

**PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI DAN GAYA POTONG
PADA MESIN PENCACAH RUMPUT PAKAN TERNAK**

TUGAS AKHIR

***Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik***



DISUSUN OLEH :

GUSTI EKA PUTRA .G

13 331 0298

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI DAN GAYA POTONG
PADA MESIN PENCACAH RUMPUT PAKAN TERNAK**

UNIVERSITAS ISLAM RIAU
Disusun Oleh :

GUSTI EKA PUTRA. G

13.331.0298

Disetujui Oleh :

Ir. SYAWALDI. M.Sc

Dosen Pembimbing

Tanggal :

29/12/2020

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI DAN GAYA POTONG
PADA MESIN PENCACAH RUMPUT PAKAN TERNAK**

Disusun Oleh :

GUSTI EKA PUTRA. G

13.331.0298

Disahkan Oleh :

KETUA PROGRAM STUDI

TEKNIK MESIN

PEMBIMBING

Ir. SYAWALDI, M.Sc

Ir. SYAWALDI, M.Sc

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum di dalam baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Saya bersedia dicopot Gelar dan Ijazah jika ditemukan pemalsuan data atau plagiat dari penulis lain.

Pekanbaru, Januari 2021



GUSTI EKA PUTRA. G
NPM 133.331.0298

PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI DAN GAYA POTONG PADA MESIN PENCACAH RUMPUT PAKAN TERNAK

Gusti Eka Putra. G, Syawaldi

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
Jl. Kaharudin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru

E-mail : gustiekaputra1995@gmail.com

ABSTRAK

Kualitas daging ternak menjadi factor penting daging local bias memenuhi kebutuhan daging potong yang semakin meningkat. Peternak di Indonesia kerap di hadapkan pada sejumlah masalah, hal yang cukup serius yaitu ketersediaan pakan. Maka dari itu peternak memerlukan alat bantu dalam proses mencacah atau merajang rumput agar dapat menghemat waktu dan tenaga yang dikeluarkan. Pada tugas akhir ini dengan judul “Perancangan Sistem Transmisi Dan Gaya Potong Pada Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak”. Dalam penelitian ini memiliki rumusan masalah yaitu bagaimana merencanakan system transmisi dan gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan perhitungan system transmisi dan gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak. Perancangan merupakan rencana atau gambar yang dihasilkan untuk menunjukkan tampilan dan fungsi kerja bangunan, pakaian, sebelum dibangun atau di buat. Rumput salah satu jenis hijauan pakan ternak yang berkualitas dan disukai ternak, selain bermanfaat sebagai pakan ternak juga berfungsi untuk mencegah berlangsungnya erosi. Mesin pencacah rumput ini berfungsi untuk membantu pencacahan rumput bagi peternak, pencacahan ini dimaksudkan untuk mempermudah ternak dalam memakan, di samping itu juga memperirit rumput. Pada perencanaan ini di dapat perhitungan untuk system transmisi yaitu daya rencana 0,735 kW; momen torsi 511,35 kg.mm; sabuk V bertipe A; diameter puli 75 mm dan 100 mm; sudut groove 34°; kecepatan sabuk V 5,94 m/s; panjang keliling sabuk V 985,09 mm. Untuk perhitungan poros mendapatkan hasil momen poros 681,8 kg.mm; tegangan geser izin 9,25 kg/mm²; diameter poros 24,6 mm; kecepatan sudut 109,9 rad/s; kecepatan poros 13,95 m/s. Perhitungan untuk gaya potong didapat hasil massa pisau pencacah 0,9825 kg; kecepatan potong mata pisau 27,45 m/s; dan gaya potong sebesar 2966,66 N.

Kata kunci : Perancangan, mesin pencacah, system trasmisi, gaya potong

DESIGN OF TRANSMISSION SYSTEM AND CUTTING STYLES IN ANIMAL FOOD GRADING MACHINE

Gusti Eka Putra. G, Syawaldi

Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Riau

Jalan Kaharudin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoayan, Pekanbaru

E-mail : gustiekaputra1995@gmail.com

ABSTRACT

The quality of livestock meat is an important factor for local meat to meet the increasing demand for beef. Farmers in Indonesia are often faced with a number of problems, one that is quite serious, namely the availability of feed. Therefore, breeders need tools in the process of chopping or chopping grass in order to save time and energy spent. In this final project with the title "Design of the Transmission System and Cut Force on the Animal Feed Grass Chopping Machine". In this study, the problem formulation is how to plan the transmission system and cutting force on the animal feed grass chopper. This study aims to obtain the calculation of the transmission system and cutting force on the animal feed grass chopper. Design is a plan or image that is produced to show the appearance and function of a building, clothing, before it is built or made. Grass is one type of quality animal feed that is preferred by livestock, besides being useful as animal feed it also functions to prevent erosion. This grass chopper serves to chop the grass for breeders, this chopping is intended to make it easier for livestock to eat, in addition to saving grass. In this plan, the calculation for the transmission system can be calculated, namely the design power of 0.735 kW; torque moment 511.35 kg.mm; belt V type A; pulley diameter 75 mm and 100 mm; groove angle 34o; belt speed V 5.94 m / s; the circumference of the V belt 985.09 mm. For the calculation of the shaft, the shaft moment results are 681.8 kg.mm; clearance shear stress 9.25 kg / mm²; shaft diameter 24.6 mm; angular velocity 109.9 rad / s; shaft speed 13.95 m / s. The calculation for the cutting force is that the mass of the chopping knife is 0.9825 kg; blade cutting speed 27.45 m / s; and the cutting force is 2966.66 N.

Keywords :Designing, chopping machines, transmission systems, cutting forces

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr. Wb.

Alhamdulillah segala puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI DAN GAYA POTONG PADA MESIN PENCACAH RUMPUT PAKAN TERNAK”**. Sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan.

Tugas akhir ini merupakan salah satu tugas yang harus diselesaikan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana strata satu (S-1). Tugas akhir ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa bimbingan, doa-doa serta dukungan-dukungan yang tak terhingga yang diberikan kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Muslim, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang telah memberi izin kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan.
2. Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang juga telah memberikan bimbingan dan pengarahan hingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Ir. Syawaldi, M.Sc Selaku Pembimbing tugas akhir di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Riau yang telah membimbing dengan penuh kesabaran, memberikan petunjuk dan pengarahan dalam penyusunan tugas akhir ini.

4. Terima kasih juga kepada seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin serta seluruh staf karyawan Fakultas Teknik yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Terima Kasih kepada Ayahanda Hendri Gustian, Ibunda Normawati dan Adinda Sukma Pradivtha. G dan Ryandri Brahma Putra. G yang selalu mendukung dengan sabar dan penuh dengan kasih sayang kepada penulis untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Terima kasih kepada seluruh teman-teman seperjuangan mesin angkatan 2013 yang selalu menjadi teman terbaik. Terima kasih juga kepada seluruh adik-adik mesin yang selalu mendukung penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Terima kasih kepada teman-teman kontrakan 25 dan sahabat yang selalu menanyakan kapan saya wisuda. Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kalian. Terima kasih atas dorongan dan doa-doa yang kalian berikan kepada penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari masih banyaknya kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini. Penulis berharap tugas akhir ini dapat memberikan kemanfaatan bagi pembaca dan dapat mencapai tujuan yang diharapkan dari adanya penelitian yang akan dilakukan.

Pekanbaru, September 2020

Penulis

Gusti Eka Putra. G

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR NOTASI	x
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat penelitian	3
1.5 Batasan masalah	3
1.6 Sistematika penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Perancangan	5
2.2 Rumput Gajah	6
2.3 Mesin Pencacah Rumput	7
2.4 Sistem Transmisi	9
2.5 Sabuk dan Puli	10
2.6 Poros dan Pasak	18
2.7 Pisau Pencacah	28
2.8 Persamaan-Persamaan yang Digunakan Pada Perancangan	29

BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Konsep perancangan	38
3.2 Diagram Alir Penelitian	39
3.3 Tempat dan waktu penelitian	41
3.4 Pemilihan Bahan	41
3.5 Alat dan Bahan.....	42
3.6 Cara Kerja Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak	48

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Sistem Transmisi.....	49
4.2 Perhitungan Gaya Potong.....	61
4.3 Hasil Perhitungan Sistem Transmisi dan Gaya Potong	64

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1Kesimpulan	66
5.2 Saran	66

DAFTAR PUSTAKA	67
-----------------------------	----

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ukuran Puli V	16
Tabel 2.2 Diameter minimum puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm).....	17
Tabel 2.3 Penggolongan bahan poros	21
Tabel 2.4 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan.....	21
Tabel 2.5 Baja karbon untuk konstruksi mesin dan yang difinisi dingin untuk poros	22
Tabel 2.6 Baja Paduan Untuk Poros.....	23
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Sistem Transmisi.....	64
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Gaya Potong.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rumput Gajah	6
Gambar 2.2 Mesin Pencacah Rumput.....	7
Gambar 2.3 Sketsa Sistem Transmisi	9
Gambar 2.4 Sabuk dan Puli.....	10
Gambar 2.5 <i>Flat Belt</i>	10
Gambar 2.6 Susunan Komponen <i>Belt-V</i>	12
Gambar 2.7 <i>V-Belt</i> Konvensional Tugas Berat	13
Gambar 2.8 <i>V-Belt</i> Konvensional SI Tugas Berat	13
Gambar 2.9 <i>V-Belt</i> Tugas Ringan	13
Gambar 2.10 Puli	15
Gambar 2.11 Perencanaan Puli	17
Gambar 2.12 Poros.....	19
Gambar 2.13 Dimensi Pasak.....	24
Gambar 2.14 Kedudukan pasak terhadap poros.....	25
Gambar 2.15 Poros, pasak, dan hub.....	25
Gambar 2.16 Jenis pasak dan pemasangannya pada poros	26
Gambar 2.17 Pasak Datar segi Empat.....	26
Gambar 2.18 Pasak Bintang Lurus.....	27
Gambar 2.19 Pasak Berkepala	27
Gambar 2.20 Pisau Pencacah	28
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 3.2 Gerinda.....	42
Gambar 3.3 Mesin Las	43

Gambar 3.4 Palu Besi.....	43
Gambar 3.5 Meteran.....	44
Gambar 3.6 Besi Siku Profil L.....	44
Gambar 3.7 Motor Listrik.....	45
Gambar 3.8 Sabuk V.....	45
Gambar 3.9 Puli.....	46
Gambar3.10 Poros.....	46
Gambar 3.11 Pisau Pencacah.....	47
Gambar3.12 <i>Casing</i>	47
Gambar 3.13 <i>Bearing</i>	48
Gambar 4.1 Diagram Jenis Sabuk V.....	51
Gambar 4.2 Bentuk Sudut <i>Groove</i> pada Puli.....	52
Gambar 4.3 Keterangan Puli dan Sabuk V.....	53
Gambar 4.4 Mata Pisau.....	61

DAFTAR NOTASI

KETERANGAN	SIMBOL	SATUAN
Gaya	F	N
Volume	v	m ³
Massa jenis	ρ	g/cm ³
Massa	m	kg
Kecepatan	V	m/s
Kecepatan sudut	ω	rad/s
Daya	P	kW
Daya Rencana	Pd	kW
Putaran	n	rpm
Faktor Koreksi	fc	
Torsi	T	kg.mm
Tegangan Geser izin	τ_a	kg/mm ²
Kekuatan Tarik Bahan	τ_b	kg/mm ²
Faktor Keamanan	sf_1, sf_2	
Diameter Poros	ds	mm
Faktor Koreksi	Kt, Cb	
Jari-Jari	r	mm
Momen	T	kg.m

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Meningkatnya permintaan daging dari ternak menjadikan kualitas daging yang dihasilkan oleh ternak tersebut menjadi faktor utama daging lokal untuk memenuhi kebutuhan dagingnya. Penangkaran hewan di Indonesia seringkali menghadapi banyak masalah. Salah satunya terkait dengan kondisi iklim Indonesia yang sejatinya merupakan negara tropis. Isu penting yang sering menjadi isu para breeder adalah ketersediaan pakan. Kondisinya semakin parah di musim kemarau. Salah satu solusi yang dapat diambil untuk mengatasi masalah tersebut adalah penggunaan silase dalam pengolahan pakan ternak. Sirase merupakan pakan hewani berkadar air tinggi yang telah diproses melalui proses fermentasi dengan bantuan bakteri asam laktat dalam suasana asam dan anaerobik (Hanif, 2016).

