

TUGAS AKHIR

RANCANGAN MESIN PENCACAH RUMPUT KAPASITAS 200 KG/PROSES

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

Chairil Anwar Simatupang
1907230195



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Chairil Anwar Simatupang
NPM : 1907230195
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : Rancangan Mesin Pencacah Rumput
Kapasitas 200 Kg/Proses
Bidang Ilmu : Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, September 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji - I

Assoc. Prof. Ir. H. Arfis Amiruddin., M.Si.

Dosen Penguji - III

Rahmatullah, ST., M.Sc

Dosen Penguji - II

Chandra A. Siregar, ST., MT.

Program Studi Teknik Mesin
Ketua

Chandra A. Siregar, ST., MT.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Chairil Anwar Simatupang
Tempat/Tanggal Lahir : Manggala, 3 Maret 2000
NPM : 1907230195
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

“Rancangan Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Proses”,

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaannya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 23 September 2023

Saya yang menyatakan,



Chairil Anwar Simatupang

ABSTRAK

Penduduk di daerah Kecamatan Biru-Biru dan sekitarnya pada daerah Deli Serdang Sumatera Utara sebagian adalah peternak. Ternak yang umum adalah kerbau, kambing, lembu atau sapi dan lain-lain. Salah satu ternak yang dipelihara adalah sapi pedaging. Sebagai peternak sapi, maka rumput harus disediakan peternak sebagai pakan utama ternak setiap harinya selain pakan tambahan seperti bekatul, ramuan, sentrat, ketela, ampas tahu dan lainnya. Sebelum meracik dengan mencampurkan pakan ternak maka rumput harus dirajang (dicacah) terlebih dahulu, agar dalam proses pencampuran dapat dengan mudah dilakukan. Peternak setiap hari harus menyediakan rumput dalam jumlah yang cukup banyak untuk dirajang sebagai bahan pakan ternak. Sebagian Peternak di beberapa daerah dalam mencacah rumput masih menggunakan sabit, parang dan lain-lain sehingga apabila rumput dalam jumlah yang cukup banyak maka dibutuhkan waktu dan tenaga yang lebih banyak. Peternak membutuhkan alat bantu agar dalam proses mencacah atau merajang rumput yang dapat dilakukan dengan relatif mudah dan menghemat waktu dan tenaga. sehingga dalam merajang atau mencacah diperlukan waktu yang relatif singkat. Sebuah alat pencacah rumput sangat dibutuhkan oleh peternak. Hal yang harus diperhatikan dalam desain Mesin Pencacah Rumput ini adalah bagaimana mendesain mesin dengan rangka yang kuat, pisaunya tajam sampai beberapa kali pemotongan, ergonomis, aman dan nyaman, ergonomis, mudah digunakan, part, komponen dan produk mesin pencacah mudah didapat di pasaran. Desain alat pencacah pakan ternak tersebut harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhannya yang merupakan hal yang paling utama. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan desain dengan software desain pada rancangan mesin pencacah rumput pakan ternak dengan desain model rangka yang kuat dan dengan kapasitas produksi maksimal 200 kg/proses sesuai dengan keperluan masyarakat atau peternak.

Kata kunci: *Rancangan, Mesin Pencacah Rumput, Kapasitas 200 kg/proses*

ABSTRACT

Most of the residents in the Biru-Biru District and its surroundings in the Deli Serdang area, North Sumatra, are mostly cattle breeders. Common livestock are buffalo, goats, bulls or cows and others. One of the livestock kept is beef cattle. As a cattle breeder, the grass must be provided by the breeder as the main feed for livestock every day in addition to additional feed such as rice bran, herbs, concentrate, cassava, tofu dregs and others. Before mixing by mixing animal feed, the grass must be chopped (chopped) first, so that the mixing process can be easily carried out. Breeders must provide a large amount of grass every day to be chopped as animal feed. Some breeders in some areas still use sickles, machetes and other things to chop grass, so if there is a large amount of grass, more time and effort is needed. Breeders need tools so that the process of chopping or chopping grass can be done relatively easily and saves time and effort. so that in chopping or chopping it takes a relatively short time. A grass chopper is needed by breeders. The thing that must be considered in the design of this grass chopper is how to design a machine with a strong frame, sharp knife for several cuts, ergonomic, safe and comfortable, ergonomic, easy to use, parts, components and products of the chopper are easy to get on the market. The design of the forage chopper must function optimally according to its functions and needs which are the most important things. Based on this, a design was carried out with design software on the design of a fodder grass chopper with a strong frame model design and with a maximum production capacity of 200 kg/process according to the needs of the community or breeders.

Keywords: Design, Grass Chopper, Capacity 200 kg/process

KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasihlagi Maha Penyayang. Segalapuji dan syukur penulis ucapkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikankarunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalahkeberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini berjudul“*Rancangan Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Proses*” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

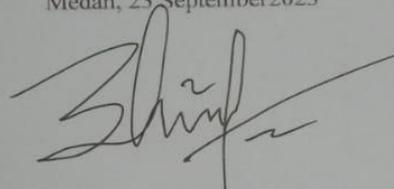
Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan ucapan terimakasih yang tulus dan ikhlas kepada:

1. Bapak Rahmatullah, S.T., M.Sc., IPM. ASEAN Eng., selaku Dosen Pembimbing I,yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam Tugas Akhir ini.
2. Bapak Chandra A. Siregar, S.T., M.T dan Bapak Marabdi Siregar, ST., MT., selaku Ketua dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UMSU, yang telah banyak memberikan arahan, masukan dan koreksi kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar,S.T, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik,Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ke teknik mesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis: Ayah Hermansyah Simatupang dan Ibu Suwarni, yang telah bersusah payah membesarkan, mendidik dan membiayai studi penulis.

