

PERANCANGAN MESIN PENCACAH RUMPUT GAJAH

SKRIPSI

Diajukan kepada Tim Penguji Skripsi Jurusan Teknik Mesin sebagai Salah Satu
Persyaratan Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan



Oleh:

M. ZIKRA

1302513/2013

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

PERANCANGAN MESIN PENCACAH RUMPUT GAJAH

Nama : M. Zikra
NIM/BP : 1302513/2013
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2021

Disetujui Oleh,
Pembimbing



Drs. Purwantono, M. Pd
NIP. 19630804 198603 1 002

Ketua Jurusan Teknik Mesin FT-UNP



Drs. Purwantono, M. Pd
NIP. 19630804 198603 1 002

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Dinyatakan Lulus Setelah Mempertahankan Skripsi di depan Tim Penguji
Program Studi Pendidikan Teknik Mesin
Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Negeri Padang

Judul :

Perancangan Mesin Pencacah Rumput Gajah

Oleh:

Nama : M. Zikra

Nim/BP : 1302513/2013

Program : Pendidikan Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Padang, Februari 2021

Tim Penguji

Nama

1. Ketua : Drs. Purwanto, M. Pd.

2. Anggota : Primawan, S. Si, M. Si.

3. Anggota : Andre Kurniawan, S. T., M. T.

Tanda Tangan

1.

2.

3.

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Zikra
NIM : 1302513
Jurusan : Teknik Mesin
Program Studi : Pendidikan Teknik Mesin
Judul : Perancangan Mesin Pencacah Rumput Gajah

Dengan ini menyatakan bahwasanya Skripsi ini benar-benar karya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata cara penulisan karya ilmiah yang lazim.

Padang, Februari 2021
Yang bertanda tangan,



M. Zikra
NIM. 1302513

ABSTRAK

M. Zikra : Perancangan Mesin Pencacah Rumput Gajah.

Rumput gajah merupakan salah satu pilihan peternak untuk dijadikan sebagai pakan sapi. Populasi rumput gajah yang besar membuat para peternak menjadikan rumput gajah sebagai pakan utama sapi. Rata-rata seekor sapi membutuhkan rumput gajah sebanyak 20 kg/hari. (Andasuryani, 2009). Pada umumnya masih banyak peternak yang menggunakan cara tradisional dalam mencacah rumput gajah, yaitu menggunakan sabit sebagai alat potong. Tentunya membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak dalam melakukan proses pencacahan. Mesin pencacah rumput gajah merupakan alat yang digunakan untuk membantu peternak dalam memenuhi kebutuhan pakan ternak. Mesin ini mampu memotong kecil-kecil dengan waktu yang cepat dan kapasitas yang banyak. Rumput gajah yang akan dicacah dimasukkan melalui sebuah saluran masuk, dicacah dalam sebuah box pencacahan, dan keluar berupa potongan yang berukuran kecil. (Direktoral Jendral Peternakan, 2008). Mesin pencacah rumput gajah ini menggunakan sistem transmisi tunggal dengan motor bensin sebagai tenaga penggerak sepasang *pulley* dan *V-belt* sebagai perantara dari motor bensin ke poros. Mesin ini menggunakan sistem pemotongan pisau putar. Poros akan memutar pisau yang akan mencacah rumput gajah di dalam box pencacahan, sehingga menghasilkan potongan yang halus dibandingkan dengan potongan menggunakan sabit. Tujuan utama penulis dalam merancang mesin pencacah rumput gajah membantu peternakan menghadirkan inovasi peternak memenuhi kebutuhan pakan ternak. Dari hasil perancangan didapatkan dimensi mesin pencacah rumput gajah adalah 860 mm x 600 mm x 1.220 mm. Menggunakan motor bensin dengan daya 5,5 Hp dengan putaran 3600 rpm.

KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahiim.

Puji syukur kehadiran ALLAH SUBHANAHU WATA'ALA yang telah meninggikan derajat orang-orang yang beriman dan berilmu pengetahuan, atas berkat rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan Skripsi dengan judul ***“Perancangan Mesin Pencacah Rumput Gajah”***. Skripsi ini dimaksudkan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan masa studi di Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Padang.

Shalawat dan Salam Penulis ucapkan semoga tersampaikan kepada Nabi Besar MUHAMMAD SALALLAHU'ALAIHIWASALAM. Semoga sampai hari akhir kelak kita masih mendapat Syafa'at, aamiin.

Terwujudnya Skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah mendorong dan membimbing penulis baik tenaga, ide-ide maupun pemikiran. Oleh karena itu dalam kesempatan kali ini izinkan Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan Skripsi ini, terutama kepada:

1. Bapak Purwantono, M. Pd. selaku Dosen Pembimbing Proyek Akhir dan Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
2. Ibuk Primawati, S. Si., M. Si. selaku Dosen Penguji 1 Proyek Akhir dan Penasehat Akademik.
3. Bapak Andre Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dosen Penguji 2 Proyek Akhir

4. Seluruh Dosen dan Teknisi Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Padang.
5. Kedua orangtua dan keluarga besar tercinta yang selalu telah memberikan motivasi, semangat, dan bantuan secara moril dan materil sehingga dapat menyelesaikan Skripsi ini.
6. Teman-teman Teknik Mesin 2013 yang senantiasa memberikan motivasi, semangat, dan bantuan secara moril dan materil sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi ini.
7. Anggota UKFF UNP yang senantiasa memberikan motivasi, semangat dan bantuan secara moril dan materil.
8. Gita Pahdila, S.Farm. yang senantiasa memberikan motivasi, semangat dan bantuan secara moril dan materil sehingga peneliti menyelesaikan Skripsi ini.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Allah SWT. Penulis berharap semoga Skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkan. Aamiin. Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih.