Rerumputan harus disediakan oleh peternak setiap hari sebagai pakan utama ternak. Pakan tambahan juga harus diberikan untuk menambah nutrisi agar daging ternak lebih cepat tumbuh. Pakan tambahan berupa dedak, ramuan, konsentrat, singkong, sisa tahu. Petani berinisiatif mencampur rumput dengan pakan tambahan untuk menghemat biaya. Rumput harus terlebih dahulu dicacah (dicincang) sebelum diaduk, ini menyederhanakan proses pencampuran. Rerumputan yang sudah dipotong dicampur dedak, potongan singkong, centrat dan garam untuk diberi air secukupnya tergantung takarannya. Peternak

membutuhkan tenaga dan teknik yang hemat waktu dalam proses merajang rumput, sehingga perlu dicacah. Itu sebabnya peternak membutuhkan pencacah rumput.

Pada umumnya mesin pencacah rumput terdiri dari penggerak, sistem transmisi, selubung, poros rangka, dan motor yang berfungsi sebagai penggerak. Poin penting dalam perancangan sistem transmisi dan gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak ini adalah bagaimana membuat mesin dengan transmisi yang sesuai dengan kebutuhan peternak, terjangkau dan mudah mencapai pasar. Mesin atau pencacah untuk pakan ternak harus berfungsi secara optimal sesuai fungsinya, dan kebutuhan itu adalah yang terpenting. (Arfiyanto, 2012).

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil judul tugas akhir dengan judul "Perancangan Sistem Transmisi dan Gaya Potong Pada Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak."

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merencanakan sistem transmisi pada mesin pencacah rumput pakan ternak ?
2. Bagaimana merencanakan gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak ?

1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan perancangan sistem transmisi dan gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak ini adalah :

1. Mengetahui perencanaan sistem transmisi pada mesin pencacah rumput pakan ternak.
2. Mendapatkan gaya potong yang lebih efektif
3. Mendapatkan sistem transmisi puli dan sabuk.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari perancangan sistem transmisi dan gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak adalah sebagai berikut :

1. Membantu masyarakat peternak untuk mempermudah proses produksi perajangan rumput dengan waktu yang lebih singkat dan tenaga yang lebih efisien.
2. Membantu dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi produksi pakan ternak.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Menghitung perencanaan sistem transmisi pada mesin pencacah rumput pakan ternak.
2. Menghitung perencanaan gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistem penulisan tugas akhir ini merupakan acuan atau kerangka kerja bagi penulis untuk menyelesaikan tugas akhir mereka. Penulisan tugas akhir ini terdiri dari lima bab:

BAB I : Pendahuluan.

Latar Belakang, Rumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.

BAB II : Tinjauan Pustaka.

Konsep perancangan, sistem transmisi, dan gaya potong.

BAB III : Metodologi Penelitian.

Konsep perancangan, Diagram alir rancangan, Tempat dan waktu, Pemilihan bahan, dan Cara kerja.

BAB IV : Hasil dan Pembahasan.

Perhitungan sistem transmisi dan Perhitungan gaya potong.

BAB V : Kesimpulan dan Saran.

Kesimpulan tentang hasil yang di dapatkan dari perhitungan dan Saran adalah berupa masukan-masukan untuk di lanjutkan pada penelitian berikutnya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Perancangan

Perancangan merupakan rencana atau gambar yang dihasilkan untuk menunjukkan tampilan dan fungsi atau kerja bangunan, pakaian, atau benda lain sebelum dibangun atau dibuat. Berdasarkan Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), perancangan merupakan proses atau cara merancang, dan merancang itu sendiri berarti mengatur segala sesuatu sebelum bertindak atau melakukan sesuatu, jadi dapat diartikan bahwa perancangan adalah proses yang dilakukan sebelum menghasilkan suatu rancangan.

Desain adalah yang pertama dari serangkaian aktivitas dalam proses pembuatan produk. Selama fase desain ini, Anda membuat keputusan penting yang memengaruhi aktivitas selanjutnya. Oleh karena itu, sebelum membuat suatu produk, terlebih dahulu lakukan proses perancangan hingga membuat sketsa atau gambar sederhana dari produk yang akan diproduksi. Gambar sketsa yang dibuat digambar ulang dengan menggunakan aturan gambar agar semua yang terlibat dalam proses pembuatan produk dapat memahaminya. (Dharmawan, 2004).

Desain mekanis berarti segala sesuatu yang berkaitan dengan desain sistem dan properti mesin, produk, struktur, perkakas, dan peralatan. Dalam desain khususnya desain mekanik banyak menggunakan ilmu yang harus diterapkan didalamnya. Ilmu-ilmu ini digunakan untuk mendapatkan desain yang bagus.

Desain adalah rangkaian kegiatan yang berkelanjutan dari satu langkah ke langkah berikutnya. Seperti yang Anda lihat, desain sering disebut sebagai proses desain karena mengandung banyak hal.

2.2 Rumput Gajah

Rumput (Graminae) merupakan tumbuhan monokotil dengan siklus hidup tahunan. Rerumpunan memiliki ciri-ciri akar berserat, bentuk sederhana, dan pangkal akar silindris yang bercampur dengan batang dan daun pada pelepah yang muncul di ruas-ruas dan mengelilingi batang dan tumbuh membentuk rumpun.

Di perkirakan di dunia terdapat sekitar 10.000 *spesies* rumput, di perkirakan dari sekian banyak itu kisaran biomassa yang di hasilkan sangat beragam, demikian juga kandungan nutrisinya.



Gambar 2.1 Rumput Gajah
(Hanif, 2016)

Rumput merupakan salah satu jenis hijauan pakan ternak yang berkualitas dan disukai ternak. Rumput dapat hidup di berbagai tempat (0 – 3000 dpl), tahan lingkungan, respon terhadap pemupukan, serta meningkatkan kesuburan tanah yang tinggi. Tidak hanya bermanfaat sebagai makanan hewan, tetapi juga

melindungi tanah dan air, tetapi juga memiliki fungsi ganda yaitu mencegah erosi. (Arfiyanto, 2012).

2.3 Mesin Pencacah Rumput

Mesin pencacah rumput membantu pemotongan rumput bagi peternak, pemotongan ini dimaksudkan untuk menghemat rumput dan memudahkan ternak untuk makan. Di bawah ini adalah contoh mesin tersebut yang sudah ada di pasaran.



Gambar 2.2 Mesin Pencacah Rumput
(www.mesin-industri.com)

Spesifikasi Mesin :

- Motor : ½ HP
- Penggerak : Puli dan Belt
- Dimensi : 85 x 53 x 80 cm
- Rangka : Besi Siku 5 x 5 cm
- Pisau : Besi Baja 2 pc

Pemotong rumput pakan ternak ini menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaganya. Mesin tersebut memiliki sistem transmisi tunggal berupa sepasang puli dengan perantara *V-belt*. Saat motor listrik dihidupkan, putaran motor listrik disalurkan langsung ke puli 1 dimana motor listrik dipasang secara seporos. Dari puli 1, rotasi ditransmisikan ke puli 2 melalui *V-belt*, kemudian puli 2 berputar, kemudian poros yang terhubung ke puli berputar, dan bilah perajang juga berputar. Hal tersebut dikarenakan pisau perajang di pasang seporos dengan puli 2.

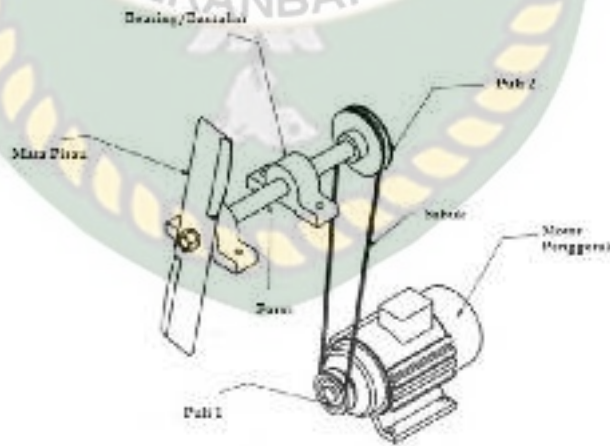
Kelihatannya mudah digunakan, tetapi memainkan peran besar dalam proses pencacahan. Mesin pencacah rumput ini memiliki bagian-bagian utama seperti motor penggerak, poros, casing, sistem transmisi dan pisau perajang.

2.4 Sistem Transmisi

Sistem transmisi adalah sistem yang berfungsi untuk konversi torsi dan kecepatan (putaran) dari mesin penggerak menjadi torsi dan kecepatan yang konstan (tetap) diteruskan ke penggerak akhir. Sistem transmisi dapat berupa:

- a. Sabuk dan puli
- b. *Sprocket* dan rantai
- c. Roda gigi dan *pinion*

Dalam penelitian ini, penulis merancang sistem transmisi yang dapat menghasilkan putaran sehingga menghasilkan daya potong. Transmisi yaitu proses pemindah daya atau tenaga yang terjadi antara satu komponen ke komponen yang lain. Gambar sketsa sistem transmisi sabuk dan puli terlihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



Gambar 2.3. Sketsa Sistem Transmisi

2.5 Sabuk dan Puli

2.5.1. Sabuk

Sabuk berfungsi sebagai transmisi daya dari suatu poros ke poros lainnya melalui sebuah puli yang berputar karena adanya sumber daya tertentu, dengan kecepatan putar yang sama ataupun berbeda tergantung pada rasio perbandingan kedua buah puli.