6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Sahabat-sahabat penulis: Aminul Wahyu Aritonang, Halimuddin Lubis dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 23 September 2023



Chairil Anwar Simatupang

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----------|
| LEMBAR PENGESAHAN | i |
| LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR | ii |
| ABSTRAK | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR TABEL | xi |
| | |
| BAB 1 PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Ruang Lingkup | 3 |
| 1.4. Tujuan | 3 |
| 1.5. Manfaat | 3 |
| | |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1. Rumput | 5 |
| 2.1.1 Jenis Rumput | 5 |
| 2.1.2 Rumput Pakan Ternak | 10 |
| 2.2. Mesin Pencacah Rumput | 12 |
| 2.3. Komponen Mesin Pencacah Rumput | 13 |
| 2.3.1 Transmisi Daya | 13 |
| 2.4. Rancangan Mesin Pencacah Rumput | 20 |
| 2.4.1 Prinsip Kerja Mesin Pencacah Rumput | 21 |
| 2.4.2 Kapasitas Mesin | 22 |
| 2.4.3 Putaran Mesin | 23 |
| 2.5. Software Perancangan Mesin | 23 |
| 2.5.1 AutoCAD | 24 |
| 2.5.2 SolidWorks | 25 |
| 2.5.3 CATIA V6 | 27 |
| 2.5.4 Autodesk Inventor | 28 |
| 2.5.5 Sketchup | 30 |
| | |
| BAB 3 METODE DESAIN | 32 |
| 3.1. Tempat dan Waktu | 32 |
| 3.1.1 Tempat | 32 |
| 3.1.2 Waktu | 32 |
| 3.2. Bahan dan Alat Penelitian | 32 |
| 3.2.1 Bahan Penelitian | 32 |
| 3.2.2 Alat Penelitian | 33 |
| 3.3. Bagan Alir Penelitian | 38 |
| 3.4. Rancangan Penelitian | 39 |
| 3.5. Prosedur Penelitian | 40 |
| | |
| BAB 4 DESAIN DAN PEMBAHASAN | 40 |
| 4.1. Desain Mesin Pencacah Rumput | 41 |

| | | |
|--------------|--|-----------|
| 4.2 | Desain Komponen Mesin | 41 |
| 4.3 | Pembahasan Produk Desain Mesin Pencacah Rumput | 43 |
| BAB 5 | KESIMPULAN DAN SARAN | 50 |
| | DAFTAR PUSTAKA | 51 |
| | LAMPIRAN | 52 |
| | LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR | 53 |
| | CURRICULUM VITAE | 53 |

DAFTAR GAMBAR

| | Hal. |
|--|------|
| Gambar 1.1 Rumput pakan ternak | 2 |
| Gambar 2.1 Rumput gajah | 6 |
| Gambar 2.2 Rumpur raja | 7 |
| Gambar 2.3 Rumput benggala | 8 |
| Gambar 2.4 Rumput sataria | 9 |
| Gambar 2.5 Rumput bede | 9 |
| Gambar 2.6 Rumput australia | 10 |
| Gambar 2.7 Mesin pencacah rumput gajah | 12 |
| Gambar 2.8 Sistim V-belt | 14 |
| Gambar 2.9 Pully dan sabuk | 15 |
| Gambar 2.10 Poros | 16 |
| Gambar 2.11 Bantalan | 17 |
| Gambar 2.12 Motor Penggerak | 18 |
| Gambar 2.13 Motor listrik | 18 |
| Gambar 2.14 Baut dan mur | 19 |
| Gambar 2.15 Sekrup | 19 |
| Gambar 2.16 Mesin Pencacah Rumput Gajah untuk Pakan Ternak, Menggunakan <i>Double Blade</i> | 21 |
| Gambar 2.17 Solidworks | 26 |
| Gambar 2.18 CATIA V6 | 27 |
| Gambar 3.1 Besi Siku | 33 |
| Gambar 3.2 Baut dan Mur | 33 |
| Gambar 3.3 Laptop | 34 |
| Gambar 3.4 Solidworks | 34 |
| Gambar 3.5 Gerinda Tangan | 35 |
| Gambar 3.6 Mesin Bor Tangan | 35 |
| Gambar 3.7 Las Listrik | 36 |
| Gambar 3.8 Kawat Las | 36 |
| Gambar 3.9 Batu Gerinda | 37 |
| Gambar 3.10 Sarung Tangan Safety | 37 |
| Gambar 4.1 Desain Mesin Pencacah Rumput | 42 |
| Gambar 4.2 Rangka | 43 |

| | | |
|-------------|-------------------------------------|----|
| Gambar 4.3 | Poros | 44 |
| Gambar 4.4 | Desain Cover Penutup Mesin Pencacah | 44 |
| Gambar 4.5 | Bantalan | 45 |
| Gambar 4.6 | Pully | 45 |
| Gambar 4.7 | Belt | 45 |
| Gambar 4.8 | Pemotongan Plat Besi Siku | 46 |
| Gambar 4.9 | Pengeboran Pada Baut | 46 |
| Gambar 4.10 | Pengelasan Rangka | 47 |
| Gambar 4.11 | Persiapan Rumput | 47 |
| Gambar 4.12 | Hasil Pencacah Rumput | 48 |
| Gambar 4.13 | Desain Mesin Pencacah Rumput | 49 |