Padang, Februari 2021

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
SURAT PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah.....	5
C. Pembatasan Masalah	6
D. Perumusan Masalah	6
E. Tujuan Penelitian	7
F. Manfaat Penelitian	7
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Rumput Gajah	9
1. Pengertian Rumput Gajah	9
2. Teknik Pencacahan Rumput.....	10
B. Prinsip Kerja Mesin	11
C. Komponen Mesin.....	12
1. Tenaga Penggerak	12
2. Poros.....	14
3. Transmisi Sabuk (<i>V-belt</i>)	19
4. Puli (<i>Pulley</i>)	21
5. Bantalan (<i>Bearing</i>).....	23
6. Rangka.....	23
7. <i>Casing</i>	24

BAB III METODE TUGAS AKHIR

A. Jenis Tugas Akhir	26
B. Waktu dan Tempat Pelaksanaan	26
C. Flow Chart Tugas Akhir.....	27
D. Dasar Perhitungan Perancangan	28
1. Tenaga Penggerak dan Daya Mesin.....	28
2. Menghitung Daya Rencana	29
3. Menghitung Momen Yang Terjadi Pada Poros	30
4. Mencari Tegangan Geser Yang Diizinkan.....	31
5. Menentukan Diameter Poros.....	32
6. Momen Rencana.....	33
7. Gaya Tarik <i>V-belt</i> Pada Pembebanan Poros.....	34
8. Diameter <i>pulley</i>	34
9. Sabuk (<i>Belt</i>).....	35
10. Kecepatan Sabuk.....	37

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Tugas Akhir	38
B. Komponen Struktural dan Fungsional	39
1. Unit Pencacah.....	39
2. Transmisi Tenaga.....	40
3. Transfer Massa Bahan yang Dicacah.....	41
4. Sistem Penyangga	42

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	44
B. Saran.....	44

DAFTAR PUSTAKA	46
----------------------	----

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Faktor Koreksi Transmisi Sabuk-V	20
Tabel 2. Faktor Koreksi Berdasarkan Daya Yang Akan Ditransmisikan	29
Tabel 3. Pemilihan Material Poros Diasumsikan Carbon Steel AISI 1045	32

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rumput Gajah	9
Gambar 2. Sabit	10
Gambar 3. Mesin Pencacah Rumput Gajah	11
Gambar 4. Motor Bensin.....	13
Gambar 5. Poros.....	15
Gambar 6. Ukuran Penampang Sabuk-V	19
Gambar 7. <i>Pulley</i>	23
Gambar 8. Bantalan (<i>Bearing</i>).....	23
Gambar 9. Besi Siku	24
Gambar 10. Flow Chart Tugas Akhir.....	27
Gambar 11. Diagram Pemilihan <i>Belt</i>	36
Gambar 12. Desain Mesin Pencacah Rumput Gajah 3D	38
Gambar 13. Poros dan Pisau Pemotong	40

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang mempunyai potensi besar dibidang peternakan seperti: peternakan kuda, sapi, kambing, ayam, dan lain-lain. Salah satu sektor peternakan yang sangat potensial untuk dikelola secara professional adalah peternakan sapi. Sapi merupakan komoditas peternakan yang paling startegis, karena sapi merupakan produsen utama kebutuhan pangan seperti daging, dan susu. Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan menyatakan jumlah sapi potong di Indonesia pada tahun 2019 sebanyak 17,1 juta ekor, mengalami peningkatan bila dibandingkan dengan tahun 2018 yang hanya mencapai 16,4 juta ekor. Sedangkan untuk jumlah sapi perah pada tahun 2019 sebanyak 0,56 juta ekor, mengalami penurunan bila dibandingkan dengan tahun 2018 yang mencapai 0,58 juta ekor. (Maman Nudirman, dkk. 2019 : 88).

Badan Pusat Statistik menyatakan pada tahun 2019 di Sumatera Barat hanya terdapat tiga perusahaan peternakan besar, dua diantaranya merupakan perusahaan peternakan sapi potong. (Subdirektorat Statistik Peternakan, 2019:11-13). Direktorat Jendral Peternakan dan Kesehatan Hewan juga menyatakan jumlah populasi sapi potong di Sumatera Barat tahun 2019 terdapat 428.103 ekor. (Maman Nudirman, dkk. 2019 : 89). Dapat dilihat bahwa di Sumatera Barat masih banyak peternakan sapi potong skala kecil dibandingkan dengan peternakan sapi potong skala besar dibuktikan dari sedikitnya perusahaan peternakan sapi potong yang hanya berjumlah dua

perusahaan saja, sedangkan jumlah populasi sapi potong mencapai 428.103 ekor meningkat dari tahun 2018 yang berjumlah 401.094 ekor.

