematika Penulisan	17
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA	19
	2.1. Pengertian Pakan Ternak	19
	2.1.1 Jenis-jenis Pakan Ternak Yang Dapat di Proses ..	20
	2.2. Pengertian Mesin Pencacah Multi Fungsi	22
	2.3. Komponen Mesin Pencacah Multi Fungsi.....	22
	2.3.1 Kerangka <i>Chopper</i>	22
	2.3.2. <i>V-Belt</i>	23
	2.3.3 <i>Mata Potong</i>	24
	2.3.4 <i>Pilowblock</i>	25
	2.3.5 <i>Pulley</i>	29
	2.3.6 <i>Hopper</i>	30
	2.3.7 Penggerak Motor Bakar	31
	2.3.8 Saringan	32
	2.3.9 <i>Tachometer Optik</i>	33
BAB III	METODOLOGI PROYEK AKHIR.....	33
	3.1. Waktu dan Tempat	33
	3.2. Alat dan Bahan.....	33
	3.3. Prosedur Pengujian.....	38

	3.4. Diagram alur pengujian mesin pencacah multi fungsi	39
BAB IV	PEMBAHASAN	40
	4.1. Prinsip kerja pada saat proses pengujian Mesin Pencacah Multi Fungsi	40
	4.2. Proses Pengujian Pakan Ternak pada Mesin Pencacah Multi Fungsi.....	41
	4.2.1. Pengujian Pertama	41
	4.2.2. Pengujian Kedua	43
	4.2.3. Pengujian Ketiga	46
	4.2.4. Tabel Seluruh Hasil Pengujian	48
	4.2.5. Proses Putaran pisau potong.....	48
	4.2.6. Pisau Potong Tetap.....	49
BAB V	PENUTUP	50
	5.1. Kesimpulan	50
	5.2. Saran	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Aneka Pakan ternak	19
Gambar 2.2 Kerangka <i>Chopper</i>	23
Gambar 2.3 <i>V-Belt</i>	23
Gambar 2.4 Mata Potong	25
Gambar 2.5 <i>Pillowblock</i>	25
Gambar 2.6 <i>Pulley</i>	30
Gambar 2.7 <i>Hopper</i>	30
Gambar 2.8 Penggerak	31
Gambar 2.9 Saringan	32
Gambar 2.10 <i>Tachometer Optik</i>	32
Gambar 3.1 Alat Las	33
Gambar 3.2 <i>Elektroda</i>	34
Gambar 3.3 Kain Perca	34
Gambar 3.4 Gerinda	35
Gambar 3.5 Saringan	35
Gambar 3.7 Karung	36
Gambar 3.8 Jagung/Bongkol Jagung	36
Gambar 3.9 Rumput Gajah	37
Gambar 4.1 Mesin Pencacah Multi fungsi	40
Gambar 4.2 Rumput Gajah Sebelum di Cacah	42
Gambar 4.3 Rumput Gajah setelah di Cacah	43
Gambar 4.4 Bongkol Jagung sebelum di cacah	44
Gambar 4.5 Bongkol Jagung setelah di cacah	45
Gambar 4.6 Pelepah Sawit yang akan di cacah	46
Gambar 4.7 Pisau Potong bergerak	48
Gambar 4.8 Pisau Potong tetap	49

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Rumput Gajah	43
Tabel 4.2 Data Hasil Pengujian Jagung	45
Tabel 4.3 Data Hasil Seluruh Pengujian	48

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Pakan ternak merupakan makanan yang diberikan kepada hewan ternak (peliharaan). Pakan merupakan sumber energi dan kebutuhan gizi bagi pertumbuhan dan kehidupan makhluk hidup (hewan ternak). Zat yang terpenting dalam pakan adalah protein. Pakan berkualitas adalah pakan yang kandungan protein, lemak, karbohidrat, mineral dan vitaminnya seimbang. Hal yang harus diperhatikan mengenai pakan yaitu pakan tidak boleh disimpan dalam 2 minggu, tempat penyimpanan pakan sebaiknya kering (tidak lembap). Apabila pakan dibeli dipabrik sebaiknya pastikan pabrik tersebut memproduksi pakan dengan kualitas yang baik. Kualitas pakan dapat menentukan kualitas ternak. Jika pakan disimpan dalam wadah, sebaiknya wadah tersebut ditutup rapat dan tidak ada udara yang masuk. Pakan yang terkontaminasi udara lembap akan berjamur.

Pengujian mengenai alat pencacah multi fungsi ini dilakukan untuk mempercepat pekerjaan para peternak. Fungsi pakan ternak itu sendiri sebagai sumber energi pertumbuhan dan perkembangbiakan hewan ternak. Dalam proses pembuatan pakan ternak dibutuhkan alat pencacah untuk membantu peternak agar dapat membuat pakan yang diperlukan. Dalam hal ini pencacahan untuk pakan ternak dilakukan masih secara tradisional oleh para peternak, tentu saja dapat menimbulkan ketidak efektifan dalam pengolahan pakan ternak dikarenakan masih menggunakan alat potong berupa sabit, pisau golok dan benda tajam lainnya. Hal ini tentu akan dapat menghambat lamanya proses produksi pakan ternak. Dengan adanya inovasi alat pencacah multi fungsi tentu saja dapat mempercepat pengolahan pakan ternak oleh para peternak.