DAFTAR TABEL

| | Hal. |
|---|------|
| Tabel 3.1 Diagram Bagan Alir Penelitian | 38 |
| Tabel 3.2 Rancangan Mesin Pencacah Rumput | 39 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 LatarBelakang

Penduduk di daerah Kecamatan Biru-Biru dan Kecamatan lain disekitarnya di daerah Deli Serdang Sumatera Utara sebagianadalah memelihara berbagai ternak. Salah satu ternak yang dipelihara adalah sapi pedaging. Sapi yang banyak dipelihara yaitu sapi jenis suntikan, seperti diamond limousind, braman cross, *bos taurus*, *fries holland* dan lain-lain. Jenis sapi ini banyak disukai peternak karena pertumbuhanya relatif cepat. Disamping itu, dalam pemeliharaanya membutuhkan waktu yang lebih sedikit dibanding dengan sapi jenis lainnya, namun kebutuhan pakannya lebih banyak. Pakan sapi tersebut adalah rumput dan tambahan campuran lainnya. Rumput didapat dengan cara mencari rumput liar, cara dibudi daya dan lain-lain. Rumput harus disediakan peternak sebagai pakan utama ternak setiap harinya. Pakan tambahan juga harus diberikan untuk menambah gizi agar daging ternak lebih cepat berkembang. Pakan tambahan tersebut seperti bekatul, ramuan, sentrat, ketela, ampas tahu dan lainnya. Peternak berinisiatif mencampurkan rumput dengan pakan tambahan untuk menghemat biaya. Sebelum dicampur rumput harus dirajang (dicacah) terlebih dahulu, agar dalam proses pencampuran mudah dilakukan. Rumput yang sudah dirajang kemudian dicampur dengan bekatul, potongan ketela, sentrat, sedikit ramuan, garam dan diberi air secukupnya sesuai takaran.

Peternak setiap hari harus menyediakan rumput dalam jumlah yang cukup banyak untuk dirajang sebagai bahan pakan ternak. Sebagian Peternak di beberapa daerah dalam mencacah rumput masih menggunakan sabit, parang dan lain-lain, sehingga apabila rumput dalam jumlah yang cukup banyak maka dibutuhkan waktu dan tenaga yang lebih banyak. Peternak membutuhkan alat bantu agar dalam proses mencacah atau merajang rumput dapat menghemat waktu dan tenaga yang dikeluarkan, sehingga dalam merajang atau mencacah diperlukan waktu yang singkat.



Gambar 1.1 Rumput pakan ternak

Sebuah alat pencacah rumput sangat dibutuhkan oleh peternak untuk keperluan tersebut. Membuat alat pencacah rumput perlu desain yang sederhana yang cukup untuk menyelesaikan masalah keperluan akan pakan ternak tersebut. Desain mesin pencacah rumput secara umum terdiri dari motor yang berfungsi sebagai penggerak, sistem transmisi, casing, poros rangka, dan pisau perajang. Hal yang harus diperhatikan dalam pendesainan Mesin Pencacah Rumput pada kondisi ini adalah bagaimana mendesain mesin dengan rangka yang kuat, pisaunya tajam sampai beberapa kali pemotongan, ergonomis, mudah dioperasikan, nyaman (ergonomis) saat dioperasikan, aman dioperasikan, harganya terjangkau dan komponen dan juga produk mesin mudah didapat di pasaran. Mesin atau alat pencacah pakan ternak tersebut harus berfungsi secara maksimal sesuai fungsi dan kebutuhannya merupakan hal yang paling utama.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka permasalahan yang didapat adalah:

- 1) Bagaimana rancangan mesin pencacahan rumput pada permasalahan pencacahan pakan ternak sapi?
- 2) Bagaimana merancang bentuk pisau perajang agar mampu mencacah dengan baik?
- 3) Bagaimana merancang rangka yang kuat atau kokoh yang mampu menahan getaran dan menahan beban yang akan diaplikasikan pada mesin pencacah rumput tersebut?
- 4) Bagaimana merancang mesin pencacah rumput yang mudah dan nyaman secara ergonomis dioperasikan?
- 5) Bagaimana desain rancangan keamanan pengoperasian mesin oleh operator?

1.3 Ruang Lingkup

Mengingat luasnya permasalahan untuk menghasilkan rancangan mesin pencacah rumput pakan ternak, maka permasalahan difokuskan pada rancangan produk desain pencacahan pada mesin, rancangan mesin yang mampu menghasilkan kapasitas produk 200 kg/proses dengan hasil potongan seragam sekitar 1 cm, rancangan sistem transmisi, rancangan motor penggerak, dan gambar kerja.

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan perancangan mesin pencacah rumput pakan ternak ini adalah :

1. Mengetahui desain pencacahan pada mesin pencacah rumput.
2. Mengetahui desain rangka pada mesin.
3. Mengetahui desain mesin pencacah rumput yang aman, nyaman, ergonomis, mudah dioperasikan.
4. Mengetahui desain mesin pencacah rumput yang tahan terhadap getaran.

1.5 Manfaat

Manfaat dari perancangan dan pembuatan mesin pencacah rumput pakan ternak adalah sebagai berikut :

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai suatu penerapan teori ilmiah yang diperoleh saat dibangku perkuliahan.
 - b. Mampu mengenalkan desain rancangan mesin yang praktis dan ekonomis kepada mahasiswa lainnya yang akan mengambil tugas akhir, sehingga terinovasi untuk menghasilkan produk baru yang lebih baik.
 - c. Melatih kedisiplinan serta kerjasama antar mahasiswa baik individual maupun kelompok.
2. Bagi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
 - a. Sebagai bahan kajian di Program Studi Teknik Mesin dalam mata kuliah bidang teknik mesin.
 - b. Merupakan modifikasi yang perlu dikembangkan di kemudian hari sehingga

menghasilkan mesin pencacah atau perajang rumput yang lebih baik.