Daging, khususnya pada sapi potong mempunyai manfaat yang sangat besar untuk memenuhi kebutuhan protein hewani manusia. Konsumsi protein hewani yang rendah pada anak-anak prasekolah dapat menyebabkan anak-anak yang berbakat normal menjadi subnormal. Oleh karena itu, protein hewani pada daging sangat dibutuhkan manusia untuk menunjang kecerdasan, dan daya tahan tubuh. (A.S. Sudarmono dan Y. Bambang Sugeng, 2008 : 8). Protein didapatkan dari daging yang sehat, daging yang sehat diperoleh dari sapi yang tuntutan hidupnya terpenuhi. Salah satu tuntutan hidup sapi yang utama adalah kebutuhan pakan, disamping kebutuhan lingkungan hidup seperti O₂ (oksigen) dan sebagainya.

Sapi potong pada dasarnya membutuhkan pakan berupa rumput. Rumput gajah merupakan salah satu pilihan peternak untuk dijadikan sebagai pakan sapi. Populasi rumput gajah yang besar membuat peternak menjadikan rumput gajah sebagai pakan utama sapi. Tidak hanya itu, kandungan yang terdapat pada rumput gajah cocok untuk memenuhi kebutuhan pakan sapi dan juga menjadi salah satu alasan peternak memilih rumput gajah sebagai pakan utama. Namun rumput gajah memiliki struktur yang keras dan berserat, sehingga harus dilakukan pencacahan sebelum diberikan pada sapi.

Pencacahan rumput gajah dilakukan untuk mendapatkan potongan rumput yang lebih kecil untuk diberikan sebagai pakan ternak, sehingga ternak lebih mudah untuk mencerna makanan (Usman, 1989). Pencacahan biasanya

dilakukan secara manual dengan alat yang sangat sederhana, dan kurang efisien yakni menggunakan sabit. Alat potong atau pencacah rumput berupa sabit ini memiliki keterbatasan dan membutuhkan waktu yang lama untuk mencacah rumput. Dari kekuatan potong sabit itu sendiri juga mempunyai batas ketajaman maksimal. Maka dari itu sabit harus sering digerinda supaya tajam dan memudahkan dalam persiapan pakan. Rata – rata seekor sapi membutuhkan rumput 20 kg/hari, maka untuk 20 ekor sapi membutuhkan rumput sebanyak 400 kg/hari. (Andasuryani, 2009). Dengan demikian sangat dibutuhkan alat pencacah rumput terutama bagi peternakan sapi potong dalam memenuhi kebutuhan pangan ternak sapi potong. Pada saat ini sudah terdapat mesin pencacah rumput gajah, namun di Sumatera Barat penggunaan mesin pencacah rumput masih minim, baik untuk peternakan skala besar maupun untuk peternakan skala kecil. Disamping itu, mesin pencacah rumput gajah yang sudah ada di pasaran juga dibandrol dengan harga relatif tinggi dan di Sumatera Barat masih belum ada yang menjual di pasaran, harus melakukan pemesanan ke pulau Jawa.

Di Jorong Kapalo Koto Nagari Durian Gadang Kecamatan Akabiluru Kabupaten Lima Puluh Kota, terdapat satu peternakan penggemukan sapi potong. Populasi sapi di peternakan ini hanya 10 ekor, bisa dibbilang masih baru dan masih dalam proses peningkatan kualitas dan mutu, baik dari segi peningkatan pakan untuk ternak maupun peningkatan kualitas sapi selama proses penggemukan. Proses pemberian pakan terhadap sapi di peternakan tersebut masih menggunakan cara manual dengan menggunakan sabit sebagai

media pencacah rumput gajah. Untuk memenuhi kebutuhan pakan 10 ekor sapi tentunya membutuhkan waktu dan tenaga yang banyak, dengan demikian mesin pencacah rumput gajah diharapkan bisa menjadi solusi bagi peternak agar bisa membantu dalam memenuhi kebutuhan pakan sapi tersebut.

Pada umumnya lokasi peternakan jauh dari pemukiman warga, hal ini bertujuan agar kenyamanan warga dan juga kenyamanan ternak itu sendiri tidak terganggu, hal ini menyebabkan banyak dari peternakan yang belum terjangkau aliran listrik. Dengan demikian tenaga penggerak yang cocok untuk mesin pencacah rumput gajah adalah motor bensin. Secara umum mesin pencacah rumput gajah terdiri dari motor yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi, *casing*, poros rangka, dan pisau perajang (pencacah). Menurut Direktorat Jendral Peternakan (2008) sistem kerja mesin pencacah rumput gajah yakni tanaman rumput gajah dimasukkan kedalam pipa saluran masuk, dan kemudian dicacah dalam sebuah box pencacahan. Hasil dari pencacahan rumput gajah tersebut berupa rumput gajah yang sudah terpotong kecil-kecil.

Hal yang harus diperhatikan dalam pembuatan mesin pencacah rumput gajah adalah bagaimana membuat mesin dengan rangka yang kuat, pisau yang tajam untuk beberapa kali pemotongan, ekonomis, dan mudah didapat di pasaran terutama untuk peternakan yang masih dalam skala kecil serta harus berfungsi secara maksimal. Agar pembuatan mesin pencacah rumput gajah ini maksimal sesuai fungsinya, maka harus dilakukan perancangan terlebih dahulu. Perancangan alat pencacah rumput gajah dapat dilakukan

menggunakan *software Autodesk Inventor, Autocad, CATIA, SOLIDWORK, TEKLA*, dan masih banyak terdapat *software* lain yang dapat digunakan melakukan *design*.