Mesin pencacah pakan ternak dirancang dengan berbagai tahapan meliputi observasi, konsultasi, difusi iptek, pelatihan dan sosialisasi penggunaan alat. Adapun komponen yang dibuat meliputi rangka mesin, pisau potong. Sedangkan untuk komponen yang dibeli yaitu *pulley*, *V-belt*, motor penggerak, poros, *casing* dan bantalan *bearing*. Dari komponen-komponen tersebut akan dilakukan proses perakitan dan pembuatan dengan menggunakan peralatan tool kit. Tujuan dari pembuatan mesin pencacah pakan ternak multi fungsi ini adalah untuk memberikan pemahaman pada para peternak agar dapat mengubah cara pencacahan bahan pakan ternak dari yang tradisional menjadi lebih *modern*, dalam mengolah sumber pakan dengan melakukan pengolahan secara mekanis melalui modernisasi peternakan dengan mesin pencacah pakan ternak multi fungsi, mengurangi tingkat kesulitan dalam mengolah pakan ternak yang sebelumnya dilakukan dengan cara pemotong dengan alat berupa, golok, dan sabit. Dalam pencarian pakan ternak terutama dimusim kemarau serta memberikan wawasan berwirausaha dalam bidang peternakan dengan memanfaatkan bahan baku untuk dilakukan proses penggilingan dan selanjutnya bisa dipasarkan ke peternak di berbagai daerah. Hasil dari program ini yaitu tercapainya efektifitas dalam pengolahan bahan pakan ternak berupa, rumput gajah, bonggol jagung, dan pelepah sawit, yang mampu memproduksi atau mengolah secara mandiri pakan ternak dalam bentuk cacahan yang berkualitas baik dan sesuai keinginan para peternak. Pada saat bahan baku pakan ternak melimpah, mereka membuat pakan yang sudah dicacah menggunakan mesin pencacah pakan ternak multi fungsi, dan menyimpannya sebagai swasembada pangan ternak pada saat musim kemarau tiba. Proses yang cepat dan dengan kapasitas yang mampu melakukan pencacahan dengan lebih banyak dibandingkan bila harus menggunakan alat cacah yang masih tradisional, tentu saja peternak dapat menghemat waktu dan tenaga.

1.2 Tujuan Proyek Akhir

Adapun tujuan dari proyek akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui prinsip kerja dari mesin pencacah multi fungsi
2. Mengetahui proses pengujian bahan pakan ternak berupa waktu pencacahan, kecepatan pencacahan, dan berat dari hasil pencacahan

1.3 Batasan Masalah

Dalam penulisan laporan proyek akhir ini, hanya dibatasi pada pengujian mesin pencacah multi fungsi untuk mempercepat proses produksi pakan ternak.

1.4. Sistematika Penulisan

Penulisan laporan proyek akhir ini dibagi atas lima bab, yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang penulisan laporan, tujuan penulisan proyek akhir, batasan masalah , dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan tentang teori-teori yang diperlukan dalam landasan penyusunan laporan proyek akhir ini.

BAB III METODOLOGI PROYEK AKHIR

Dalam bab ini berisikan tentang waktu dan tempat pelaksanaan, alat dan bahan, prosedur pengujian mesin pencacah multi fungsi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan tentang cara kerja dan proses pengujian pada mesin Pencacah Multi Fungsi serta pengambilan hasil dari pengujian.

BAB V PENUTUP

Dalam bab ini menjelaskan tentang kesimpulan dan saran dari proyek akhir.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

Merupakan lampiran yang terdapat gambar, dan hasil pembuatan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Pakan Ternak

Pakan ternak adalah makanan untuk memenuhi kebutuhan konsumsi hewan ternak berupa ayam, kambing, dan sapi. Pakan merupakan sumber energi dan materi bagi pertumbuhan hewan ternak, hal yang harus diperhatikan dalam pakan ternak adalah zat yang berupa protein. Pakan yang berkualitas dapat dilihat dari seberapa baik kandungan protein yang ada di dalamnya, karbohidrat, mineral, vitamin, dan lemaknya harus seimbang.



Gambar 2.1 Aneka Pakan Ternak

<https://www.google.com> aneka pakan ternak.com

Bagi setiap makhluk hidup, pakan mempunyai peranan sangat penting merupakan sumber energi untuk pemeliharaan tubuh, pertumbuhan dan perkembangbiakan. Selain itu, pakan juga dapat digunakan untuk campuran bahan pakan tertentu, misalnya untuk menghasilkan warna dan rasa tertentu. Fungsi lainnya diantaranya merupakan sebagai, pengobatan, reproduksi, perbaikan, metabolisme, lemak dll. Apabila pemberian pakan berlebih dapat membuat hewan ternak menjadi rentan terhadap penyakit, produktifitasnya pun akan menurun. Jenis-jenis pakan ternak yang sering digunakan berupa

rumput gajah, jagung, dan pelepah sawit. Rumput gajah adalah pakan ternak yang biasa digunakan oleh para peternak, rumput gajah memiliki bentuk fisik yang berukuran besar rumput ini mengandung nutrisi yang tinggi sebagai pakan ternak. Hewan ternak yang mengkonsumsi rumput gajah berupa sapi dan kambing. Sementara itu jagung biasa digunakan untuk hewan ternak seperti ayam, jagung memiliki nutrisi yang baik untuk pertumbuhan hewan ternak, tentunya dengan banyaknya petani jagung lebih mudah untuk mendapatkan jagung sebagai bahan pakan ternak, jagung yang dibutuhkan bukanlah pipil jagungnya melainkan yang digunakan sebagai bahan pakan ternak yaitu bonggol jagung. Pelepah sawit dapat digunakan sebagai bahan tambahan dalam pakan ternak berupa hewan sapi.