Gambar 2.4 Sabuk dan Puli
(Hanif, 2016)

2.5.1.1. Sabuk Datar (*Flat Belt*)



Gambar 2.5 *Flat Belt*
(Hanif, 2016)

Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi dengan karet. Sabuk datar ini terdiri dari inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Keuntungan sabuk datar yaitu :

- a) Efisien pada kecepatan tinggi dan tenang.
- b) Sejumlah besar daya dapat ditransfer melalui jarak sumbu panjang.
- c) Tenaga dapat disalurkan antar puli yang saling tegak lurus tanpa perlu puli besar.

2.5.1.2. Sabuk V (*V-Belt*)

V-belt adalah salah satu komponen mesin dan banyak mesin yang menggunakannya. Misalnya pada mobil *V-belt* digunakan untuk mentransfer tenaga dari mesin utama ke dinamo listrik, pompa AC, dan sebagainya. *V-belt* terbuat dari kain dan benang, biasanya kapas rayon atau nilon diresapi dengan karet dan memiliki penampang trapesium. Belt-v juga dililitkan di sekitar alur puli berbentuk V, dan bagian sabuk yang dipelintir ditekuk oleh puli ini untuk memperlebar bagian dalam. Karena bentuk baja, gesekan meningkat dan transmisi daya yang besar dapat diperoleh dengan tegangan yang relatif rendah.

Hampir semua transmisi *belt* menggunakan *V-belt* karena mudah ditangani dan biaya rendah. Kecepatan *belt* umumnya direncanakan hingga 20 (m / s) dan hingga 25 (m / s). Daya maksimum yang dapat disalurkan sekitar 500 (kW).



Gambar 2.6 Susunan Komposisi *Belt-V*
(Hanif, 2016)

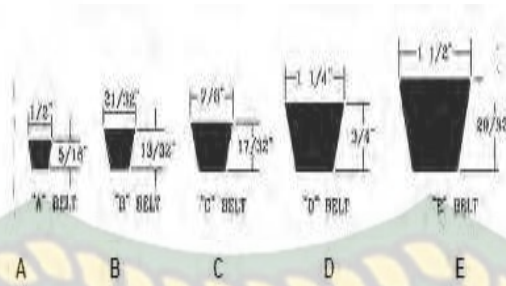
Melihat gambar di atas, *V-belt* terbagi menjadi dua bagian, yaitu permukaan datar dan permukaan bergerigi, yang keduanya pada dasarnya memiliki fungsi yang sama, namun hanya dengan permukaan bergerigi, di antara *V-belt* bisa menghindari kemungkinan terpeleset dengan puli. *V-belt* itu sendiri di buat dari beberapa lapisan yakni :

- 1) Canvas : yang berada di bagian terluar sebuah *V-belt*
- 2) Rubber : posisinya berada tepat di bawah canvas
- 3) Cord : lapisan yang ketiga
- 4) Rubber : lapisan terdalam dari sebuah *v-belt*

2.5.1.3. Jenis-jenis V-Belt

Umumnya ada tiga jenis sabuk-V :

- a) Tipe standar ditandai dengan huruf A, B, C, D, dan E



Gambar 2.7 *V-Belt* Konvensional Tugas Berat (Hanif, 2016)

b). Tipe sempit, ditandai dengan simbol 3V, 5V, dan 8V



Gambar 2.8 *V-Belt* Konvensional SI Tugas Berat (Hanif, 2016)

c). Jenis beban ringan bertanda 2L, 3L, 4L, dan 5L



Gambar 2.9 *V-Belt* Tugas Ringan (Hanif, 2016)

Keunggulan V-belt dibandingkan dengan flat belt yaitu:

1. Hanya ada sedikit selip antara sabuk dan puli.
2. Memberikan umur mesin yang lebih lama.
3. Belt-V mudah dipasang dan dibongkar.
4. Operasi *belt* dengan puli tidak menimbulkan getaran.
5. V-belt dapat dioperasikan dengan arah berlawanan.
6. Belt V dibuat tanpa sambungan untuk memudahkan putaran.
7. Belt-V mampu menahan dampak penyalaan mesin.

Di sisi lain, kekurangan *V-belt* dibandingkan dengan *flat belt* yaitu,:

1. *Belt-V* tidak seawet sabuk datar.
2. Konstruksi puli *belt-V* lebih rumit dari pada sabuk datar.
3. Tidak dapat digunakan untuk jarak poros yang panjang.

2.5.2. Puli

Puli adalah sebuah mekanisme yang terdiri dari roda pada sebuah pros atau batang yang memiliki alur diantara dua pinggiran di sekelilingnya. Puli digunakan untuk mengubah arah gaya yang digunakan, untuk melanjutkan gerakan rotasi, dan untuk memindahkan beban berat. Katrol adalah salah satu elemen mesin yang paling sederhana.



Gambar 2.10. Puli
(Setiawan, 2019)

Karena puli adalah bagian terpenting dari mesin, pembuatan puli harus mempertimbangkan baik kekuatan puli, proses kerja, dan nilai ekonomis bahan puli. Dalam dunia keteknikan khususnya dalam bidang permesinan kita ketahui bahwa tergantung dari aplikasi puli tersebut, terdapat berbagai jenis dan material yang dapat digunakan dalam pembangunan puli yang dapat ditemukan di lapangan. Bahan untuk puli adalah::

1. Bahan besi cor / Besi tuang

Besi cor merupakan material pertama yang digunakan dalam pembuatan puli dan banyak digunakan pada mesin industri, mesin pertanian, mesin mobil, dll karena dapat menyalurkan dan menerima tenaga dalam jumlah besar.

2. Bahan puli aluminium

Bahan puli yang terbuat dari aluminium banyak digunakan pada peralatan listrik, perkakas dan mesin rumah tangga, serta digunakan pada pesawat elektronik.

3. Bahan puli plastik

Puli yang terbuat dari bahan plastik yang disebut telepon banyak digunakan pada pesawat elektronik.

4. Bahan puli mild steel

Material puli yang terbuat dari baja ringan banyak ditemukan pada mesin-mesin industri dan otomotif.

Tabel 2.1. Ukuran Puli V

Penampang sabuk-V	Diameter nominal (diameter lingkaran parak bagi d_p)	d_1	d_2	L_e	K_1	K_2	e	f
A	71 - 100	34	11,95	9,2	4,5	8,0	15,0	10,0
	101 - 125	36	12,12					
	126 atau lebih	38	12,30					
B	125 - 160	34	15,06	12,5	5,5	9,5	19,0	12,5
	161 - 200	36	16,07					
	201 atau lebih	38	16,29					
C	200 - 250	34	21,18	16,9	7,0	12,0	25,5	17,0
	251 - 315	36	21,45					
	316 atau lebih	38	21,72					
D	355 - 450	36	30,77	24,6	9,5	15,5	37,0	24,0
	451 atau lebih	38	31,14					
E	500 - 630	36	36,95	28,7	12,7	19,3	44,5	29,0
	631 atau lebih	38	37,45					

(Sularso dan Suga, 2002)

Jarak sumbu poros harus 1,5 sampai 2 kali diameter puli besar. Dalam perdagangan, V-belt memiliki berbagai ukuran panjang. Jumlah nominal *V-belt* dinyatakan dalam inci. Tabel 2.1 menunjukkan jumlah nominal *belt* standar utama. Jika diameter puli terlalu kecil, umur *belt* akan singkat. Tabel 2.2

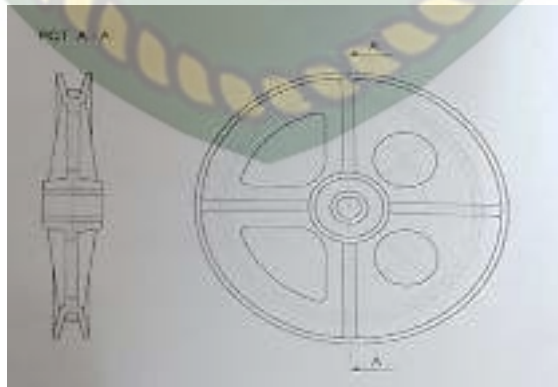
menunjukkan diameter puli minimum yang diperbolehkan dan direkomendasikan untuk jenis sabuk yang relevan.

Tabel 2.2 Diameter minimum puli yang diizinkan dan dianjurkan (mm)

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

(Sularso dan Suga, 2002)

Sudut putaran atau kontak sabuk dalam alur puli penggerak harus sepanjang mungkin dalam panjang kontak antara sabuk dan puli. Saat Θ berkurang, gaya gesek berkurang, menyebabkan selip antara sabuk dan puli. Jika kecepatan rambat tinggi tetapi jarak poros pendek, maka sudut kontak puli (katrol penggerak) akan kecil.



Gambar 2.11. Perencanaan Puli
(Setiawan, 2019)

2.6 Poros dan Pasak

2.6.1. Poros

Poros adalah bagian penting dari setiap mesin. Poros memainkan peran utama dalam mesin, karena hampir semua mesin mengirimkan tenaga saat berputar. Poros dapat dibagi menjadi tiga jenis sesuai dengan transmisi tenaga (Sularso dan Suga, 2004) yaitu:

1. Poros Transmisi

Jenis poros ini menerima beban torsi murni atau terpuntir dan bengkok. Daya disalurkan ke poros ini melalui kopling, roda gigi, katrol sabuk, sproker rantai, dan banyak lagi.

2. Spindel

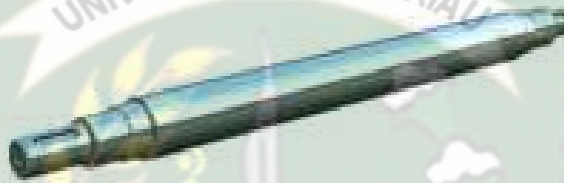
Poros transmisi yang relatif pendek, seperti spindel perkakas mesin, yang beban utamanya adalah puntir yang disebut spindel. Syarat utama yang harus dipenuhi oleh poros ini adalah deformasi yang kecil dan bentuk serta ukurannya harus akurat.

3. Gandar

Sumbu yang tidak terkena beban torsional atau bahkan tidak boleh berputar, seperti yang dipasang di antara roda kereta barang, disebut gandar. Kecuali digerakkan oleh penggerak, poros hanya akan menerima beban lentur dan juga akan menghasilkan beban torsi.

4. Poros (*Shaft*)

Poros ini ikut berputar untuk memindahkan daya dari mesin ke mekanisme yang digerakkan dan pada prinsipnya poros ini mendapatkan beban puntir dan lentur. Poros Luwes ini berfungsi memindahkan daya dari dua mekanisme, yang perputaran porosnya membentuk sudut dengan poros lain.