Software Autodesk Inventor merupakan *software* buatan perusahaan yang berpusat di Amerika bernama Autodesk Inc. *Autodesk Inventor* banyak digunakan dalam bidang teknik untuk melakukan *design* 3D jenis *Computer Aided Drawing (CAD)*. Untuk melakukan pekerjaan *design*, *software* ini dilengkapi fasilitas secara lengkap dalam pembuatan model 3D, *assembly, drawing*, dan juga animasi yang memungkinkan untuk melakukan presentasi *desing* menggunakan gerakan yang dapat diatur sesuai urutan perakitannya maupun hanya memperlihatkan sudut-sudut tertentu saja. Dengan adanya *software Autodesk Inventor* proses *design* mesin pencacah rumput dapat langsung dilihat secara ilustrasi dalam bentuk 3D atau hampir mendekati kenyataan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka penulis memiliki ide atau gagasan untuk membuat tugas akhir tentang “**Perancangan Mesin Pencacah Rumput Gajah**”. Diharapkan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis, mahasiswa teknik mesin dalam melakukan perancangan dan bagi perternakan sapi untuk mempermudah dalam mencacah rumput untuk ternak.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dikemukakan di atas maka dapat diidentifikasi masalah yaitu:

1. Banyak peternakan yang belum memanfaatkan penggunaan mesin pencacah rumput gajah, dikarenakan mesin pencacah rumput yang beredar di pasaran masih tergolong mahal dan harus melakukan pemesanan ke luar pulau sumatera.
2. Hasil pemotongan rumput gajah menggunakan mesin pencacah rumput gajah tipe *reel* masih kurang halus dan seragam.
3. Pada umumnya lokasi peternakan jauh dari pemukiman warga sehingga masih minim aliran listrik.
4. Dimensi mesin pencacah rumput gajah yang beredar di masyarakat pada umumnya masih terlalu besar , tentunya membutuhkan biaya yang besar juga.

C. Pembatasan Masalah

Mengingat luasnya cakupan permasalahan dalam penelitian ini, penulis membatasi dalam membahas masalah perancangan alat dan penulis lebih memfokuskan bagaimana merancang mesin pencacah rumput sehingga bisa mengatasi poin – poin masalah yang penulis kemukakan pada “**Perancangan Mesin Pencacahan rumput Gajah**”.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, identifikasi masalah dan batasan masalah diatas, maka rumusan masalahnya adalah:

1. Bagaimana merancang mesin pencacah rumput gajah yang efisien.
2. Bagaimana pemilihan bahan dan komponen pada mesin pencacah rumput gajah.
3. Bagaimana mendapatkan hasil pemotongan rumput gajah yang halus.

E. Tujuan Tugas Akhir

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah merancang mesin pencacah rumput gajah yang meliputi desain mesin, desain komponen dan gambar kerja.

F. Manfaat Tugas Akhir

Setelah membuat tugas akhir ini maka manfaat yang dapat diperoleh adalah:

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Dapat menerapkan ilmu yang didapat dibangku kuliah (baik teori maupun praktek)
 - b. Mampu merancang sebuah mesin, tidak hanya mesin pencacah rumput gajah akan tetapi juga bisa merancang mesin-mesin baru yang berguna bagi masyarakat.
 - c. Melatih kemampuan mahasiswa dalam merancang sebuah mesin sehingga nantinya telah memiliki kompetensi yang dapat diandalkan di dunia industri maupun masyarakat.
 - d. Menyelesaikan Tugas Akhir guna menunjang keberhasilan studi untuk memperoleh gelar Sarjana.
2. Bagi Dunia Pendidikan
 - a. Sebagai bentuk pengabdian terhadap masyarakat sesuai dengan Tri Dharma perguruan tinggi, sehingga perguruan tinggi mampu memberikan kontribusi pada masyarakat dan bisa sebagai sarana untuk memajukan dunia Pendidikan.

- b. Tugas akhir ini manfaat khususnya yang bersangkutan dengan mata kuliah yang memiliki hubungan dengan Gambar Teknik, Kontruksi Mesin, *Autocad*, dan Mekanika Teknik.
3. Bagi Masyarakat
 - a. Rancangan mesin pencacah rumput gajah bisa dijadikan bahan rujukan dalam membuat mesin pencacah rumput gajah bagi masyarakat khususnya bagi peternak.
 - b. Membantu peternak dalam memenuhi kebutuhan pakan ternak.
 - c. Membantu peternak yang kesulitan dalam mencari mesin pencacah rumput yang ada di pasaran.

BAB II LANDASAN TEORI

A. Rumput Gajah

1. Pengertian Rumput Gajah

Rumput gajah yang bernama latin *Pennisetum Purpureum* merupakan salah satu jenis rumput yang banyak ditemui di Indonesia dan merupakan salah satu jenis hijauan pakan ternak yang berkualitas dan disukai ternak. Rumput gajah dapat hidup di berbagai tempat, tahan lindungan, respon terhadap pemupukan, serta menghendaki tingkat kesuburan tanah yang tinggi. Rumput gajah tumbuh merumpun dengan perakaran serabut yang kompak dan terus menghasilkan anakan apabila dipangkas secara teratur. Selain bermanfaat sebagai pakan ternak, rumput gajah berperan juga dalam pengawetan tanah, air, dan angin. Pada lahan miring rumput gajah dapat membantu mencegah terjadinya erosi karena mempunyai akar serabut yang kokoh sehingga dapat menghambat laju air. Rumput gajah dapat tumbuh mencapai ketinggian 2 meter atau lebih sehingga dapat berperan sebagai penangkal angin (*wind break*).