3. Bagi Masyarakat

- a. Terciptanya desain rancangan mesin ini, diharapkan membantu masyarakat peternak sapi untuk mempermudah proses produksi perajangan rumput dengan waktu yang lebih singkat dan tenaga yang lebih efisien.
- b. Membantu dalam meningkatkan efektifitas dan efisiensi desain produksi.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rumput

Rumput (*grass*) adalah tumbuhan monokotil yang memiliki daun berbentuk sempit meruncing yang tumbuh dari dasar batang. Rumput sering kali ditanam sebagai tanaman hias, tanaman obat, dan pakan ternak. Namun di sisi lain, rumput yang tumbuh di lahan pertanian bersifat mengganggu pertumbuhan tanaman utama sehingga sering disebut sebagai tanaman pengganggu (*gulma*). Beberapa contoh rumput yang biasa ditanam di Indonesia antara lain rumput jepang, rumput gajah mini, rumput peking, rumput manila, rumput teki, rumput kucai, dan rumput ilalang. <https://id.wikipedia.org/wiki/Rumput>

2.1.1 Jenis Rumput

Pada pembahasan ini akan diuraikan beberapa jenis rumput yang biasa dijadikan rumput untuk makanan ternak, rumput tersebut antara lain :

1) Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*)

Rumput gajah atau yang dalam bahasa latin di sebut *Pennisetum purpureum* merupakan salah satu jenis rumput tahunan asal afrika yang mampu tumbuh tinggi dan tegak, mempunyai perakaran yang dalam dan menyebar sehingga mampu menahan erosi serta berkembang dengan rhizoma untuk membentuk rumpun. Rumput gajah mempunyai sifat perennial serta dapat tumbuh setinggi 3 sampai 4,5. Bila rumput gajah dibiarkan tumbuh bebas, dapat setinggi 7 m, akar dapat sedalam 4,5 m. Panjang daun 16 sampai 90 cm dan lebar 8 sampai 35 mm. Adaptasi rumput ini toleran terhadap berbagai jenis tanah, tidak tahan genangan, tetapi responsif terhadap irigasi, suka tanah lempung yang subur, tumbuh dari dataran rendah sampai pegunungan, tahan terhadap lindungan sedang dan berada pada curah hujan cukup, sekitar 1000 mm/tahun atau lebih. Kultur teknis rumput ini adalah bahan tanam berupa pols dan stek, interval pemotongan 40 – 60 hari, responsif terhadap pupuk nitrogen, campuran dengan legum seperti Centro dan Kudzu, produksinya 100 – 200 ton/ha/th (segar), 15 ton/ha/th (BK), renovasi 4 – 8 tahun. Rumput Gajah toleran terhadap berbagai jenis tanah, tidak tahan genangan, tetapi respon terhadap irigasi, suka tanah lempung yang subur, tumbuh dari dataran rendah sampai pegunungan, tahan terhadap lingkungan sedang dengan curah hujan cukup, 1000

mm/th atau lebih.



Gambar 2.1 Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*)
(Agus Rachmat et al, 2019)

2) Rumput raja (*King grass*)

Rumput raja atau yang dalam bahasa latin di sebut *Pennisetum purpureoides* merupakan merupakan salah satu jenis rumput hasil persilangan antara *P. purpureum* dan *P. thypoides* yang berasal dari Afrika selatan. Rumput ini memiliki ciri-ciri tumbuh membentuk rumpun dengan warna daun hijau tua dengan bagian dalam permukaan daun kasar, tulang daun lebih putih dari rumput gajah. Adaptasinya mampu tumbuh pada struktur tanah sedang sampai berat, tidak tahan terhadap genangan air serta permukaan air tanah yang tinggi, tahan naungan, tidak tahan terhadap penggembalaan berat dan pemotongan dilakukan pada tahun kedua. Siklus hidup perenial, tumbuh membentuk rumpun dengan tinggi mencapai 5 m, daya adaptasi baik pada daerah tropis dengan irigasi yang baik (Amara et al., 2000). Rumput raja dapat dikembangbiakkan dengan stek batang maupun sobekan rumpun (pols). Stek dipotong sepanjang 25-30 cm atau 2 (dua) ruas batang. Batang pols dapat diambil dari tanaman muda. Rumput Gajah Rumput raja mempunyai karakteristik tumbuh tegak berumpun-rumpun, ketinggian dapat mencapai kurang lebih 4 m, batang tebal dan keras, daun lebar agak tegak, dan ada bulu agak panjang pada daun helaian dekat liguna. Permukaan daun luas dan tidak berbunga kecuali jika di tanam di daerah yang dingin. Rumput raja dapat di tanam di daeah yang subur di dataran rendah sampai dataran tinggi, dengan curah hujan tahunan lebih dari 1.000 mm. Produksi hijauan rumput raja dua kali lipat dari produksi rumput gajah, yaitu dapat mencapai 40 ton rumput segar/hektar sekali panen atau setara 200-250 ton rumput segar/hektar/tahun. Rumput raja dapat berfungsi untuk mencegah kerusakan tanah akibat erosi yang melanda permukaan tanah akibat sapuan air pada musim penghujan.