2.1.1 Jenis-jenis Pakan Ternak Yang Dapat Dicacah Menggunakan Alat Pencacah Multi fungsi

Jenis-jenis Pakan ternak antara lain yang akan dilakukan pengujian berupa rumput gajah dan jagung. Pada dasarnya banyak pakan ternak yang dapat dipotong oleh alat pencacah multi fungsi. Jenis tumbuhan berupa rerumputan, pelepah pisang, sampai batang pelepah sawit.

A. Bahan Olahan Rumput Gajah

Rumput gajah merupakan bahan alami yang digunakan untuk pakan ternak, rumput gajah memiliki kandungan protein yang baik untuk perkembangan hewan ternak. Memiliki vitamin, mineral, dan lemak yang seimbang, kandungan gizi rumput gajah terdiri dari 19,9% bahan kering; 10,2 % protein kasar; 1,6% lemak; 34,2 serat kasar; 11,7% abu. Kandungan ini merupakan kandungan pakan ternak yang dibutuhkan oleh ternak *ruminansia* seperti sapi atau kerbau. rumput gajah sendiri merupakan tanaman yang mudah untuk ditanam serta dirawat tidak diperlukan perawatan yang khusus untuk menanam rumput gajah.

B. Jagung/Bonggol Jagung

Jagung merupakan salah satu pemanfaatannya yang digunakan sebagai pakan hewan ternak berupa unggas contohnya ayam. Pada jagung bonggolnya bisa digunakan sebagai bahan pakan ternak, Jagung pipilnya (biji) menjadi bahan utama pakan ternak ayam. Bahan pakan ternak sapi dapat memanfaatkan daun kering serta batangnya dapat diolah menjadi silase (pakan berkadar air tinggi). Bonggolnya diolah menjadi pakan ternak berprotein tinggi lewat fermentasi. Jagung menjadi pilihan pakan utama ternak karena kandungan nutrisi yang terdapat didalam jagung itu sendiri banyak manfaat yang dibutuhkan oleh ayam, dan bonggol nya menjadi bahan campuran untuk pakan ternak. Dibandingkan dedak padi, kedelai, jagung sebagai pakan memiliki nutrisi lebih baik dan proses penyiapan lebih mudah. Selain itu tanaman jagung tidak sulit untuk menemukannya dikarenakan petani jagung yang sudah cukup banyak.

C. Batang Pisang

Batang pisang merupakan salah satu tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai bahan pakan ternak. Tanaman pisang adalah jenis tanaman yang sangat mudah di jumpai, pemanfaatan pohon pisang mulai dari batang sampai daunnya bisa digunakan. Manfaat serta kandungan nutrisi pada batang pisang sebagai olahan pakan ternak berupa, kambing, domba, sapi. Kandungan yang terdapat dalam batang pisang menurut berbagai penelitian, gedebog (batang pisang) diketahui memiliki kandungan nutrisi yang komplit sebagai pengganti pakan ternak. Adapun komposisi rata-rata nutrisi dalam batang pisang antara lain: Bahan kering (BK) 87,7 %, abu 25,12%, lemak kasar (LK) 14,23 %, serat kasar (SK) 29,40%, protein kasar (PK) 3 % termasuk asam amino, amine nitrat, glikosida, mengandung N, glikilipida, vitamin B, asam nukleat, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 28,15% termasuk karbohidrat, gula dan pati.

D. Pelepah Sawit

Pelepah sawit tanpa banyak disadari bisa digunakan sebagai bahan untuk pakan ternak, memang belum banyak yang menggunakan pelepah sawit sebagai olahan pakan. Penggunaan pelepah sawit diperuntungkan sebagai formulasi untuk mengurangi pakan ternak menggunakan rumput alami, hal ini dapat mengurangi limbah sawit. Salah satu contoh hasil samping perkebunan di provinsi Sumatera Utara yang memiliki potensi yang sangat besar dijadikan sebagai pakan ternak yaitu perkebunan kelapa sawit. Bila mengikuti sejarah perkembangan perkebunan kelapa sawit di Provinsi Sumatera Utara sendiri, mulai tahun 2005 luas perkebunan kelapa sawit mencapai 948.800 Ha dengan produksi tandan buah segar sebanyak 3.439.748 ton sehingga di wilayah Sumatera Utara tingkat pertumbuhan produksi perkebunan kelapa sawit sangat signifikan dalam menghasilkan banyak hasil produksi. Hal ini memberikan peluang bagi peternak dalam memanfaatkan hasil samping dari perkebunan kelapa sawit sebagai pakan alternatif ternak (khususnya ternak sapi). Hasil samping perkebunan kelapa sawit yang paling utama dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak ruminansia yaitu pelepah daun kelapa sawit. Pelepah daun kelapa sawit dapat diperoleh sepanjang tahun. (Umiyasih., 2002). Pelepah daun kelapa sawit memiliki potensi yang besar untuk dijadikan salah satu pakan alternatif. Namun tingginya kandungan serat kasar yang terkandung pada pelepah daun kelapa sawit menyebabkan rendahnya tingkat pencernaan. Penggunaan *Aspergillus niger* dalam proses fermentasi.