Gambar 2.12. Poros
(Afriyanto, 2012)

2.6.1.1. Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Poros

Untuk merencanakan sebuah poros ada beberapa macam hal-hal yang harus di perhatikan sebagai berikut (Sularso dan Suga, 2004) :

a. Kekuatan poros

Suatu poros yang dirancang harus mempunyai kekuatan untuk menahan beban puntir maupun beban lentur beban tarik dan tekan.

b. Kekakuan poros

Disamping kekuatan poros, kekakuan juga harus diperhatikan dan disesuaikan untuk bisa menahan lenturan atau *difleks*.

c. Putaran kritis

Peningkatan kecepatan mesin dapat menimbulkan getaran yang sangat besar pada kecepatan putaran tertentu, yang dapat merusak poros dan bagian lainnya. Oleh karena itu, kecepatan operasi perlu direncanakan agar lebih rendah dari kecepatan kritis.

d. Korosi

Agar poros tidak mengalami korosi maka digunakan bahan yang tahan korosi, karena korosi akan merusak atau mendegradasi logam akibat reaksi redoks antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki.

e. Bahan poros

Bahan poros yang digunakan untuk mesin biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (bahan ST37) yang dihasilkan dari baja yang dioksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor.

Baja umumnya diklasifikasikan sebagai baja ringan, baja tanah liat, baja ringan, dan baja keras. Diantaranya, baja liat dan baja keras terutama dipilih untuk porosnya. Kandungan karbon ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Penggolongan bahan poros

Golongan	Kadar C (%)
Baja lunak	-0.15
Baja liat	0.2-0.3
Baja agak keras	0.3-0.5
Baja keras	0.5-0.8
Baja sangat keras	0.8-1.2

(Sularso dan Suga, 2002)

Jika P adalah daya nominal out put dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika factor koreksi adalah f_c maka dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4. faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

Daya yang akan ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

(Sularso dan Suga, 2002)

2.6.1.2. Bahan Poros

Pada umumnya poros yang berdiameter 3 sampai 3 1/2 in menggunakan bahan yang proses pengerjaannya dengan pengerjaan dingin, yaitu baja karbon.

Apabila yang dibutuhkan untuk menahan kekerasan, beban kejut dan tegangan yang besar maka dipakai bahan baja paduan. Jika perlu, pengerasan permukaan menggunakan baja karburasi. Sebab, baja paduan tahan terhadap korosi dan pada umumnya poros ini digunakan untuk meneruskan putaran tinggi dan juga beban berat. (Achmad, Zainul. 1999).

Ini memiliki ketahanan korosi yang sangat baik dan merupakan poros untuk rotasi tinggi dan beban tinggi. Namun penggunaan baja paduan khusus tidak selalu disarankan jika hanya karena kecepatan putaran yang tinggi dan beban yang berat. Dalam kasus seperti itu, penggunaan baja karbon dengan perlakuan panas yang tepat harus dipertimbangkan untuk mendapatkan kekuatan yang dibutuhkan. (Achmad, Zainul. 1999).

Tabel 2.5. Baja karbon untuk konstruksi mesin dan yang difinisi dingin untuk poros

Standar dan macam	Lambang	Kekuatan tarik (kg/mm ²)	Keterangan
Baja karbon cor (JIS G 5101)	SC 37	37	Untuk bagian motor
	SC 42	42	Untuk kontruksi
	SC 46	46	umum
	SC 49	49	„
Batang baja yang difinis dingin	S35C-D	53	ditarik dingin,
	S45C-D	60	digerinda, dibubut, atau
	S55C-D	72	gabungan antara hal-hal tersebut

(Sularso dan Suga, 2002)

Tabel 2.6. Baja Paduan Untuk Poros

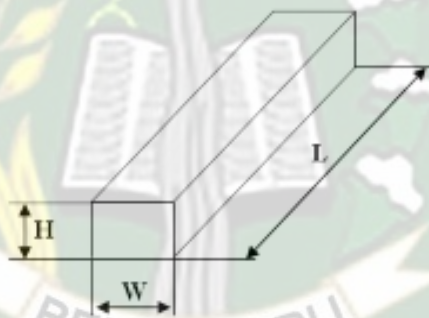
Standar dan macam	Lambang	Perlakuan Panas	Kekuatan tarik(kg/ mm ²)
Baja khrom nikel(JIS G 4502)	SNC 2	-	85
	SNC 3	-	95
	SNC 21	Pengerasan kulit	80
	SNC 22	”	100
Baja khrom nikel molibden(JIS G 4502)	SNMC 1	-	85
	SNMC 2	-	95
	SNMC 7	-	100
	SNMC 8	-	105
	SNMC 22	Pengerasan kulit	90
	SNMC 23	”	100
Baja khrom (JIS G 4502)	SCr 3	-	90
	SCr 4	-	95
	SCr 5	-	100
	SCr 21	Pengerasan kulit	80
	SCr 22	”	85
	Baja khrom molibden(JIS G 4502)	SCM 2	-
SCM 3		-	95
SCM 4		-	100
SCM 5		-	105
SCM 21		Pengerasan kulit	85
SCM 22		”	95
SCM 23		”	100

(Sularso dan Suga, 2002)

Persamaan dalam merancang poros penggerak atau yang digerakkan mengalami beban puntir dan beban lentur.

2.6.2. Pasak

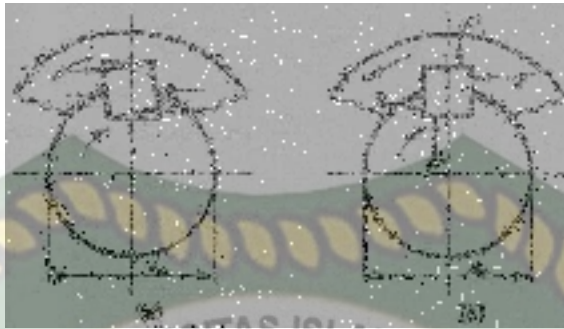
Pasak adalah bagian elemen mesin yang berfungsi untuk menyambung dan juga untuk menjaga hubungan putaran relatif antara poros dengan peralatan mesin yang lain.



Gambar 2.13. Dimensi pasak
(Sularso dan Suga, 2002)

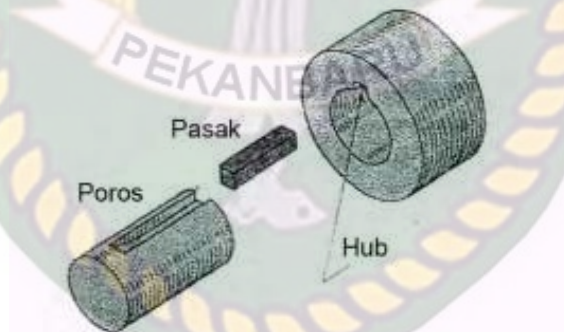
Sebaiknya gunakan faktor keamanan berikut dalam perhitungan tegangan karena dapat mengetahui distribusinya.

- a. $sf = 1$ untuk torsi yang tetap atau konstan
- b. $sf = 2,5$ untuk beban kejut kecil atau rendah
- c. $sf = 4,5$ untuk beban kejut yang besar terutama dengan bolak balik.

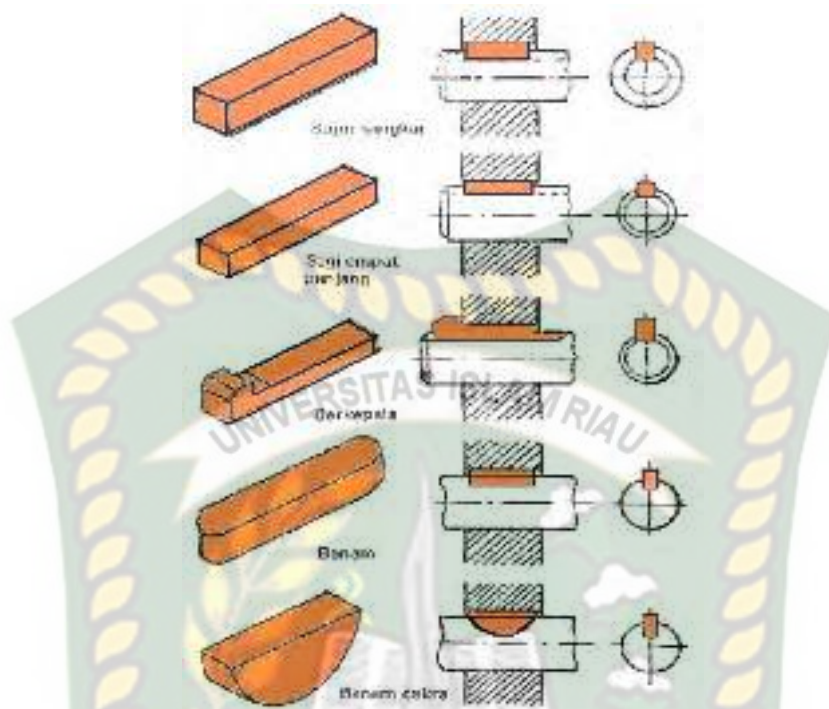


Gambar 2.14. Kedudukan pasak terhadap poros
(Sularso dan Suga, 2002)

Lebar tiang penyangga harus antara 25% sampai 30% dari diameter poros dan panjang pasak tidak boleh terlalu panjang dibandingkan dengan diameter poros (antara 0,75 dan 1,5 kali diameter) harus berhati hati. Pasak distandarisasi sesuai dengan desain yang dibutuhkan.



Gambar 2.15. Poros, Pasak dan Hub
(Sularso dan Suga, 2002)

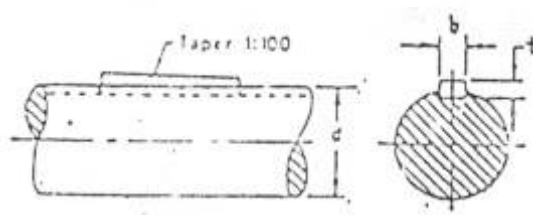


Gambar 2.16. Jenis pasak dan pemasangannya pada poros (Sularso dan Suga, 2002)

Secara umum terdapat tiga jenis pasak yang biasa digunakan pada mesin industri, yakni :

1. Pasak Datar Segi Empat (*Standart Square Key*)

Pasak datar persegi panjang biasanya digunakan dengan daya yang relatif lebih kecil dibandingkan pasak lainnya. Oleh karena itu, dimensi yang digunakan sederhana, yaitu memiliki lebar (W) dan tinggi (H) yang sama, dan berukuran sekitar $1/4$ diameter poros.



Gambar 2.17. Pasak Datar Segi Empat (Sularso dan Suga, 2002)

2. Pasak Bintang Lurus (*Splines Key*)

Pasak bintang lurus banyak digunakan dan sering digunakan karena bentuknya yang relatif sederhana dan mudah dihitung.

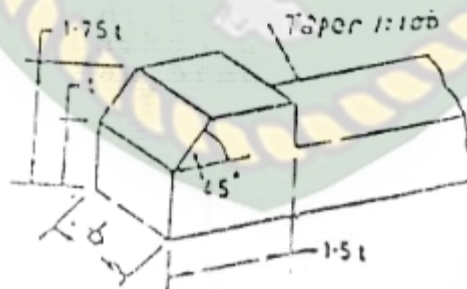
Dimensi pasak bintang lurus dapat ditentukan berdasarkan diameter luar (D) poros atau diameter dalam (d) poros. Anda dapat memilih jumlah bintang nanti, itu dihitung dengan panjang (L) dan material.