Gambar 2.2 Rumput raja (*King grass*)

<https://www.orami.co.id/magazine/rumput-raja>

3) Rumput benggala (*Panicum maximum*)

Rumput Benggala atau yang dalam bahasa latin di sebut Panicum Maximum merupakan salah satu jenis rumput yang berasal dari Afrika tropik dan sub tropic dengan ciri tumbuh tegak membentuk rumpun, tinggi dapat mencapai 1 – 1,8 m, daun lebih halus daripada rumput gajah, buku dan lidah daun berbuku, banyak membentuk anakan, bunga tersusun dalam malai dan berwarna hijau atau kekuningan, serta akar serabut dalam. Rumput jenis ini dapat berfungsi sebagai penutup tanah, penggembalaan, ataupun diolah dalam bentuk hay dan silase. Sifat hidup dari rumput Benggala adalah perennial, tumbuh baik pada daerah dataran rendah sampai 1959 dari permukaan laut, curah hujan yang sesuai untuk rumput jenis ini adalah 1000 – 2000 mm/thn, rumput jenis ini tahan kering tetapi tumbuh baik jika cukup air walaupun tidak tahan genangan. Panicum maximum juga tahan naungan, responsif terhadap pupuk nitrogen, dan juga tahan penggembalaan sehingga dapat dijadikan rumput potong ataupun pastura. Pengelolaan tanaman ini dapat dilakukan dengan budidaya total, untuk perbanyak tanaman ini dapat menggunakan biji 4 – 12 kg/ha atau dengan menggunakan sobekan rumput, jarak tanam yang sesuai adalah 60 x 60 cm. Panicum maximum dapat ditanam bersama leguminosa Centrosema dengan perbandingan 4 – 6 kg Panicum per ha dan 2 – 3 kg Centro per ha atau dalam baris-baris berseling.



Gambar 2.3 Rumput benggala (*Panicum maximum*)

(Agus Rachmat et al, 2019)

4) Rumput setaria (*Setaria spaelata*)

Rumput setaria atau yang dalam bahasa latin di sebut *Setaria sphacelata* merupakan salah satu jenis rumput yang berasal dari Afrika tropik dan dapat dikembangbiakkan dengan cara pols dan biji. Rumput setaria tumbuh tegak, berumpun lebat, kuat, tinggi dapat mencapai 2 m, berdaun halus pada bagian permukaan, daun lebar berwarna hijau gelap, berbatang lunak dengan warna merah keungu-unguan, pangkal batang pipih, dan pelepah daun pada pangkal batang tersusun seperti kipas. Rumput setaria sesuai untuk daerah tropik lembab, tumbuh membentuk rumpun lebat dan kuat, tumbuh baik pada ketinggian 1000-3000 m di atas permukaan air laut, tahan naungan dan genangan, rumput setaria dapat mencapai tinggi 1,5 m, responsif terhadap pupuk N dan produksinya berkisar antara 60-100 ton/ha/th. Rumput setaria sangat cocok di tanam di tanah yang mempunyai ketinggian 1200 m dpl, dengan curah hujan tahunan 750 mm atau lebih, dapat tumbuh di berbagai jenis tanah, dan tahan terhadap genangan air. Pembiakan dapat di lakukan dengan memisahkan rumpun dan menanamnya dengan jarak 60 x 60 cm. Pemupukan di lakukan pada tanaman berumur kurang lebih dua minggu, dengan pupuk urea 100 kg/hektar lahan, dan sebulan sekali di tambah dengan 100 kg urea/hekt (AAK. 2003). Produksi hijauan rumput setaria dapat mencapai 100 ton rumput segar/hektar/tahun. Komposisi rumput setaria (dasar bahan kering) terdiri atas; abu 11,5%, ekstrak eter (EE) 2,8%, serat kasar (SK) 32,5%, bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 44,8%, protein kasar (PK) 8,3% dan total *digestible nutrients* (TDN) 52,88%.



(Agus Rachmat et al, 2019)

Gambar 2.4 Rumput setaria (*Setaria spacelata*)

5) Rumput bede/signal (*Brachiaria decumbent*)

Rumput signal merupakan salah satu jenis golongan rumput gembala yang tumbuh menjalar dengan stolon membentuk hamparan lebat yang tingginya sekitar 30-45 cm, memiliki daun kaku dan pendek dengan ujung daun yang runcing, mudah berbunga dan bunga berbentuk seperti bendera Sutopo. Jenis rumput ini tumbuh baik pada kondisi curah hujan 1000-1500 mm/tahun dan merupakan jenis

rumpun penggembalaan terbaik di Kongo.



Gambar 2.5 Rumpun bede/signal

<https://www.ilmuternak.com/2015/04/rumpun-bede-signal-brachiaria-decumbens.html>

6) Rumpun Australia (*Paspalum dilatatum*)

Rumpun Australia atau yang dalam bahasa ilmiahnya disebut *Paspalum dilatatum* merupakan salah satu jenis yang berasal dari Argentina (Amerika Selatan), masuk ke benua Australia pada tahun 1870 dan akhirnya meluas menjadi rumput benua Australia. Bahan penanaman adalah pols. Dapat tumbuh pada struktur tanah sedang sampai berat. Tetapi yang paling baik adalah pada tanah berat yang basah dan subur. Ketinggian 0-2.000 m (dataran rendah sampai pegunungan). Curah hujan tak kurang 900-1.200 mm/tahun. Rumpun Australia termasuk rumput berumur panjang, tumbuh tegak yang bisa mencapai tinggi 60-150 cm, berdaun rimbun yang berwarna hijau tua. Tanaman ini toleran terhadap kekeringan karena sistem perakarannya luas dan dalam serta tahan genangan air. Rumpun ini merupakan rumput gembala yang baik, sebab tahan injak dan renggut serta merupakan rumput yang palatable (enak) dan banyak nilai gizinya. Sebagai rumput potong, rata-rata produksinya bisa mencapai 50-70 ton per tahun/Ha. Sehabis dilakukan pemotongan, rumput ini pertumbuhannya kembali sangat cepat. Sebagai rumput gembala ketinggian harus dipertahankan sekitar 30 cm. (Tunggul Ferry Sitorus, 2016).