2.2 Pengertian Mesin Pencacah Multi fungsi

Mesin pencacah multi fungsi merupakan sebuah alat yang dibuat untuk mempermudah peternak untuk memproduksi pakan ternak, digunakan untuk mencacah atau mengecilkan ukuran aneka macam jenis rumput, tumbuhan yang digunakan sebagai bahan pakan ternak, berupa rumput gajah, jagung/bonggol jagung, batang pisang, dan pelepah sawit. Untuk ukuran cacahnya dapat menghasilkan ukuran 0,2-1,5 cm. Hasil dari pencacahan akan langsung bisa dilihat, untuk pemberian pakan kepada ternak bahan pakan bisa langsung diberikan ataupun difermentasi terlebih dahulu.

Dalam prosesnya tentu saja dengan menggunakan alat pencacah multi fungsi, para peternak tidak direpotkan dengan lamanya proses produksi pakan ternak. Peternak dapat dengan mudah menggunakan alat pencacah multi fungsi, yang sebelumnya harus menggunakan golok, dan sabit sebagai alat pemotong yang tentunya akan mempengaruhi tenaga dan lama produksi.

2.3 Komponen Mesin Pencacah Multi fungsi

Mesin pencacah multi fungsi ini memiliki beberapa komponen pendukung yang memiliki tugasnya sendiri, sehingga mesin pencacah dapat berjalan dengan lancar dan maksimal.

2.3.1 Kerangka *Chopper*

Salah satu bagian dari suatu mesin adalah rangka. Rangka berfungsi sebagai dudukan dari suatu alat. Agar rangka aman ketika digunakan harus dilakuakn suatu perhitungan terhadap beban yang akan dikenakan ke rangka. Proses perhitungan dan material rangka juga mempengaruhi kekuatan rangka, pemilihan material rangka yang salah dapat berakibat rangka tidak mampu menahan beban yang ada. Mesin pencacah multi fungsi ini memerlukan rangka yang kuat dan kokoh. Hal tersebut diperlukan karena beban pada mesin pencacah, beban tersebut didapat dari berat motor penggerak dan alat pencacah.



Gambar 2.2 Rangka

Fungsi rangka mesin adalah sebagaiudukan sebuah alat yang berguna untuk tempat penopang alat. Supaya rangka bisa digunakan sesuai kebutuhan maka rangka harus sesuai perhitungannya dengan berat alat yang akan ditopang.

2.3.2 V-Belt

V-belt adalah sabuk karet atau ikat pinggang dengan *attachment* berbentuk V. Dengan kain, *Tron*, sebagai dasar sabuk, dapat menahan ketegangan besar. *V-belt* dililitkan pada alur pasak katrol dan ruang internal semakin besar.



Gambar 2.3 V-Belt (<https://jip.gridoto.com>)

V-belt digunakan untuk mentransfer daya dari satu poros ke poros lainnya melalui puli yang berputar pada kecepatan yang sama atau berbeda. Sabuk V katrol adalah salah satu elemen transmisi daya alat berat, seperti halnya roda gigi rantai.

Dibandingkan dengan penggunaan rantai, *V-belt* memiliki keunggulan. Dan keuntungan dari *V-belt* adalah sebagai berikut:

1. *V-belt* digunakan mentransmisikan daya pada jarak yang relatif jauh.
2. Koefisien slip rendah.
3. Dapat digunakan untuk kecepatan tinggi.
4. Untuk harga, *V-belt* relatif lebih murah dibandingkan komponen transmisi lainnya.

2.3.3 Mata Potong/Pisau Potong

Pisau potong merupakan alat yang digunakan untuk memotong sebuah benda. Mata potong yang digunakan pada alat pencacah multi fungsi menggunakan plat baja. Plat baja dipilih karena memiliki kekuatan yang mampu mencacah bahan pakan ternak secara maksimal, penggunaan plat baja sebagai mata potong dikarenakan mesin pencacah multi fungsi ini di peruntungkan agar dapat mencacah pelepah sawit. Jenis bahan pisau yang digunakan pastilah tidak mudah tumpul dan ketahan pisau kuat, bahan pisau biasanya dibuat dengan menggunakan besi, atau plat baja tetapi pada dasarnya mata potong yang kuat tidak hanya dibuat dengan bahan dasar besi maupun plat baja. Berikut beberapa bahan pembuatan mata potong pisau:

1. *Carbon Steel*
2. *Stainless Steel*
3. *High Carbon Stainless Steel*
4. *Ceramic*
5. *Damascus Steel*



Gambar 2.4 Mata Potong

2.3.4 Pillow Block/Bearing

Dalam pekerjaan mekanik, bantalan adalah bagian dari mesin yang membatasi gerak relatif dari dua atau lebih komponen mesin sehingga mereka selalu bergerak dalam arah tertentu atau yang diinginkan. Bantalan memperbaiki poros sehingga selalu berputar relatif terhadapnya, atau menjaga bagian gerak linier tetap bergerak.



Gambar 2.5 *Bearing* (<http://timken.com>)

Bearing merupakan bagian dari elemen mesin dan berperan penting karena fungsi bearing adalah untuk menopang poros agar poros dapat berputar tanpa gesekan yang berlebihan. Bantalan harus cukup kuat untuk menggerakkan poros dan bagian lain dari mesin. Merupakan komponen seperti bantalan yang membantu mengurangi gesekan pada poros peralatan yang berputar. Bantalan biasanya berbentuk bola.