Gambar 1 Rumput gajah

(Sumber: <https://hiferplus.wordpress.com/menanam-rumput-gajah>)

Rumput gajah dibudidayakan dengan potongan batang (*stek*) yang sehat dan tua atau sobekan rumpun (*pous*) sebagai bibit dengan panjang stek 20-25 cm (2-3 ruas atau paling sedikit 2 ruas). Pembibitan dari sobekan rumpun/anakan (*pous*) sebaiknya berasal dari rumpun yang sehat, banyak mengandung akar dan calon anakan baru. Sebelum penanaman bagian vegetative dari sobekan, rumpun dipangkas terlebih dahulu untuk menghindari penguapan yang tinggi sebelum sistem perakaran dapat aktif menghisap air.

2. Teknik Pencacahan Rumput

a. Pencacahan rumput gajah secara tradisional

Pada umumnya masih banyak peternak melakukan pencacahan pakan ternak secara manual yaitu dengan menggunakan sabit sebagai media pencacahan. Rumput gajah dipotong menjadi beberapa bagian menggunakan sabit, hasil potongan yang didapatkan biasanya 10-15 cm.



Gambar 2 Sabit

(Sumber : <https://bisnis.bhinneka.com/>)

b. Pencacahan rumput gajah secara moderen

Sebagian perusahaan peternakan menggunakan alat yang canggih dalam mencacah rumput, biasanya perusahaan peternakan menggunakan mesin pencacah rumput untuk memudahkan peternakan dalam memenuhi kebutuhan pakan ternak yang banyak.



Gambar 3 Mesin Pencacah Rumput Gajah

(Sumber : <https://medium.com/@mesinagro>)

B. Prinsip Kerja Mesin

Mesin ini merupakan mesin serbaguna untuk pencacah (perajang) pakan hijauan khususnya digunakan untuk merajang rumput gajah bagi ternak. Pencacahan yang dimaksud merubah bentuk rumput gajah menjadi potongan-potongan kecil agar mempermudah ternak dalam mengkonsumsi pakan dan memudahkan dalam proses pencernaan ternak. Mesin pencacah rumput gajah ini menggunakan sistem pemotongan pisau putar (*circular saw*), maka

diharapkan dapat mengurangi waktu kerja dan cara kerja lebih efisien dalam kapasitas yang lebih besar dan memberikan keuntungan dari segi ekonomis.

Mesin pencacah rumput pakan ternak hasil modifikasi ini menggunakan motor bensin sebagai sumber tenaga penggerak. Mesin ini mempunyai sistem transmisi tunggal yang berupa sepasang *pulley* dengan perantara *v-belt*. Saat motor bensin dinyalakan maka putaran motor bensin akan langsung ditransmisikan ke *pulley* 1 yang dipasang seporos dengan motor bensin. Dari *pulley* 1, putaran akan ditransmisikan ke *pulley* 2 melalui perantara *v-belt*, kemudian *pulley* 2 berputar maka poros yang berhubungan dengan *pulley* akan berputar sekaligus memutar pisau perajang. Hal tersebut dikarenakan pisau perajang dipasang seporos dengan *pulley* 2.

Meski terkesan memiliki fungsi yang sederhana namun mesin berperan cukup besar dalam proses pencacahan. Secara umum mesin pencacah rumput ini terdapat beberapa bagian utama seperti : motor yang berfungsi sebagai penggerak, poros rangka, *casing*, sistem transmisi dan pisau perajang.

C. Komponen Mesin

1. Tenaga Penggerak

Motor bensin atau motor Otto merupakan sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau sejenisnya. Prinsip kerja motor bensin adalah perubahan dari energi thermal menjadi energi mekanis. Panas yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam ruang bakar.

Proses pembakaran terjadi dalam ruang bakar pada tekanan yang sangat tinggi, sehingga ada pemampatan dalam ruang bakar. Pembakaran dilakukan oleh busi yang dihubungkan dengan sumber daya tegangan yang sangat tinggi, sehingga busi dapat menghasilkan loncatan bunga api listrik. Loncatan bunga api listrik tersebut membakar udara dan bahan bakar yang telah dimampatkan dalam ruang bakar, sehingga mengakibatkan terjadinya ledakan. Ledakan tersebut mendorong piston dari titik mati atas untuk bergerak menuju titik bawah, sehingga mengakibatkan poros engkol berputar, yang berupa gerak lurus piston dan gerak putar poros engkol berputar, yang berupa gerak lurus piston dan gerak putar poros engkol melalui batang penghubung yang menghasilkan sebuah daya kerja. Dari putaran poros engkol tersebut, dapat digunakan untuk berbagai keperluan, misalnya menggerakkan pompa, kompresor, generator, dan lain sebagainya.