Gambar 2.6 Rumpun Australia (*Paspalum dilatatum*)

https://www.picturethisai.com/id/wiki/Paspalum_dilatatum.html

2.1.2 Rumpun Pakan Ternak

Bahan makanan berupa rumput-rumputan bisa dibedakan atas rumput lapangan (liar) dan rumput pertanian (rumput budidaya). Rumput pertanian sengaja diusahakan dan dikembangkan untuk persediaan pakan ternak (rumput unggul). Rumput atau hijauan jenis unggul ini bisa dibedakan lagi antara rumput potongan dan rumput gembala. Yang termasuk rumput potongan adalah rumput gajah (*Pennisetum purpureum*), rumput raja (*Pennisetum purpureophoides*), rumput benggala (*Panicum maximum*), rumput setaria (*Setaria spaelata*), dan lain-lain. Sedangkan yang termasuk rumput gembala adalah rumput bede (*Brachiaria decumben*), rumput Australia (*Paspalum dilatatum*) dan lain-lain. Pakan hijauan digolongkan dalam makanan kasar karena mempunyai kadar serat yang tinggi. Hewan memamah-biak (*ruminansia*) justru akan mengalami gangguan pencernaan bila kandungan serat kasar didalam ransum terlalu rendah. Kandungan serat kasar yang diperlukan ternak sapi paling sedikit 13% dari bahan kering di dalam ransum. Pakan hijauan ini berfungsi menjaga alat pencernaan agar bekerja baik, membuat kenyang (*bulk*) dan mendorong keluarnya sekresi kelenjar-kelenjar pencernaan.

Pada umumnya, jenis rumput yang digunakan sebagai rumput pakan budidaya adalah rumput-rumput yang memiliki kemampuan produksi atau panen tinggi. Pakan ternak untuk sapi ternak dan sapi potong, ada beberapa jenis rumput yang ditanam antara lain adalah:

1) Rumput *king grass*

Jenis rumput ini memiliki ciri-ciri sebagai berikut:

- Tumbuh tegak
- Berbentuk rumpun
- Perakarannya dalam
- Tingginya dapat mencapai 4 meter,
- Berbatang tebal dan keras
- Setelah tua daunnya lebar dan panjang
- Tulang daunnya menjadi keras
- Memiliki potensi produksi yang tinggi
- Dapat dipanen setelah 3 bulan tanam dengan interval 40 hari.

2) Rumput Odot

Rumput ini salah satu varietas rumput gajah (*pennisetum purpureum*) yang dikenal dengan sebutan *dwarf elephant grass*. Jenis rumput ini memiliki ciri batang oendek (max 1 meter) dengan daun yang lebar, lunak dan berbulu halus. Umur panen pertama dari rumput ini yakni 70-80 hari setelah tanam dengan interval 30-40 hari untuk panen selanjutnya.

3) Rumput *African Star Grass*

Rumput ini berasal dari wilayah afrika timur. Memiliki ciri tumbuh tegak dan menjalar, bagian stolonnya tumbuh rapat dengan tanah dan pada buku stolonnya tumbuh akar yang kuat. Karena akarnya kuat maka menjadikan rumput ini tahan injak dan tahan renggut sehingga cocok sebagai rumput penggembalaan. (<https://dkpp.jabarprov.go.id/post/718/hijauan-rumput-pakan-ternak-sapi-potong>)

2.2 Mesin Pencacah Rumput

Mesin ini merupakan mesin serbaguna untuk perajang hijauan, khususnya digunakan untuk merajang rumput pakan ternak. Pencacahan ini dimaksudkan untuk mempermudah ternak dalam memakan, disamping itu juga untuk memperirit rumput. Mesin pencacah rumput pakan ternak hasil modifikasi ini menggunakan motor listrik sebagai sumber tenaga penggerak. Mesin ini mempunyai sistem transmisi tunggal yang berupa sepasang pulley dengan perantara v-belt. Saat motor listrik dinyalakan, maka putaran motor listrik akan langsung ditransmisikan ke pulley 1 yang dipasang seporos dengan motor listrik. Dari pulley 1, putaran akan ditransmisikan ke pulley 2 melalui perantara v-belt, kemudian pulley 2 berputar, maka poros yang 9 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. Mesin pencacah rumput ini terdapat beberapa bagian utama seperti; motor penggerak, poros, casing, sistem transmisi dan pisau perajang (Muhammad Arifiyanto, 2012).

Mesin pencacah rumput adalah alat yang digunakan untuk membantu peternakan ruminansia (sapi, kerbau, kuda, kambing, dan domba) dalam hal penyediaan makanannya. Tapi tanaman rumput yang akan dicacah dimasukkan melalui sebuah saluran masuk, dicacah dalam sebuah boks pencacahan, dan keluar

berupa potongan-potongan kecil.(Direktorat Jendral Peternakan,2008).