Pada umumnya bantalan dapat diklasifikasikan menjadi 2 bagian, yaitu:

A. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros

1) Bantalan luncur

Untuk jenis bantalan ini, karena permukaan poros ditopang pada permukaan bantalan oleh lapisan minyak, maka terjadi gesekan geser antara poros dan bantalan.

2) Bantalan gelinding

Pada bantalan jenis ini, akibat elemen gelinding seperti bola, *roller*, dan *roller* bola, terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dan bagian yang diam.

B. Berdasarkan arah beban terhadap poros

1) Bantalan radial

Bantalan radial atau biasa disebut bantalan geser, dimana arah beban yang ditanggung oleh bantalan tegak lurus dengan sumbu poros, sehingga bantalan harus menahan gaya radial poros selama putaran.

2) Bantalan aksial

Bantalan dorong disebut bantalan padat, dimana arah beban yang dibawa bantalan sejajar dengan sumbu poros. Bantalan dorong memiliki kekuatan yang sama dengan bantalan radial.

3) Bantalan gelinding khusus

Bantalan ini dapat menahan beban sejajar dan tegak lurus terhadap sumbu poros. Meskipun bantalan bermanfaat, banyak konsumen lebih memilih untuk menggunakan bantalan biasa

dalam aplikasi tertentu, seperti saat kebisingan bantalan mengganggu, daripada saat mengalami guncangan idling yang kuat.

Jenis-jenis bantalan

Karena adanya pergerakan yang menimbulkan gesekan antar permukaan bantalan, maka memiliki keunggulan gesekan yang sangat rendah dibandingkan dengan bantalan biasa. Elemen pengguling, seperti bola atau *roller*, dipasang di antara cincin bagian dalam dan cincin luar. Ketika salah satu cincin berputar, bola atau *roller* akan melakukan gerakan menggelinding sehingga menimbulkan gesekan. Akan ada jauh lebih sedikit. Klasifikasi bantalan sama dengan bantalan geser, terdiri dari bantalan radial yang menanggung beban radial utama tetapi lebih sedikit beban aksial dan bantalan dorong yang menanggung beban sejajar dengan sumbu poros. Menurut bentuk elemen bergulir itu juga dapat dibagi menjadi bantalan bola dan bantalan gelinding. Selain itu, juga memiliki karakteristik beberapa baris dan desain internal. Jenis bantalan di mana cincin bagian dalam dan cincin luar dapat dipisahkan satu sama lain..

Berikut ini tipe atau jenis-jenis dari bantalan gelinding bola:

C. Single groove ball bearings

Bantalan ini memiliki alur yang dalam pada kedua cincin dan dapat menahan beban radial (beban tegak lurus sumbu poros) dan beban aksial (beban yang sama dengan sumbu poros) dengan sempurna.

D. Double row self aligning bearings

Ada dua bola voli jenis ini, dan setiap bola memiliki alurnya sendiri di lingkaran dalam. Terdapat alur bola di bagian luar ring. Cincin bagian dalam dapat digerakkan secara independen untuk menyesuaikan posisinya. Keuntungannya adalah Anda dapat mengatasi ketidak sejajaran sumbu.

E. Single row angular contact bearings

Karena strukturnya, jenis ini sangat cocok untuk beban radial, bantalan ini biasanya dipasangkan dengan bantalan lain, baik paralel atau berlawanan, sehingga dapat juga menahan beban aksial.

F. Double row angular contact bearings

Selain beban radial, jenis ini juga dapat menahan beban aksial dalam dua arah. Karena strukturnya, tipe ini dapat menahan distorsi. Jika tidak ada cukup ruang, tipe ini juga dapat digunakan untuk mengganti dua bantalan.

G. Double row barrel roller bearings

Bantalan jenis ini memiliki dua baris elemen *roller*, biasanya dengan alur berbentuk bola di bagian luar ring. Tipe ini memiliki kapasitas beban radial yang besar, sehingga sangat cocok untuk meredam beban kejut.

H. Single row cylindrical bearings

Jenis cincin ini memiliki dua alur yang biasanya terpisah. Pemisahan ini memungkinkan cincin untuk bergerak secara aksial di belakang cincin lainnya. Ini merupakan keuntungan karena jika bantalan perlu diubah bentuknya karena suhu, cincin di bantalan dapat dengan mudah menyesuaikan posisinya.

I. Tapered roller bearings

Karena desainnya, tipe ini ideal untuk beban aksial dan radial. Ketika cincin bagian dalam dihubungkan ke rol dan cincin luar dipisahkan, itu dapat dipisah.

J. Single row cylindrical bearings

Bantalan jenis ini hanya cocok untuk beban aksial dalam satu arah. Komponen dapat dibongkar untuk pemasangan yang mudah. Kapasitas beban gandar minimum tergantung pada kecepatan kendaraan.