Gambar 4 Motor Bensin

(Sumber : <https://bing.com/>)

Untuk menghitung daya mesin (P) terlebih dahulu menghitung torsi (T) seperti terdapat dalam L. Mott (2009;81) seperti terlihat pada persamaan 2.1.

$$T = F \times R \quad (2.1)$$

Keterangan :

T = Torsi (Nm)

F = Gaya potong hijauan (kg)

R = Jari jari lingkaran perajangan, titik potong terluar (m)

Setelah mengetahui besarnya torsi yang dihasilkan gaya potong hijauan, selanjutnya bisa dihitung daya mesin. Untuk menghitung daya mesin (P) dapat dihitung seperti terdapat dalam L. Mott (2009;82) seperti terlihat pada persamaan 2.2.

$$P = \frac{T \times n}{63000} \quad (2.2)$$

Keterangan :

T = Torsi dari gaya potong (kg.mm)

N = Putaran perajangan (rpm)

2. Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari mesin yang sangat penting karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, oleh karenanya poros memegang peranan utama dalam transmisi dalam sebuah mesin. Poros pada umumnya meneruskan daya melalui sabuk, roda gigi dan rantai, akan mendapatkan beban puntir dan lentur sehingga pada permukaan poros akan mengalami tegangan geser. (Sularso, 2004:7).



Gambar 5 Poros

(Sumber : <http://teknik-mesin1.blogspot.com>)

Umumnya bahan untuk poros adalah baja karbon biasa atau baja paduan dengan kandungan karbon sedang, semisal AISI 1040, 4140, 4340, 4640, 5150, 6150, dan 8650. (L.Mott, 2009:500). Berikut adalah perhitungan yang digunakan dalam merancang sebuah poros yang mengalami beban lentur maupun puntir, yaitu :

a. Menghitung daya rencana

Untuk menghitung daya rencana dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (2004:7) seperti terlihat pada persamaan 2.3.

$$P_d = f_c \cdot P \quad (2.3)$$

Keterangan :

P_d = Daya Rencana (kW)

F_c = Faktor Koreksi

P = Daya Nominal (kW)

Tabel 1. Faktor koreksi berdasarkan daya yang akan ditransmisikan

Daya Yang Akan Ditransmisikan	f_c
Daya rata-rata	1,2 – 2,0
Daya maksimum	0,8 – 1,2
Daya Normal	1,0 – 1,5

(Sularso, 2004:7)

b. Menghitung momen yang terjadi pada poros

Untuk menghitung momen yang terjadi pada poros dapat dihitung seperti terdapat dalam sularso (2004:7) seperti terlihat pada persamaan 2.4.

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \quad (2.4)$$

Keterangan :

T = Momen Rencana (kg.mm)

P_d = Daya Rencana (kW)n₁ = Putaran Poros (rpm)**c. Gaya Tarik V-belt pada Pembebanan Poros**

Untuk menghitung gaya Tarik *v-belt* pada pembebanan poros dapat dihitung seperti terdapat dalam Daryanto (2000;117) seperti terlihat pada persamaan 2.5.

$$(T_1 - T_2) = \frac{T}{R} \quad (2.5)$$

Keterangan :

T = Torsi Motor Listrik (kg.mm)

R = Jari-jari *pulley* pada poros (rpm)

d. Mencari Tegangan Geser yang Diijinkan

Untuk mencari tegangan geser yang diijinkan dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (2004:8) seperti terlihat pada persamaan 2.6.

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} \quad (2.6)$$

Keterangan :

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

σ_B = Kekuatan Tarik (kg/mm)

Sf_1 = Faktor keamanan yang tergantung pada jenis bahan, dimana untuk bahan S-C besarnya : 6,0.

Sf_2 = Faktor keamanan yang bergantung dari bentuk poros, dimana harganya berkisar antara 1,3 – 3,0.

Tabel 2. Pemilihan Material Poros Diasumsikan Carbon Steel AISI 1045

Lambang	Perlakuan Panas	Diameter (mm)	Kekuatan Tarik (N/mm ²)	Kekerasan	
				HRC (HRB)	Hb
S55C-D	Dilunakkan	20 atau kurang 21 – 80	72 – 93 67 – 83	14 – 31 10 – 26	188 – 260
	Tidak Dilunakkan	20 atau kurang 21- 80	80 – 101 75 – 91	19 – 34 16 – 30	213 – 285

e. Menentukan Diameter Poros

Untuk menentukan diameter poros dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (2004:18) seperti terlihat pada persamaan 2.7.

$$d_p = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot M_p \right]^{\frac{1}{3}} \quad (2.7)$$

Keterangan :

K_m = Faktor koreksi momen lentur

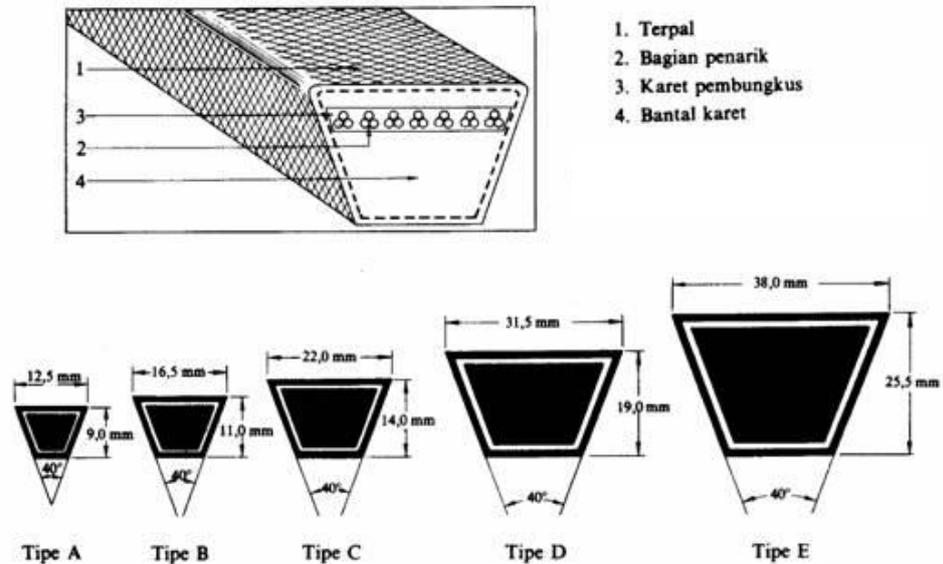
M = Momen lentur (kg.mm)