Mesin ini merupakan mesin serbaguna untuk perajang hijauan,khususnya digunakan untuk merajang rumput pakan ternak. Pencacahan inidimaksudkan untuk mempermudah ternak dalam memakan, disamping itu juga untuk memperirit rumput.



Gambar 2.7 Mesin pencacah rumput gajah (Ratna Dewi, 2021)

2.3 Komponen Mesin Pencacah Rumput

Komponen mesin pencacah rumput terdiri dari beberapa komponen utama antara lain komponen transmisi daya yang terdiri dari sabuk, pully, poros, bantalan, motor, rangka, sekrup, mur dan baut dan lain-lain.

2.3.1 Transmisi Daya

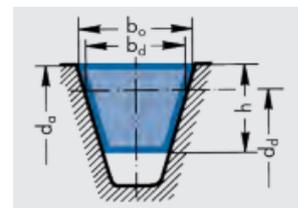
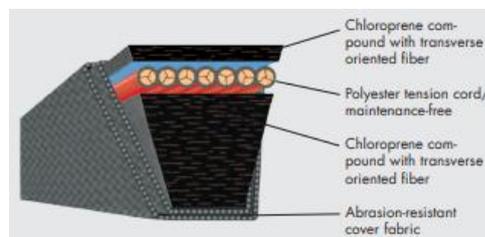
Transmisi daya adalah alat bantu untuk menyalurkan atau memindahkan daya dari sumber motor bakar, turbin gas, motor listrik ke mesin yang membutuhkan daya antara lain pompa, kompresor, mesin produksi. Ada beberapa elemen yang digunakan dalam transmisi daya adalah sebagai berikut:

A. Sabuk (*V-belt*)

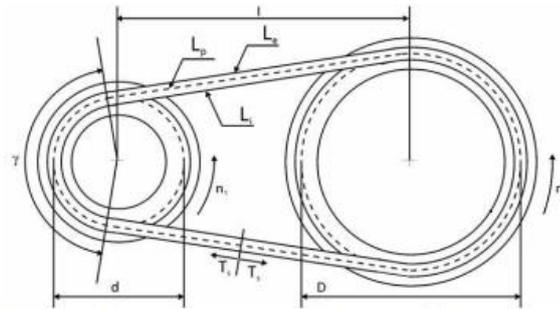
Sabuk adalah terbuat dari bahan yang fleksibel yang digunakan untuk menghubungkan dua atau lebih berputar poros mekanis. Sabuk dapat digunakan sebagai sumber gerak. Sebagai sumber gerak, sebuah ban berjalan adalah salah satu aplikasi dimana sabuk disesuaikan untuk terus membawa beban antara dua titik.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

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

4. Bila sabuk V dipakai, beberapa variasi dalam perbandingan kecepatan sudut bisa didapat dengan menggunakan puli kecil dengan sisi yang dibebani pegas. Diameter puli adalah fungsi dari tegangan sabuk dan dapat diubah-ubah dengan merubah jarak sumbuhnya.
5. Sedikit penyetelan atas jarak sumbu biasanya diperlukan sewaktu sabuk sedang dipakai.
6. Suatu alat pengubah perbandingan kecepatan ekonomis yang didapat dengan puli yang bertingkat. 10 Sabuk V biasa dikenal sebagai V-Belt atau tali baji untuk memecahkan selip dan masalah keselarasan. V-Belt dikembangkan pada tahun 1917 oleh Jhon Gates Rubber Company sebagai dasar untuk transmisi daya. Sabuk V terbuat dari kain dan kawat tercetak dalam karet dan terbungkus dengan kain dan karet. Sudut sabuk V biasanya 30° - 40° sangat cocok khususnya untuk penggerak pendek. Sabuk V dapat dipasang dengan berbagai sudut dengan sisi sempit berada di atas atau di bawah. Sabuk V biasa dibuat dalam lima jenis yaitu A, B, C, D dan E. Dimensi sabuk V ditunjukkan pada Tabel 1. Puli untuk sabuk V dapat dibuat dari besi tuang atau baja press untuk mengurangi bobot. Diameter puli yang diijinkan dan dianjurkan ditunjukkan pada Tabel 2 (Khurmi et al., 1999).



<https://www.optibelt.com/fileadmin/pdf/produkte/keilriemen/Optibelt-TM-v-belt-drives.pdf>



| Symbol | Unit | Definition | Symbol | Unit | Definition |
|--------|------|--------------------------------------|----------|------|------------------------------------|
| C_d | | correction factor C_d | L_p | mm | pitch length (effective) |
| C_L | | correction factor C_L | n_1 | RPM | speed of smaller pulley (faster) |
| C_c | | correction factor C_c | n_2 | RPM | speed of bigger pulley (slower) |
| d | mm | pitch diameter of smaller pulley | P | kW | power to be transmitted |
| D | mm | pitch diameter of bigger pulley | P_a | kW | actual power of the transmission |
| l | mm | theoretical center distance | P_b | kW | basic performance of a single belt |
| l_e | mm | effective center distance | P_c | kW | corrected power |
| i | | transmission ratio | P_d | kW | difference to P_b due to $K < 1$ |
| L' | mm | calculated pitch length | Q | | number of belts |
| L_o | mm | external length ($L_p + \Delta_o$) | T_s | N | static belt tension |
| L_i | mm | internal length ($L_p - \Delta_i$) | v | m/s | peripheral belt speed |
| | | | α | ° | arc of contact |