K. Double direction thrustball bearings

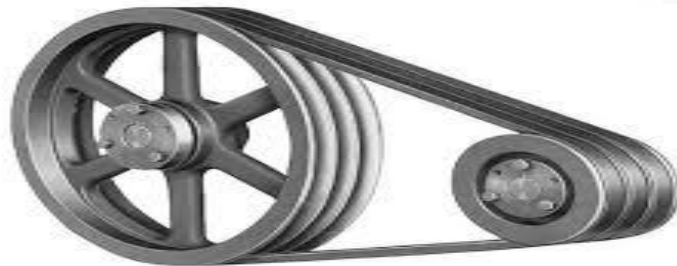
Jenis bantalan ini hampir sama dengan bantalan silinder baris tunggal, hanya saja jenis bantalan ini dapat dibebani secara aksial ke

L. *Ball and socketball bearings*

Jenis bantalan ini memiliki alur bola dalam yang memungkinkan komponen berdiri sendiri. Ini memiliki kapasitas beban aksial yang tinggi. Bantalan adalah bagian atau komponen yang menahan atau mendukung poros untuk menahannya pada tempatnya. Tentu saja, beberapa elemen di kamp akan bergerak dan tidak akan bergerak.

2.3.5 *Pulley*

Pulley atau katrol adalah elemen mesin yang digunakan untuk mentransfer daya dari satu poros ke poros lainnya. *Rasio* transmisi antara poros penggerak dan poros keluaran tergantung pada *rasio* diameter *pulley* yang digunakan. Katrol terhubung dengan sabuk untuk mengirimkan daya, dan kontak gesekan antara katrol dan sabuk digunakan.



Gambar 2.6 *Pulley*(<http://anugrahjayapulley.com>)

Ini berada di kisaran 10-60 m/s. Pada kecepatan yang lebih rendah, tegangan sabuk dari jenis sabuk tertentu menjadi terlalu tinggi. Pada kecepatan yang lebih tinggi, gaya *sentrifugal* akan mendorong sabuk dari *pulley*, sehingga mengurangi ketahanan torsi sabuk.

2.3.6 Hopper

Hopper adalah sebuah bejana atau wadah yang saluran masuknya berada di atas dan mempunyai lubang di bagian bawah untuk saluran keluar. Alat ini dapat dijumpai di tempat-tempat konstruksi, industri hingga pertambangan untuk memudahkan transportasi bahan baku. .



Gambar 2.7 *Hopper* (<https://www.pengadaanbarang.com>)

Dalam aplikasi industri banyak sekali fungsi *hopper* dipergunakan berikut beberapa fungsi *hopper*

- Bagian dari drone pertanian, digunakan sebagai penampungan zat kimia sebelum disemprotkan ke tanaman di bawahnya.
- Bagian dari pemberi pakan ternak.
- Bagian dari traktor, yaitu berupa kontainer besar untuk menampung tanah.
- Sebagai alat pendukung manufaktur di pabrik
- Sebagai komponen yang memuat peluru *paintball*

Hopper juga digunakan dalam sektor pertambangan, yaitu dimanfaatkan untuk membantu kegiatan bongkar barang-barang curah seperti biji-bijian, batu bara, ataupun *clinker*.

2.3.7 Penggerak/Motor Bakar

Motor bakar adalah motor penggerak mula yang pada prinsipnya adalah sebuah alat yang mengubah energi kimia menjadi energi panas dan diubah ke energi mekanis. Saat ini motor bakar masih menjadi pilihan utama untuk dijadikan sebagai penggerak mula.



Gambar 2.8 *Penggerak motor bakar*

2.3.8 Saringan

Saringan adalah alat yang digunakan sebagai pemisah antara bahan yang sudah tercacah dengan halus menggunakan mesin pencacah multifungsi, saringan salah satu alat yang diperlukan untuk membuat mesin pencacah multi fungsi. Filter digunakan untuk memisahkan produk pakan ternak dari bentuk kasar hingga menjadi halus siap untuk di produksi. Saringan digunakan pada saat proses pencacahan bonggol jagung, pada proses pencacahan saringan difungsikan sebagai alat pemisah bahan bonggol jagung dari hasil pencacahan. Menggunakan saringan akan terlihat kehalusan pencacahan bonggol jagung. Digunakan pada pencacahan bonggol dikarenakan apabila digunakan bahan pakan ternak rumput gajah dan pelepah sawit mesin pencacah multifungsi hanya 5,5 HP.



Gambar 2.9 Saringan

2.3.5 *Tachometer Optik*

Tachometer adalah alat uji yang dirancang untuk mengukur kecepatan rotasi suatu benda. B. Alat pengukur di dalam kendaraan yang mengukur putaran per menit (RPM) dari poros engkol mesin. *Tachometer optik* (non-kontak) adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur kecepatan sudut atau rotasi. Tachometer optik terdiri dari garis atau garis yang terdapat di bilah belakang atau sensor foto yang menghadap ke bilah. Cara kerjanya adalah sensor foto menghitung jumlah pinggiran yang dilewatinya setiap kali batang berputar. Kemudian menghasilkan output dalam bentuk pulsa. Dalam gelombang pulsa, periode adalah kebalikan dari kecepatan sudut. Ini dapat diukur dengan rangkaian penghitungan seperti yang ditunjukkan pada encoder batang optik. Kelebihan dari *optical tachometer* adalah memiliki photosensor yang dapat mendeteksi semua jalur yang lewat, namun memiliki kelemahan yaitu tidak dapat mendeteksi posisi dan jarak, yang dapat diatasi dengan memasang dua photosensor.