Gambar 2.18. Pasak Bintang Lurus
(Sularso dan Suga, 2002)

3. Pasak Berkepala (*Gib Head Key*)

Pasak ini biasanya digunakan untuk memutar poros maju mundur, sehingga tegangan yang dihasilkan cukup tinggi.



Gambar 2.19. Pasak Berkepala
(Sularso dan Suga, 2002)

Untuk perencanaan dan perhitungan ini, kita akan menggunakan pasak datar persegi empat.

2.7 Pisau Pencacah

Pisau potong pada mesin pencacah disebut pisau pencacah. Pisau pencacah adalah salah satu komponen yang sangat penting, pisau yang tepat digunakan dikalangan masyarakat dan konsep yang dipakai pada design pisau ini menggunakan sistem pembautan, untuk mengantisipasi ketika terjadi patah atau penumpulan pada pisau. kemudian masuk ketahap menganalisa dari beberapa mesin yang sudah pernah dibuat khususnya pada bagian pisau maka akan diketahui design pisau yang seperti apa yang cocok untuk digunakan pada kalangan masyarakat khususnya peternak seperti pada design–design sebelumnya yang banyak menggunakan sistem pengelasan. Maka kami memilih sistem pembautan pada mata pisau dan kedudukan pisau yang bertujuan untuk mempermudah peternak dalam perawatan dan perbaikan komponen pisau. Bahan yang digunakan untuk pisau pencacah adalah ST 37.



Gambar 2.20. Pisau Pencacah
(Arfiyanto, 2012)

Konsep perancangan pisau pada mesin pencacah yang efisien yang nantinya akan digunakan di masyarakat khususnya peternak sapi harus menguntungkan dari segi waktu dalam proses pemotongan rumput dan biaya perawatan pada pisau. Maka dengan konsep menggunakan baut sebagai pengikat antara kedudukan pisau dan mata pisau agar bisa menghemat biaya perawatan. Pada mata

pisau, dimana kegunaan komponen ini sebagai media pemotong rumput yang nantinya akan dicacah guna untuk pakan ternak, mata pisau akan dipasang padaudukan pisau dengan cara di baut dan mur. Mur dan baut yang nantinya berperan sebagai media pengikat pada dudukan pisau dan mata pisau. pemilihan konsep menggunakan baut Yang bertujuan agar mempermudah perawatan pisau ketika terjadi patah atau penumpulan pada salah satu pisau. Perakitan pisau keseluruhan dengan konsep pembautan pada sistem pengikatan dudukan pisau dan mata pisau dengan tujuan bisa mempermudah dalam perawatan dan perbaikan pada pisau pencacah. Proses perakitan mulai dari poros kemudian dudukan pisau dilas lalu dipasang mata pisau pada dudukan pisau yang sudah dilas pada poros dengan menggunakan baut dan mur.

2.7 Persamaan-Persamaan yang Digunakan Pada Perancangan

2.8.1. Sistem Transmisi dan Gaya Potong

Dalam perhitungan sistem transmisi dan gaya potong, terdapat beberapa perencanaan perhitungan. Sebagai berikut:

- a. Daya Rencana

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

P_d = Daya Rencana (kW)

f_c = Faktor Koreksi

P = Daya Motor Listrik (kW)

b. Momen Torsi

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana:

T = Momen Torsi (kg.mm)

P_d = Daya Rencana (kW)

n = Putaran Motor Penggerak (rpm)

c. Puli Rencana

$$n_2 = \frac{n_1 \cdot d_1}{d_2} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dimana:

n_1 = Putaran penggerak (rpm)

n_2 = Putaran digerakkan (rpm)

d_1 = Puli Penggerak (mm)

d_2 = Puli Digerakkan (mm)

d. Sudut *Groove*

$$\varphi = 2 \tan^{-1} . f \dots\dots\dots(2.4)$$

Dimana:

φ = Sudut *Groove*

f = Koefisien *Groove*

e. Kecepatan Sabuk V

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

V = Kecepatan Sabuk V (m/s)

d_1 = Diameter Puli Penggerak (mm)

n_1 = Putaran Motor (rpm)

f. Panjang Keliling Sabuk V

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{1}{4C}(d_2 - d_1)^2 \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

L = Panjang Keliling Sabuk V (mm)

d_1 = Diameter Puli Penggerak (mm)

d_2 = Diameter Puli Digerakkan (mm)

C = Jarak Sumbu (mm)

g. Momen Poros

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_2} \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana:

T = Momen Poros (kg.mm)

P_d = Daya Rencana (kW)

n₂ = Putaran Poros (rpm)

h. Tegangan Geser Iizin (τ_a)

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana:

τ_a = Tegangan Geser Iizin (kg/mm²)

σ_B = Kekuatan Tarik (kg/mm²)

Sf₁ = Faktor Koreksi 1

Sf₂ = Faktor Koreksi 2

f. Diameter Poros

$$d_s = \left[\left(\frac{5 \cdot T}{\tau_a} \right) \times K_t \times C_b \times T \right]^{1/3} \dots\dots\dots(2.9)$$

Dimana:

d_s = Diameter Poros (mm)

τ_a = Tegangan Geser Izin (kg/mm^2)

K_t = Faktor Koreksi Puntir

C_b = Faktor Koreksi Lentur

T = Momen Poros (kg.mm)

g. Kecepatan Sudut

$$\omega = \frac{2\pi n_2}{60} \dots\dots\dots(2.10)$$

Dimana:

ω = Kecepatan Sudut (rad/s)

n_2 = Putaran Poros (rpm)

h. Kecepatan Poros

$$V = \omega \cdot r \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana:

V = Kecepatan Poros (m/s)

ω = Kecepatan Sudut (rad/s)

r = Jari-jari Poros (m)

i. Momen Bending

Momen bending dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini:

a) Gaya Tangensial (kgf)

$$F_{CT} = \frac{T}{r} \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana:

F_{CT} = Gaya Tangensial (kgf)

T = Momen Poros (kgf.mm)

r = Jari-jari Poros (mm)

b) Gaya Normal (kgf)

$$F_{CN} = F_{CT} \tan 20^\circ \dots\dots\dots(2.13)$$

Dimana:

F_{CN} = Gaya Normal (kgf)

F_{CT} = Gaya Tangensial (kgf)

j. Reaksi Tumpuan

a) Arah Horizontal

$$\Sigma M_A = 0$$

$$1,5 \cdot F_{CT} = 5,83 \cdot B_H$$

$$A_H + B_H = F_{CT} \dots\dots\dots(2.14)$$

b) Arah Vertikal

$$\Sigma M_A = 0$$

$$1,5 W + 1,5 F_{CN} = 5,83 B_V$$

$$A_V + B_V = W + F_{CN} \dots\dots\dots(2.15)$$

k. Perhitungan *Bearing*

Perhitungan bearing dapat dicari dengan persamaan dibawah ini:

a) Beban Radial

$$F_r = \sqrt{F_H^2 + F_V^2} \dots\dots\dots(2.16)$$

Dimana:

F_r = Beban Radial (kgf)

F_H = Beban Horizontal (kgf)

F_V = Beban Vertikal (kgf)

b) Beban Ekvivalen

$$P = F_s \cdot (V \cdot X \cdot F_r + Y \cdot F_a) \dots\dots\dots(2.17)$$

Dimana:

P = Beban ekivalen (kgf)

F_r = Beban radial (kgf)

F_a = Beban aksial (kgf)

V = Faktor putaran (konstan) bernilai :

= 1,0 untuk ring dalam berputar

= 1,2 untuk ring luar yang berputar

X = Konstanta radial

Y = Konstanta aksial

c) Umur Bearing

$$L_{10} = \left(\frac{C}{P}\right)^b \times \frac{10^6}{60.n} \dots\dots\dots(2.18)$$

Dimana:

- L_{10} = Umur bearing (jam kerja)
- C = Beban dinamis (kgf)
- n = putaran poros (rpm)
- P = Beban Ekvivalen (kgf)
- b = Konstanta yang tergantung tipe beban (3)

l. Massa Pisau Pencacah

$$m_{ps} = \rho \cdot v \dots\dots\dots(2.19)$$

Dimana:

- m_{ps} = Massa Pisau Pencacah (kg)
- ρ = Massa Jenis Baja (g/cm^3)
- v = Volume Mata Pisau (cm^3)

m. Kecepatan Potong Pisau Pencacah

$$V = \omega \cdot r \dots\dots\dots(2.20)$$

Dimana:

- V = Kecepatan Potong Pisau Pencacah (m/s)
- ω = Kecepatan Sudut (rad/s)

r = Jari-jari Mata Pisau (m)

n. Gaya Potong Pisau Pencacah

$$F_{ps} = m_{ps} \cdot \omega^2 \cdot r \dots\dots\dots(2.21)$$

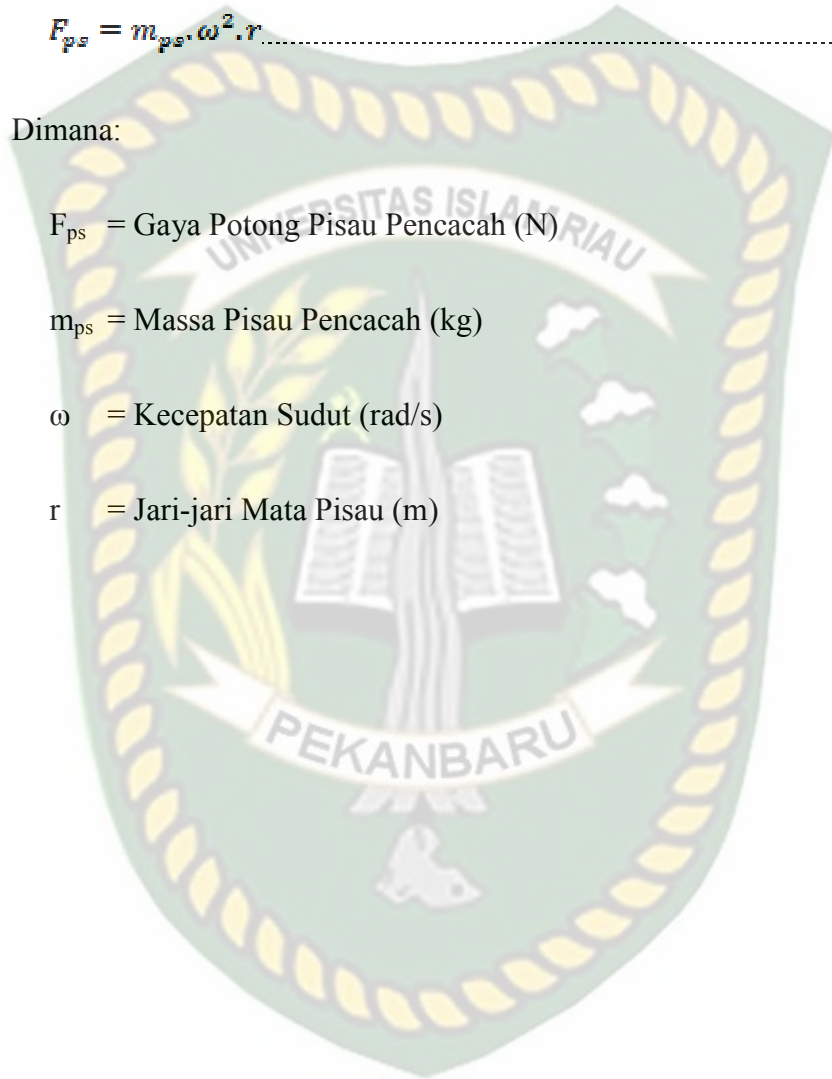
Dimana:

F_{ps} = Gaya Potong Pisau Pencacah (N)

m_{ps} = Massa Pisau Pencacah (kg)

ω = Kecepatan Sudut (rad/s)

r = Jari-jari Mata Pisau (m)



BAB III

METODELOGI PENELITIAN

3.1. Konsep Perancangan

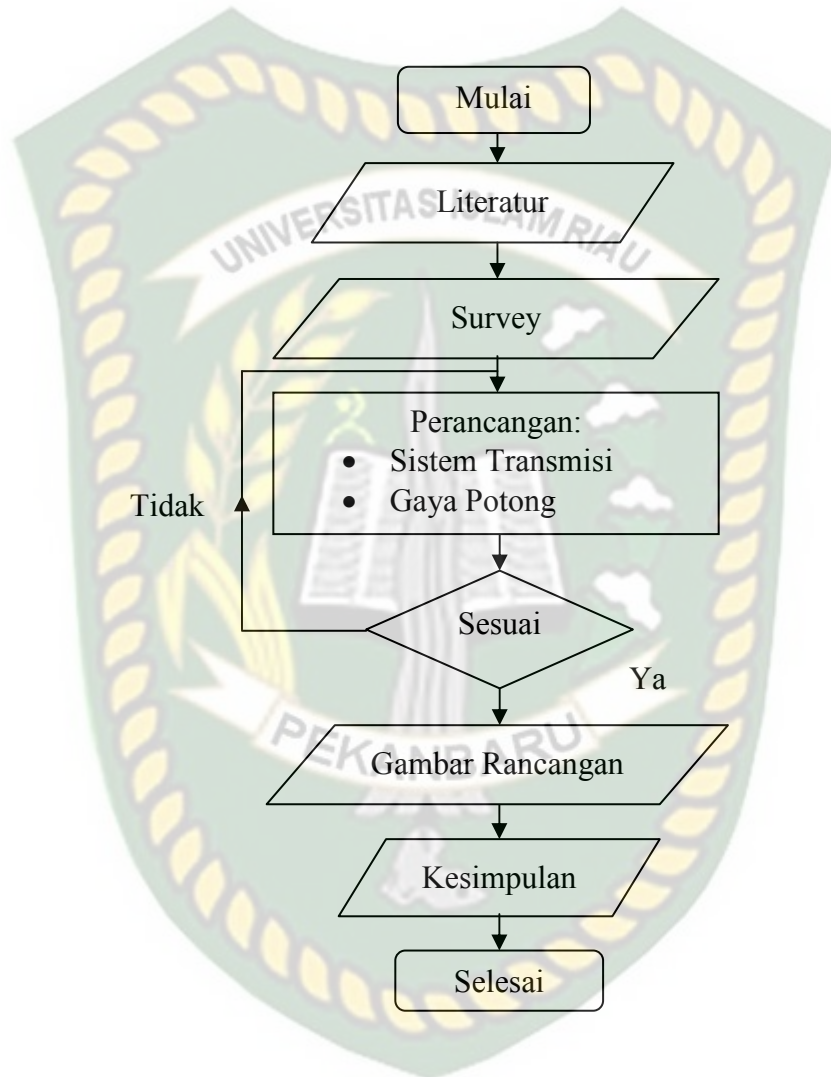
Desain merupakan kegiatan pertama dalam upaya mewujudkan suatu produk yang keberadaannya sangat dibutuhkan masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan. Desain mesin berarti segala sesuatu yang berkaitan dengan desain sistem dan karakteristik mesin, produk, struktur, perkakas, dan perlengkapan. (Darmawan, 2004).

Dalam desain khususnya desain mekanik banyak menggunakan ilmu yang harus diterapkan padanya. Ilmu-ilmu tersebut digunakan untuk mendapatkan desain yang baik, akurat dan akurat sesuai ekspektasi. Secara umum ilmu terapan meliputi matematika, ilmu material, dan mekanika teknik.

Pada dasarnya perancangan itu sendiri terdiri dari rangkaian kegiatan yang berkesinambungan, sehingga perancangan disebut dengan proses perancangan dan mencakup semua kegiatan yang terdapat dalam perancangan. Kegiatan proses perencanaan disebut tahapan, tahapan proses desain berbeda satu sama lain.

3.2. Diagram Alir Penelitian

Diagram alir penelitian berfungsi untuk menggambarkan prosedur dalam penelitian, proses ini digambarkan dalam *flowchart* berikut ini:



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

Dari diagram alir perancangan di atas dapat dijelaskan bahwa pada saat penelitian tugas akhir memiliki tahapan yang harus dilaksanakan. Hasil yang didapat dengan melakukan perancangan ini sesuai dengan yang diharapkan, sebagai berikut:

- Mulai
Langkah pertama bekerja sesuai judul.
- Literatur
Pengambilan data dalam pembuatan tugas ini sesuai dengan permasalahan yang terjadi pada mesin pencacah rumput pakan ternak.
- Survey
Konsep pembahasan dalam survey ini yaitu, melakukan peninjauan ke lapangan mengenai mesin pencacah rumput pakan ternak, untuk mengangkat dan menganalisa suatu judul yang akan di ambil dalam tugas akhir ini.
- Perancangan
Menentukan data-data perancangan pada mesin pencacah rumput pakan ternak.
- Sesuai
Pemeriksaan terhadap data-data perancangan mesin pencacah rumput pakan ternak, jika tidak sesuai kembali ke perancangan dan jika sesuai dilanjutkan ke fase selanjutnya.
- Gambar Rancangan
Menentukan ukuran-ukuran alat dan bahan pada mesin pencacah sampah daun kering dan melakukan perancangan alat mesin penghancur sampah daun kering.

➤ Kesimpulan

Hasil dari pengolahan data yang dilakukan pada penelitian dari awal proses perancangan sampai selesai.

3.3. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Penelitian ini akan dilaksanakan di laboratorium Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, Jalan Kaharuddin Nasution KM 11 No. 113 Marpoyan Kelurahan Air Dingin Kecamatan Bukit Raya Kota Pekanbaru.

3.4. Pemilihan Bahan

Menentukan bahan yang sesuai dengan fungsi tertentu pada dasarnya merupakan penggabungan dari macam-macam sifat dan kegunaan pemakaian sampai sifat bahan bisa memenuhi syarat-syarat yang sudah ditetapkan. Beberapa sifat teknis yang harus diperhatikan pada saat pemilihan bahan (Ambiyar, 2008).

Komponen-komponen yang terdapat pada mesin pencacah rumput pakan ternak tidak terlalu banyak, pemilihan bahan diutamakan pada elemen-elemen yang dilakukan pada perancangan yang berpengaruh besar terhadap tingkatan deformasi bahan dan keamanan mesin yang terjadi.

3.5. Alat dan Bahan

Dalam rancang bangun dibutuhkan alat dan bahan. Adapun alat dan bahan yang digunakan, yaitu:

3.5.1. Alat

Dalam pembuatan dan pengujian rancang bangun *showcase mini* memerlukan beberapa alat. Alat-alat yang digunakan adalah :

1. Gerinda

Mesin gerinda digunakan untuk mengasah, memotong, dan menghaluskan benda kerja sesuai dengan yang diinginkan. Untuk gambar gerinda dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini :



Gambar 3.2. Gerinda

2. Mesin Las

Mesin las listrik merupakan cara penyambungan logam, dengan cara menyambung logam menggunakan nyala busur yang diarahkan kepermukaan logam yang akan disambung. Pada bagian yang terkena busur listrik tersebut akan mencair, demikian pula elektroda yang menghasilkan busur listrik, akan mencair pada ujungnya dan merambat terus sampai habis. Untuk gambar mesin las listrik dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini :



Gambar 3.3. Mesin Las Listrik

3. Palu Besi

Palu besi digunakan untuk membersihkan kerak hasil lasan pada media yang di las dan juga bisa digunakan untuk keperluan lainnya. Dapat dilihat pada gambar 3.4 dibawah ini :



Gambar 3.4. Palu Besi

4. Meteran

Meteran berfungsi untuk mengukur panjang bahan yang diperlukan. Dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini :



Gambar 3.5. Meteran

3.5.2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam perancangan mesin pencacah rumput pakan ternak, yaitu :

1. Besi siku

Besi siku digunakan untuk pembuatan rangka untuk penopang beban dari mesin pencacah rumput pakan ternak, dengan menggunakan bahan dasar rangka besi siku profil L. Besi siku dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini :



Gambar 3.6. Besi Siku Profil L

2. Motor Listrik

Motor listrik berfungsi sebagai penggerak utama mesin pencacah rumput pakan ternak. Motor listrik yang digunakan memiliki daya sebesar 1 HP dan 1400 rpm. Untuk gambar motor listrik dapat dilihat pada gambar 3.7. dibawah ini :



Gambar 3.7. Motor listrik

3. Sabuk V

Sabuk V merupakan salah satu komponen mesin. Banyak digunakan untuk meneruskan tenaga dari motor penggerak ke komponen mesin yang digerakkan. Dapat dilihat pada gambar 3.8 dibawah ini :



Gambar 3.8. Sabuk V

4. Puli

Puli merupakan salah satu komponen mesin. Banyak digunakan untuk meneruskan tenaga dari motor penggerak ke komponen mesin yang digerakkan. Puli dan sabuk V adalah sistem transmisi pada mesin pencacah rumput pakan ternak. Dapat dilihat pada gambar 3.9. dibawah ini :



Gambar 3.9. Puli

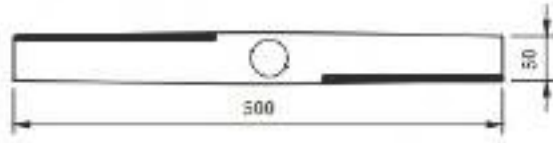
5. Poros

Poros berfungsi sebagai pemutar mata pisau yang diteruskan dari daya putaran mesin motor listrik. Poros dapat dilihat pada gambar 3.10. dibawah ini :