K_t = Faktor koreksi momen puntir

T = Momen puntir (kg.mm)

3. Transmisi Sabuk (*V-belt*)

Jarak yang cukup jauh yang memisahkan antara dua buah poros mengakibatkan tidak memungkinkan menggunakan transmisi langsung dengan roda gigi. Sabuk V merupakan sebuah solusi yang dapat digunakan untuk menghubungkan kedua poros. Sabuk-V adalah salah satu transmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam penggunaan sabuk-V dibelitkan mengelilingi alur *pulley* yang berbentuk V pula. Bagian yang membelit pada *pulley* akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso, 2004:163). Penampakan ukuran penampang sabuk-V.



Gambar 6 Ukuran penampang sabuk-V

Sabuk-V banyak digunakan karena sabuk-V sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu sabuk-V juga memiliki keunggulan lain dimana sabuk-V akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relative rendah serta jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, sabuk-V bekerja lebih halus dan tak bersuara. Selain memiliki keunggulan dibandingkan dengan transmisi-transmisi yang lain, sabuk-V juga memiliki kelemahan yaitu memungkinkan terjadinya slip. Factor koreksi transmisi sabuk-V dapat dilihat pada table 2.1 (Sularso, 2004:163).

Tabel 3. Faktor Koreksi Transmisi Sabuk-V

Mesin yang digerakkan		Pengerak					
		Momen puntir puncak > 200%			Momen puntir puncak > 200%		
		Motor arus bolak-balik (momen normal, sangkar bajing, sinkron), motor arus searah (lilitan shunt)			Motor arus bolak-balik (moment tinggi, fasa tunggal, lilitan seri), motor searah (lilitan kompon, lilitan seri), mesin torak, kopling tak tetap		
		Jumlah jam kerja tiap hari			Jumlah jam kerja tiap hari		
		3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam	3-5 jam	8-10 jam	16-24 jam
beban sangat	Pengaduk zat cair, kipas angin, blower (sampai 7,5 kW) pompa sentrifugal, konveyor tugas ringan.	1,0	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4
Variable beban kecil	Konveyor sabuk (pasir, batu bara), pengaduk, kipas angin (lebih dari 7,5kW), mesin torak, peluncur, mesin perkakas, mesin pencetak.	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6
Variable beban sedang	Konveyor (ember, sekrup), pompa torak, kompresor, pilingan palu, pengocok, roots-blower, mesin tekstil, mesin kayu	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8
Variable beban bebas	Penghancur, gilingan bola atau batang, pengangkat, mesin pabrik karet (rol, kalender)	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0

Sularso, 2004:163

memperhitungkan jenis sabuk yang digunakan dan panjang sabuk yang akan digunakan. Berikut adalah perhitungan yang digunakan dalam perencanaan sabuk-V sebagai berikut.

a. Momen rencana (T_1 , T_2)

Untuk menghitung momen rencana (T_1) dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (2004:7) seperti terlihat pada persamaan 2.8.

$$T_1 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_1} \right) (kg \cdot mm) \quad (2.8)$$

Untuk menghitung momen rencana (T_2) dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (2004:7) seperti persamaan 2.8.

$$T_2 = 9,74 \times 10^5 \times \left(\frac{P_d}{n_2}\right) (kg. mm)$$

Keterangan:

P_d = daya rencana (kW)

n_1 = putaran poros penggerak (rpm)

n_2 = putaran poros yang digerakkan (rpm)

b. Kecepatan sabuk

Untuk menghitung kecepatan sabuk dapat dihitung seperti terdapat dalam Sularso (2004:166) seperti terlihat pada persamaan 2.10.

$$v = \frac{d_p n_1}{60 \times 1000} \quad (2.10)$$

Keterangan :

V = kecepatan puli (m/s)

d_p = diameter puli kecil (mm)

n_1 = putaran puli kecil (rpm)

4. Puli (*Pulley*)

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

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

secara sistematis untuk mencari diameter puli pada poros digunakan persamaan 2.11 (L. Mott, 2009)

$$n_1 \times d_1 = n_2 \times d_2 \quad (2.11)$$

Keterangan :

n_1 = Kecepatan putaran motor (rpm)

n_2 = Kecepatan putaran motor (rpm)

d_1 = Diameter puli pada motor bakar (mm)

d_2 = Diameter puli pada poros (mm)



Gambar 7 Pulley

(Sumber : <https://royalsupply.com>)

5. Bantalan (*Bearing*)

Bearing adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relatif antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. *Bearing* menjaga poros agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada padajalurnya. *Bearing* dapat diklasifikasikan berdasarkan gerakan yang diijinkan oleh desain bearing itu sendiri, berdasarkan prinsip kerjanya dan juga berdasarkan gaya atau jenis beban yang dapat ditahan.