2.10 Tachometer Optik

(<https://www.alatuji.com/jenis-jenis-tachometer-dan-cara-merawatnya>)

BAB III

METODOLOGI PROYEK AKHIR

3.1 Waktu dan Tempat

Pengujian terhadap Mesin Pencacah Multi Fungsi ini dilakukan di tempat:

Pengujian alat mesin pencacah multi fungsi ini di lakukan di perumahan nyuyai permai Jl. Hj. Komarudin kecamatan Rajabasa dan pengujian di lakukan pada tanggal 28 Juni 2022.

3.2 Alat dan Bahan

Adapun beberapa alat dan bahan yang digunakan pada pengujian mesin pencacah multi fungsi ini adalah sebagai berikut :

1. Alat - alat yang di gunakan pada pengujian ini adalah

a) Alat Las

Mesin las merupakan alat yang penting bagi pembuatan alat mesin pencacah multi fungsi. Mesin las berfungsi sebagai penyambungan antara logam untuk membuat suatu kerangka mesin maupun menyambungkan kerangka mesin.



Gambar 3.1 Mesin Las

b) Elektroda

Kawat las atau yang sering disebut dengan elektroda merupakan suatu material yang biasa digunakan dalam pengelasan listrik. Cara kerjanya berfungsi sebagai pembakar hingga menimbulkan busur nyala.



Gambar 3.2 Elektroda

c) Kain Percak

Kain percak di gunakan untuk membersihkan sisa pencacahan pada bagian rangka. Pada saat pengujian pada mesin pencacah multifungsi selesai beroperasi. Kain percak juga berperan penting pada saat pengujian berlangsung.



Gambar 3.3 Kain percak

d) Gerinda

Gerinda merupakan sebuah mesin perkakas yang digunakan sebagai alat memotong, mengasah benda kerja dengan tujuan yang diinginkan. Bagian yang menghasilkan gerak putar roda atau gerak pemakanan.



Gambar 3.4 Gerinda

e) Saringan

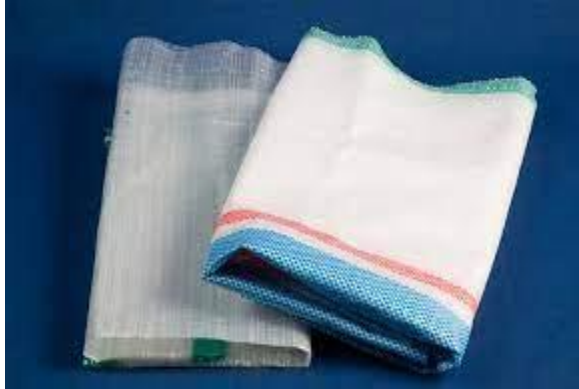
Saringan adalah alat yang digunakan sebagai pemisah antara bahan yang sudah tercacah dengan halus menggunakan mesin pencacah multi fungsi, saringan salah satu alat yang diperlukan untuk membuat mesin pencacah multi fungsi..



Gambar 3.5 Saringan

f) Karung

Karung digunakan sebagai alat pembungkus setelah pakan ternak yang berupa rumput gajah, bonggol jagung, dan pelepah sawit selesai dilakukan proses pencacahan.



Gambar 3.6 Karung

2. Bahan yang di gunakan pada pengujian ini adalah :

a) Jagung/Bonggol Jagung

Jagung/Bonggol Jagung di gunakan dalam proses pengujian pertama alat mesin pencacah multi fungsi.



Gambar 3.7 Jagung/Bonggol Jagung

b) Rumput Gajah

Rumput Gajah di gunakan sebagai bahan pengujian kedua pada alat mesin pencacah multi fungsi.



Gambar 3.8 Rumput Gajah

c) Pelelah Sawit

Pelelah Sawit di gunakan sebagai bahan pengujian ketiga pada alat mesin pencacah multi fungsi.



Gambar 3.9 Pelelah Sawit

3.3 Prosedur pengujian

Pengujian terhadap Mesin Pencacah Multi fungsi ini dilakukan di satu tempat antara lain:

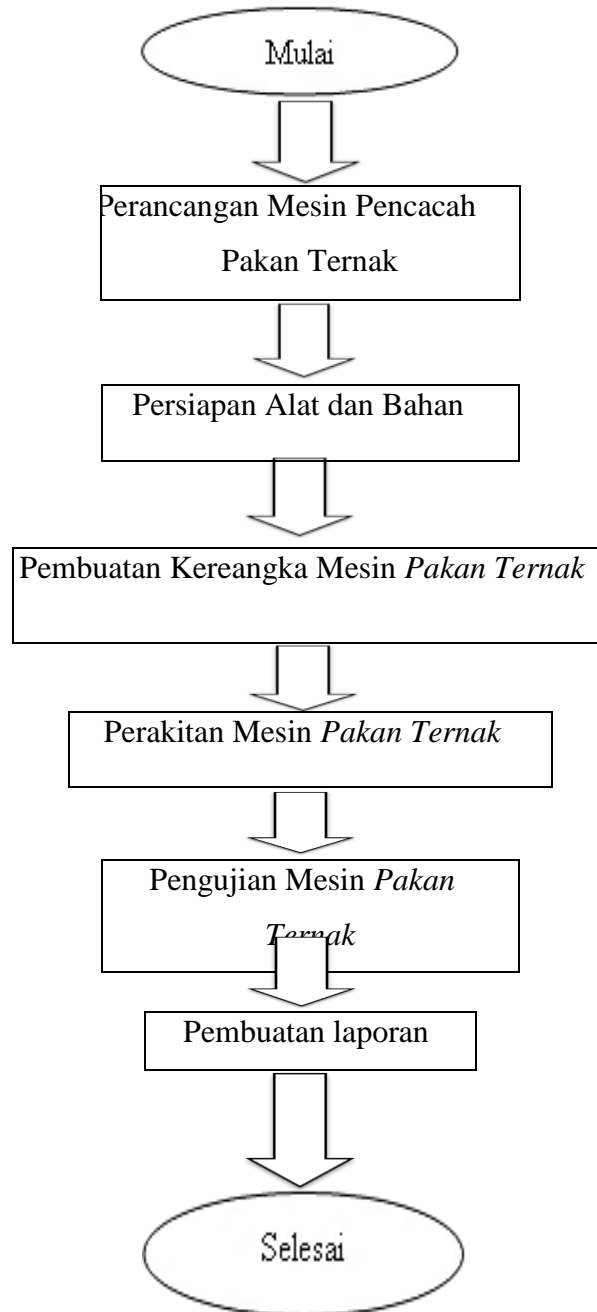
1. Pengujian alat mesin pencacah multi fungsi di lakukan di perumahan nyuyai permai Jl. Hj. Komarudin kecamatan Rajabasa.