Gambar 3.10. Bentuk Poros

6. Pisau Pencacah

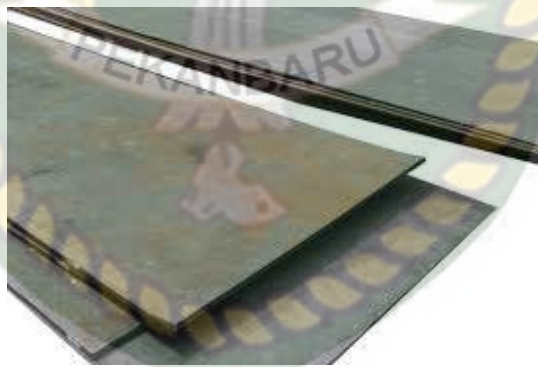
Pisau pencacah disini berfungsi sebagai alat untuk pecacah rumput yang masuk kedalam wadah mesin pencacah rumput pakan ternak. Pada saat motor listrik dihidupkan maka puli dan sabuk V yang dihubungkan keporos akan memutar pisau pencacah. Dapat dilihat pada gambar 3.11. dibawah ini :



Gambar 3.11. Pisau Pencacah

7. *Casing*

Casing merupakan sampul dari mesin pencacah rumput pakan ternak. *Casing* terbuat dari plat besi. *Casing* yang digunakan pada mesin pencacah ini terdapat pada *casing* pada pisau, tempat saluran masuk dan keluar, serta penutup komponen transmisi. Untuk bahan *casing* dapat dilihat pada gambar 3.12. dibawah ini :



Gambar 3.12. Bahan *Casing*

8. *Bearing*

Bearing adalah suatu komponen mengurangi gesekan dan membatasi gerak relatif, agar dapat bergerak sesuai arah yang diinginkan. *Bearing* berfungsi

sebagai komponen yang menahan gaya gerak dari poros. *Bearing* dapat dilihat pada gambar 3.13. dibawah ini :



Gambar 3.13. *Bearing*

3.6. Cara Kerja Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak

Setelah motor dinyalakan, rumput yang selanjutnya dimasukkan melalui *hopper* akan dipotong dengan menggunakan pisau yang berputar. Pisau tersebut berputar karena menempel pada poros yang berhubungan dengan puli yang berputar karena mendapat transmisi daya dari sabuk V yang tersambung langsung dengan puli motor penggerak.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Perhitungan Sistem Transmisi

Dalam perhitungan sistem transmisi, terdapat beberapa perencanaan perhitungan. Sebagai berikut:

4.1.1. Perencanaan Daya dan Momen

Untuk dapat mengetahui daya perencanaan P_d dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$P_d = f_c \cdot P$$

Dimana:

f_c = Faktor Koreksi (1)

P = Daya Motor Listrik (0,735 kW)

Maka:

$$P_d = 1 \cdot 0,735 \text{ kW}$$

$$= 0,735 \text{ kW}$$

Untuk dapat mengetahui torsi perencanaan dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n}$$

Dimana:

P_d = Daya Rencana (0,735 kW)

n = Putaran Motor Penggerak (1400 rpm)

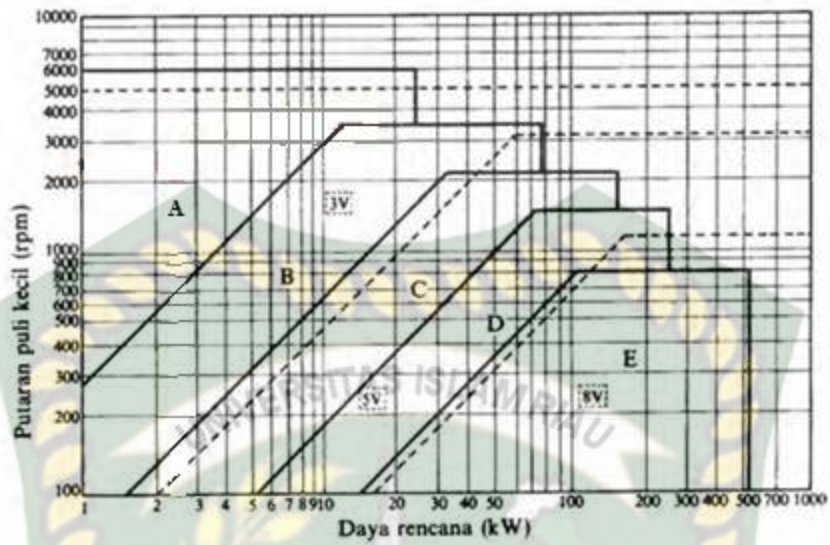
Maka:

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \frac{0,735 \text{ kW}}{1400 \text{ rpm}} \\ &= 511,35 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

4.1.2. Pemilihan Sabuk V

Jenis sabuk V yang sesuai yang akan dipergunakan yaitu sabuk V karena gaya gesekan pada sabuk V sangat besar sehingga dapat menghasilkan daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah, selain itu penangannya mudah dan harga dipasaran murah.

Dari diagram pemilihan sabuk V dan koreksinya didapatkan jenis sabuk V tipe A, sehingga dapat kita ketahui pada gambar 4.1 dibawah ini:



Gambar 4.1. Diagram Jenis Sabuk V

4.1.3. Pemilihan Puli

Diameter puli 1 dan puli 2 telah direncanakan dengan spesifikasi, sebagai berikut:

- Puli 1 = 75 mm
- Puli 2 = 100 mm
- Jarak Sumbu C = 455 mm

Untuk mengetahui n_2 dapat diketahui dengan persamaan:

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

Dimana:

$$n_1 = \text{Putaran Motor (1400 rpm)}$$

d_1 = Puli Penggerak (75 mm)

d_2 = Puli Digerakkan (100 mm)

Maka:

$$n_2 = \frac{1400 \text{ rpm} \cdot 75 \text{ mm}}{100 \text{ mm}}$$
$$= 1050 \text{ rpm}$$

Untuk menjaga agar tidak terjadi jepitan sabuk V pada puli, maka sudut *groove* φ dengan koefisien gesek $f=0,3$.



Gambar 4.2. Bentuk Sudut *Groove* pada Puli

Sudut groove dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini:

$$\varphi = 2 \tan^{-1} . f$$
$$= 2 \tan^{-1} . 0,3$$
$$= 34^\circ$$

4.1.4. Kecepatan Sabuk V

Untuk mencari nilai kecepatan Sabuk V digunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$V = \frac{\pi \cdot d_1 \cdot n_1}{60 \times 1000}$$

Dimana:

d_1 = Diameter Puli Penggerak (75 mm)

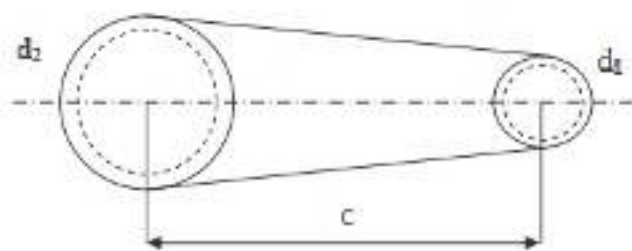
n_1 = Putaran Motor (1400 rpm)

Maka:

$$\begin{aligned}
 V &= \frac{3,14 \cdot 75 \text{ mm} \cdot 1400 \text{ rpm}}{60 \times 1000} \\
 &= 5,49 \text{ m/s}
 \end{aligned}$$

4.1.5. Panjang Keliling Sabuk V

Panjang keliling sabuk V adalah panjang dari sabuk V yang akan digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 4.3. Keterangan Puli dan Sabuk V

Untuk mendapat panjang keliling sabuk V digunakan persamaan dibawah ini:

$$L = 2C + \frac{\pi}{2}(d_1 + d_2) + \frac{1}{4C}(d_2 - d_1)^2$$

Dimana:

d_1 = Diameter Puli Penggerak (75 mm)

d_2 = Diameter Puli Digerakkan (100 mm)

C = Jarak Sumbu (455 mm)

Maka:

$$\begin{aligned}
 L &= 2.455mm + \frac{3,14}{2}(75mm + 100mm) + \frac{1}{4.455mm}(100mm - 75mm)^2 \\
 &= 910 + 274,75 + 0,34 \\
 &= 985,09 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

4.1.6. Perencanaan Poros

Poros berfungsi sebagai penerus putaran ke pisau pencacah. Bahan poros yang digunakan pada perencanaan ini adalah bahan poros St 37 yang memiliki nilai kekuatan tarik (σ_B) sebesar 37 kg/mm². Ada beberapa tahap yang dilakukan, yaitu:

o. Momen Poros

Momen pada poros dapat dicari menggunakan persamaan dibawah ini:

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_2}$$

Dimana:

P_d = Daya Rencana (0,735 kW)

n_2 = Putaran Poros (1050 rpm)

Maka:

$$\begin{aligned} T &= 9,74 \times 10^5 \frac{0,735 \text{ kW}}{1050 \text{ rpm}} \\ &= 681,8 \text{ kg.mm} \end{aligned}$$

p. Tegangan Geser Izin (τ)

Bahan yang bekerja pada beban yang dapat ditentukan $Sf_1=2$, sedangkan $Sf_2=2$ sesuai dengan bentuk poros. Untuk mengetahui nilai tegangan geser izin dapat menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\tau = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

Dimana:

σ_B = Kekuatan Tarik (37 kg/mm²)

Sf_1 = Faktor Koreksi 1 (2)

Sf₂ = Faktor Koreksi 2 (2)

Maka:

$$\tau_a = \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{2 \times 2}$$
$$= 9,25 \text{ kg/mm}^2$$

q. Diameter Poros

Untuk mendapatkan nilai diameter poros, maka dapat dicari dengan persamaan dibawah ini:

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{\tau_a} \right) \times K_t \times C_b \times T \right]^{1/3}$$

Dimana:

τ_a = Tegangan Geser Izin (9,25 kg/mm²)

K_t = Faktor Koreksi Puntir (2)

C_b = Faktor Koreksi Lentur (2)

T = Momen Poros (681,8 kg.mm)

Maka:

$$d_s = \left[\left(\frac{5,1}{9,25 \text{ kg/mm}^2} \right) \times 2 \times 2 \times 681,8 \text{ kg.mm} \right]^{1/3}$$
$$= [1522,4]^{1/3}$$
$$= 24,6 \text{ mm}$$

Kebutuhan diameter poros lebih besar dari 24,6 mm dengan pertimbangan *bearing* yang ada dipasaran, maka diameter poros yang dibuat mengikuti yang ada dipasaran yaitu 25,4 mm atau 1 *inch*.

r. Kecepatan sudut

Dari putaran poros maka kecepatan sudut dapat dicari menggunakan persamaan dibawah ini:

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n_2}{60}$$

Dimana:

$$n_2 = 1050 \text{ rpm}$$

Maka:

$$\begin{aligned} \omega &= \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1050 \text{ rpm}}{60} \\ &= 109,9 \text{ rad/s} \end{aligned}$$

s. Kecepatan Poros

Untuk mendapatkan kecepatan poros dapat dicari dengan persamaan dibawah ini:

$$V = \omega \cdot r$$

Dimana:

$$\omega = \text{Kecepatan Sudut (109,9 rad/s)}$$

r = Jari-jari Poros (0,0127 m)

Maka:

$$V = 109,9 \text{ rad/s} \cdot 0,0127 \text{ m}$$

$$= 1,395 \text{ m/s}$$

t. Momen Bending

Momen bending dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini:

c) Gaya Tangensial (kgf)

$$F_{CT} = \frac{T}{r}$$

Dimana:

T = Momen Poros (681,8 kg.mm)

r = Jari-jari Poros (12,7 mm)

Maka:

$$F_{CT} = \frac{681,8 \text{ kg.mm}}{12,7 \text{ mm}}$$

$$= 53,68 \text{ kgf}$$

d) Gaya Normal (kgf)

$$F_{CN} = F_{CT} \tan 20^\circ$$

$$= 53,68 \text{ kgf} \cdot \tan 20^\circ$$

$$= 120,09 \text{ kgf}$$

u. Reaksi Tumpuan

b) Arah Horizontal

$$\Sigma M_A = 0$$

$$1,5 \cdot F_{CT} = 5,83 \cdot B_H$$

$$B_H = \frac{1,5 \cdot 53,68 \text{ kgf}}{5,83}$$

$$= 13,81 \text{ kgf}$$

$$A_H + B_H = F_{CT}$$

$$A_H = 53,68 - 13,81$$

$$= 39,87 \text{ kgf}$$

c) Arah Vertikal

$$\Sigma M_A = 0$$

$$1,5 W + 1,5 F_{CN} = 5,83 B_V$$

$$B_V = \frac{1,5 \cdot 3 + 1,5 \cdot 120,09}{5,83}$$

$$= 21,37 \text{ kgf}$$

$$A_V + B_V = W + F_{CN}$$

$$A_V = W + F_{CN} + B_V$$

$$A_V = 3 + 120,09 + 21,37 \text{ kgf}$$

$$= 144,46 \text{ kgf}$$

v. Perhitungan *Bearing*

Perhitungan bearing dapat dicari dengan persamaan dibawah ini:

d) Beban Radial

$$\begin{aligned}F_r &= \sqrt{F_H + F_V} \\&= \sqrt{39,87^2 + 144,46^2} \\&= 149,86 \text{ kgf}\end{aligned}$$

e) Beban Ekvivalen

$$\begin{aligned}P &= F_s \cdot (V \cdot X \cdot F_r + Y \cdot F_a) \\&= 1,0 \cdot (1,0 \cdot 1 \cdot 149,86 \text{ kgf} + 0,0) \\&= 149,86 \text{ kgf}\end{aligned}$$

f) Umur Bearing

$$\begin{aligned}L_{10} &= \left(\frac{C}{P}\right)^b \times \frac{10^6}{60 \cdot n} \\&= \left(\frac{7040 \text{ kgf}}{149,86 \text{ kgf}}\right)^3 \times \frac{10^6}{60 \cdot 1050 \text{ rpm}} \\&= 1645584,70 \text{ jam kerja}\end{aligned}$$

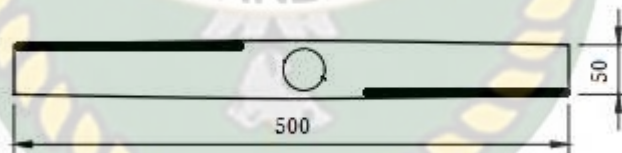
4.2. Perhitungan Gaya Potong

Dalam perhitungan gaya potong, terdapat beberapa perhitungan sebagai berikut:

4.2.1. Massa Pisau Pencacah

Masa pisau dapat dicari dengan mengetahui ukuran dari mata pisau pencacah. Dalam penelitian ini direncanakan dengan ukuran mata pisau pencacah sebagai berikut:

- Panjang = 50 cm
- Lebar = 5 cm
- Tebal = 5 mm
- Massa Jenis Baja = $7,86 \text{ g/cm}^3$



Gambar 4.4. Mata Pisau

Setelah menentukan Ukuran dari mata pisau pencacah maka dilanjutkan dengan perhitungan volume mata pisau, gunakan persamaan dibawah ini:

$$v = p.l.t$$

Dimana:

p = Panjang (50 cm)

l = Lebar (5 cm)

t = Tebal (0,5 cm)

Maka:

$$v = 50\text{cm} \cdot 5\text{cm} \cdot 0,5\text{cm}$$

$$= 125 \text{ cm}^3$$

Setelah didapatkan nilai dari volume mata pisau pencacah, maka dapat dicari massa mata pisau pencacah dengan persamaan sebagai berikut:

$$m_{ps} = \rho \cdot v$$

Dimana:

ρ = Massa Jenis Baja ($7,86 \text{ g/cm}^3$)

v = Volume Mata Pisau (125 cm^3)

Maka:

$$m_{ps} = 7,86 \text{ g/cm}^3 \cdot 125 \text{ cm}^3$$

$$= 982,5 \text{ g} = 0,9825 \text{ kg}$$

4.2.2. Kecepatan Potong Mata Pisau Pencacah

Untuk mendapat kecepatan potong mata pisau pencacah maka digunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$V = \omega \cdot r$$

Dimana:

ω = Kecepatan Sudut (109,9 rad/s)

r = Jari-jari Mata Pisau (0,25 m)

Maka:

$$\begin{aligned} V &= 109,9 \frac{\text{rad}}{\text{s}} \cdot 0,25 \text{ m} \\ &= 27,475 \text{ m/s} \end{aligned}$$

4.2.3. Gaya Potong Mata Pisau Pencacah

Untuk Mendapatkan gaya potong mata pisau pencacah digunakan persamaan seperti dibawah ini:

$$F_{ps} = m_{ps} \cdot \omega^2 \cdot r$$

Dimana:

m_{ps} = Massa Mata Pisau Pencacah (0,9825 kg)

ω = Kecepatan Sudut (109,9 rad/s)

r = Jari-jari Mata Pisau (0,25 m)

Maka:

$$F_{ps} = 0,9825 \text{ kg} \cdot (109,9 \text{ rad/s})^2 \cdot 0,25 \text{ m}$$
$$= 2966,66 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 2966,66 \text{ N}$$

Jadi, Gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak didapatkan dengan nilai gaya potong sebesar 2966,66 N.

4.3. Hasil Perhitungan Sistem Transmisi dan Gaya Potong

Hasil perhitungan transmisi dan gaya potong disusun dalam bentuk tabel dibawah ini.

Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Sistem Transmisi

No	Perencanaan Sistem Transmisi	Hasil	Satuan
1	Daya Rencana (Pd)	0,735	kW
2	Momen Rencana (T)	511,35	kg.mm
3	Putaran Motor (n_1)	1400	Rpm
4	Putaran Poros (n_2)	1050	Rpm
5	Puli Penggerak (d_1)	75	Mm
6	Puli Digerakkan (d_2)	100	Mm
7	Sudut groove (ϕ)	34	derajat ($^\circ$)
8	Kecepatan Sabuk (V)	5,49	m/s
9	Panjang Keliling Sabuk (L)	985,09	Mm
10	Momen Poros (T)	681,8	kg.mm
11	Tegangan Geser Izin (τ_a)	9,25	kg/mm ²
12	Diameter Poros (d_s)	24,6	Mm
13	Kecepatan Sudut (ω)	109,9	rad/s
14	Kecepatan Poros (V)	1,395	m/s
15	Umur Bearing	1645584,70	Jam kerja

Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Gaya Potong

No	Perencanaan Gaya Potong	Hasil	Satuan
1	Volume Mata Pisau (v)	125	cm ²
2	Massa Mata Pisau (m _{ps})	0,9825	Kg
3	Kecepatan Potong Mata Pisau (V)	27,475	m/s
4	Gaya Potong Mata Pisau (F _{ps})	2966,66	N

Dalam penelitian ini, berdasarkan hasil perhitungan perencanaan sistem transmisi dan gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak dapat diambil perhitungan akhir yaitu, dengan nilai untuk sistem transmisi untuk puli penggerak berdiameter 75 mm dan putaran motor 1400 rpm; untuk puli digerakkan berdiameter 100 mm dan putaran yang didapat sebesar 1050 rpm; kecepatan sabuk yang didapat sebesar 5,49 m/s dan panjang keliling sabuk sebesar 985,09 mm; pada alat ini menggunakan diameter poros sebesar 24,6 mm dan mendapatkan kecepatan poros sebesar 1,395 m/s.

Dalam hasil perhitungan perencanaan gaya potong pada mesin pencacah rumput pakan ternak ini didapat volume mata pisau sebesar 125 cm² dan massa mata pisau sebesar 0,9825 kg; untuk kecepatan potong mata pisau didapat 27,475 m/s dan mendapatkan hasil gaya potong mata pisau sebesar 2966,66 N.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah penulis melakukan perhitungan perancangan mesin pencacah rumput pakan ternak, didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Perhitungan untuk sistem transmisi mendapatkan hasil daya rencana sebesar 0,735 kW; momen torsi sebesar 511,35 kg.mm; sabuk V yang digunakan tipe A; puli yang digunakan berdiameter 75 mm dan 100 mm; sudut *groove* sebesar 34°; kecepatan sabuk V sebesar 5,49 m/s; panjang keliling sabuk V sebesar 985,09 mm.
2. Perhitungan untuk poros mendapatkan hasil momen poros sebesar 681,8 kg.mm; tegangan geser izin (τ) sebesar 9,25 kg/mm²; diameter poros sebesar 24,6 mm; kecepatan sudut sebesar 109,9 rad/s; kecepatan poros sebesar 13,95 m/s.
3. Perhitungan untuk gaya potong mendapatkan hasil massa mata pisau pencacah sebesar 0,9825 kg; kecepatan potong mata pisau pencacah sebesar 27,475 m/s; dan gaya potong mata pisau pencacah sebesar 2966,66 N.

5.2. Saran

Perancangan mesin pencacah rumput pakan ternak dapat terealisasikan dan dapat membantu dalam pengolahan pakan ternak yang lebih efektif dan efisien kedepannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Zainul. 1999. *Elemen Mesin 1* : Rafika Aditama.
- Afriyanto, Muhammad. 2012. *Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak*. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta.
- Ambiyar, 2008. *Fabrikasi Logam*. UNP PRESS.
- Darmawan, H. 2000. *Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk)*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional.
- Hanif, Muhibbul. 2016. *Perhitungan Transmisi dan Gaya Pada Mesin Pencacah Rumput Gajah*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Setiawan, Juli. 2019. *Analisa Pengaruh Jumlah Pisau Potong Terhadap Produktifitas Mesin Pencacah Rumput Gajah*. Universitas Teknologi Nasional. Malang.
- Sularso MSME, Kiyokatsu Suga. 2002. *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.