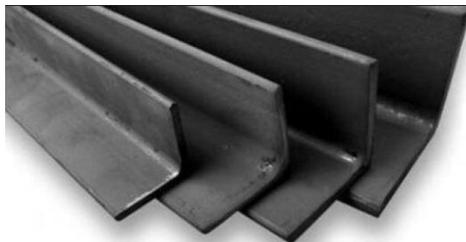


Gambar 8 Bantalan (*Bearing*)

(Sumber : <https://ind.mentorbizlist.com>)

6. Rangka

Baja profil dapat dipakai untuk membuat konstruksi rangka dan tabung biasanya dalam bentuk profil, U, L, persegi dan bundaran (pipa) digunakan untuk konstruksi penumpu yang dikelilingi atau dilas. Baja profil termasuk klasifikasi baja karbon rendah dengan paduan antara besi (Fe) dan karbon (C) sebesar 0,1% - 0,3% sehingga mempunyai sifat mudah ditempa.



Gambar 9 Besi Siku

(Sumber : <https://oliswel.com>)

7. *Casing*

Casing merupakan bagian dari mesin yang berfungsi sebagai pelindung komponen-komponen dari mesin itu sendiri. Selain itu casing biasanya digunakan sebagai sarana pelindung bagi pengguna mesin dari bahaya kecelakaan kerja dari bagian-bagian mesin yang berbahaya. Casing sering dibuat dari baja plat yang memiliki ketebalan yang tipis atau sering disebut dengan plat baja. Plat baja terbagi menjadi tiga kategori, plat tebal ($> 4,75$ mm), plat sedang (3-4,75 mm), dan plat tipis (< 3 mm). plat baja dapat digunakan sebagai bahan pembuatan casing dan lain-lain dengan pemilihan didasarkan pada permukaan dan ketebalan plat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan perancangan mesin pencacah rumput gajah, maka dapat disimpulkan beberapa hal:

1. Dimensi rancangan mesin pencacah rumput gajah yaitu 860 mm x 600 mm x 1.220 mm.
2. Tenaga penggerak yaitu motor bensin dengan daya 5,5 hp dengan putaran 3600 rpm.
3. Rangka mesin yaitu menggunakan besi siku tipe L50 dengan ukuran 30 mm x 30 mm.
4. Jenis bantalan yang digunakan yaitu *Pillow Block Bearing* 70 mm.
5. Poros menggunakan bahan baja karbon AISI 1054 dengan diameter 30 mm.
6. Mata pisau horizontal dan vertikal menggunakan plat baja, masing-masing dengan ketebalan 7 mm untuk mata pisau horizontal dan 2 mm untuk mata pisau vertikal.
7. Casing menggunakan plat baja dengan ketebalan 2 mm.

B. Saran

Dari hasil pembuatan rancangan mesin pencacah rumput gajah ini, ada beberapa saran yang perlu penulis sampaikan, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Sebelum melakukan suatu pekerjaan keselamatan kerja harus diperhatikan, apakah itu keselamatan diri, alat, dan juga keselamatan benda yang akan dikerjakan agar terhindar dari kecelakaan kerja.
2. Untuk langkah pembuatan mesin pencacah rumput diharapkan memperhatikan detail-detail yang ada pada gambar.
3. Penggunaan mesin dan alat perkakas sesuai dengan fungsinya dan gunakan alat bantu yang sesuai, guna memudahkan proses pembuatan.
4. Perhatikan prosedur K3.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfajar, M., Tunggal, T., & Hersyamsi, H. (2019). "Uji Kinerja Prototipe Mesin Pencacah Rumput dan Jerami Padi Menggunakan Pisau Piringan." *Disertasi tidak diterbitkan*. Universitas Sriwijaya.
- Andasuryani, Santoso, dan Chandra, A. R. (2009). "Membangun Mesin Pencacah Rumput Gajah Untuk Peningkatan Efektivitas Kosumsi Pakan Ternak Sapi." *Artikel Ilmiah Pelaksanaan Program Pegabdian Program Vucer Tahun 2019*. Hlm. 5.
- Andrianto, M., & Fahriansyah, F. (2019). "Mesin Pencacah Limbah Kulit Kakao." *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 3(1), 1-7.
- Direktorat Jendral Peternakan. (2008). *Petunjuk Teknis Pembibitan Ternak Rakyat*. Jakarta: Ditjen Peternakan.
- Mott, Robert L. (2009). *Elemen-Elemen Mesin dalam Perancangan Mekanis: Perancangan Elemen Mesin Terpadu*. Yogyakarta: Andi.
- Nudirman, Maman & Ramadhany, Aslila (eds.). (2019). *Statistik Peternakan dan Kesehatan Hewan*. Jakarta: Kementerian Pertanian RI.
- Robert, H dan Creamer, J. (1984). *Machine Design*. United States. Addison-Wesley Publishing Company.
- Subdirektorat Statistik Peternakan. (2019). *Statistik Perusahaan Peternakan Ternak Besar dan Ternak Kecil 2019*. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- Sudarmono, A.S. & Sugeng, Y. Bambang. (2008). *Sapi Potong*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Sularso & Suga, K. (2004). *Dasar-Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Pharamita.
- Usman. (1989). *Menanam Rumput Gajah dan Prospeknya pada Ternak Ruminansia*. Jakarta: Swadaya.