Tahapan pengujian mesin pencacah multi fungsi yang di lakukan adalah sebagai berikut :

1. Menggeser alat Mesin Pencacah Multi fungsi di dalam ruangan yang lebih luas
2. Menyiapkan bensin sebagai bahan bakar penggerak (motor)
3. Menuangkan bensin kedalam motor
4. Menyiapkan bahan pakan ternak yang akan dilakukan pengujian
5. Menyalakan mesin pencacah multi fungsi
6. Masukkan rumput gajah sebagai uji pertama bahan pakan ternak yang akan dicacah
7. Sudah di lakukan pencacahan maka siapakan karung untuk membungkus hasil pencacahan
8. Kemudian lakukan pengujian kedua dengan memasukkan bonggol jagung
9. Setelah mencacah bonggol jagung siapkan kembali karung untuk membungkus
10. Setelah selesai pengujian kedua, mulailah untuk pengujian terakhir dengan pelepah sawit
11. Tiga bahan pakan ternak yang sudah dilakukan pengujian dengan mencacahnya maka di letakkan pada lantai untuk dilihat tingkat kehalusannya.
12. Mencatat data yang di dapatkan pada proses pengujian pakan ternak
13. Sesudah melakukan pengujian selanjutnya mematikan alat mesin pencacah
14. Membersihkan alat mesin pencacah setelah selesai proses pengujian
15. Membuang limbah hasil pencacahan pakan ternak

3.4 Diagram Alur Pembuatan Mesin *Pencacah Pakan Ternak*

Adapun proses pengerjaan proyek akhir ini terlampir di dalam diagram alur berikut ini:



Gambar 3.17 Diagram Alur Kerja Pelaksanaan Proyek Akhir.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang di dapat pada pengujian alat mesin pencacah multi fungsi ini sebagai berikut :

1. Prinsip Kerja mesin pencacah multi fungsi, bekerja secara optimal dan efektif dalam proses pencacahan serta, mampu mencacah batang kelapa sawit.
2. Waktu pencacahan berapa lama untuk mendapatkan hasil dari pencacahan bahan pakan ternak yang banyak dan dalam waktu relatif sedikit lebih lama dengan kecepatan yang sama.

5.2 Saran

Adapun saran yang di dapat pada pengujian alat mesin pencacah multi fungsi ini sebagaiberikut :

1. Pada saat pengujian berlangsung mohon diperhatikan jarak antara tangan dan *hopper* yang dekat mata pisau, agar terhindar dari hal – hal yang tidak di inginkan.
2. Pemilihan bahan sebelum pengujian harus lebih teliti kembali agar hewan ternak mendapat nutrisi yang baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amzah, 2017. Pengertian Mesin Pencacah Multi fungsi. Di akses pada tanggal 28 Juni 2022 Pukul, 20.42 WIB.
- Atmaja, 2020. Hopper, Pengertian dan fungsi hopper. Di akses pada tanggal 4 Juli 2022 Pukul, 15.24 WIB.
- Okimalik, 2014. Pengertian Pakan Ternak. Di akses pada tanggal 27 Juni 2022 Pukul, 19.33 WIB.
- Sulastri, 2007. Pengertian dan macam-macam bearing. Di akses pada tanggal 2 Juli 2022 Pukul, 20.22 WIB.
- Setiyobardono. Pelepah sawit sebagai pakan ternak. Di akses pada tanggal 4 Juli 2022 Pukul, 16.00 WIB

[Https:// www. agromaret.com](https://www.agromaret.com) Pengertian Mesin Pencacah Multi Fungsi.

[Https://www. pengadaanbarang.com/fungsi-hopper](https://www.pengadaanbarang.com/fungsi-hopper) Pengertian dan Fungsi Hopper.

[Https:// www. google aneka pakan ternak.com](https://www.google.com/search?q=aneka+pakan+ternak.com) Pengertian Pakan Ternak.

[Https:// www. Timken.com](https://www.timken.com) Pengertian dan macam-macam Bearing.

[Https:// www. Technology-indonesia.com](https://www.technology-indonesia.com) pelepah sawit sebagai pakan ternak.