<https://f.nordiskemedier.dk/2puajaaljy8fso0a.pdf>

Gambar 2.8 Sistem V-belt (Jhon Gates 2009)

B. Pulley

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

Menurut suwandi (2007), puli sabuk dibuat dari besi cor atau dari baja. Untuk konstruksi ringan diterapkan puli dari paduan aluminium. Puli sabuk baja terutama untuk kecepatan sabuk yang tinggi di atas 35 m/s. (Robert et al., 1984), secara matematis untuk mencari diameter puli pada poros digunakan Persamaan 1:

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

Keterangan : N_1 = Kecepatan putaran motor (rpm)

D_1 = Diameter puli pada motor bakar (mm)

N_2 = Kecepatan putaran poros (rpm)

D_2 = Diameter puli pada poros (mm)



Gambar 2.9 Pully dan sabuk (Suwandi, 2007)

<https://www.optibelt.com/fileadmin/pdf/produkte/keilriemen/Optibelt-TM-v-belt-drives.pdf>

C. Poros

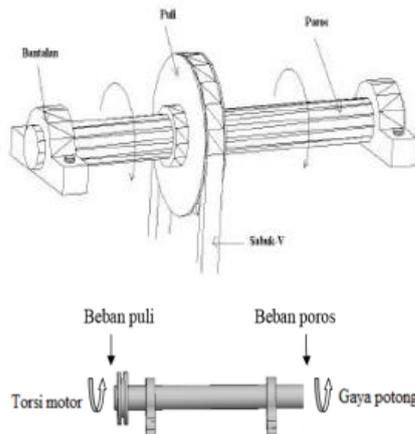
Poros merupakan komponen alat yang mentransmisikan gerak berputar dan daya. Poros adalah satu dari kesatuan dari sebarang sistem mekanis dimana daya di transmisikan dari penggerak utama, misalnya motor listrik atau motor bakar, ke bagian lain yang berputar dari sistem (mott et al., 2003).

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

1. Kekuatan poros Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur, beban tarik ataupun tekan.
2. Kekakuan poros juga harus diperhatikan untuk menahan beban lenturan atau defleksi puntiran yang terlalu besar yang akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suaranya.
3. Puntiran kritis Pada saat puntirin mesin dinaikkan maka pada suatu harga puntirin tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis, maka poros harus direncanakan hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.
4. Bahan-bahan korosi juga harus dipilih untuk propeller dan pompa bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros-poros yang

terancam korosi dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama.

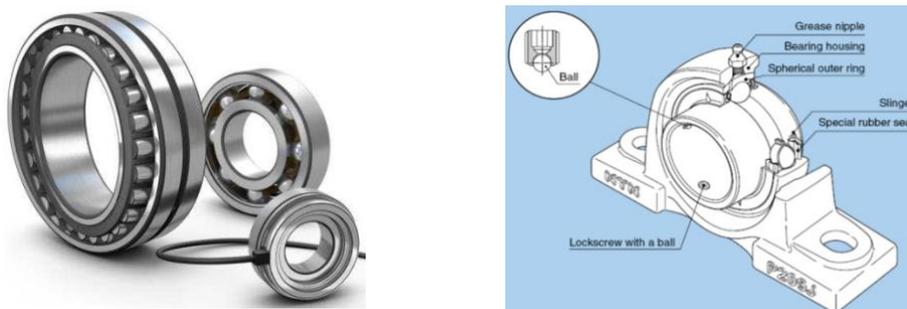
5. Bahan poros Pada saat perencanaan poros harus diperhatikan bahan poros. Biasanya poros untuk mesin terbuat dari tiga baja batang yang ditarik dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (disebut baja S-C). Baja yang dioksidasikan tahan aus, umumnya dibuat dari baja paduan dengan pengerasan kulit nikel,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



Gambar 2.10 Poros (Syahrir Arief, 2015)

D. Bantalan (*bearing*)

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



Gambar 2.11 Bantalan (Komaro, 2008)

E. Motor Penggerak

Motor penggerak sebagai input daya utama yang merupakan salah satu bagian penting dalam alat pencacah rumput ini,serta sebagai alat yang digunakan untuk menggerakkan poros dalam silinder,dimana penyambung putaran tersebut menggunakan puli. Dengan adanya motor maka mesin dapat dioperasikan.

Biasanya alat pencacah rumput ini digerakkan oleh 2 penggerak utama, yaitu motor bensin (Gambar 2.12) dan motor listrik (Gambar 2.13). Pemilihan penggerak yang utama disesuaikan dengan keperluan dan keadaan pengguna. Pada desain ini direncanakan menggunakan motor bensin yang tersedia dipasaran. Konsumsi bahan bakar diperlukan untuk mengetahui berapa banyak bahan bakar yang digunakan selama pengoperasian mesin (Fadli, 2015). Rumusan yang digunakan sebagai berikut :

$$P = T \cdot n \div R \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

P = Konsumsi bahan bakar (ml)

T = Waktu proses pencacahan (s)

n = Kapasitas produksi (gr).

R = Kecepatan putaran mesin (rpm).



Gambar 2.12 Motor Penggerak (Fadli, 2015)



Gambar 2.13 Motor Listrik (Fadli, 2015)

Perbandingan pully motor dan pully pisau disesuaikan dengan putaran motor serta putaran pisau yang direncanakan untuk proses pemotongan. Tenaga penggerak alat pencacah ini menggunakan motor bakar dengan kapasitas 5 TK. Bahan bakar motor bakar adalah bensin/premium. Alternatif lain untuk penggerak alat pencacah ini adalah motor listrik dengan kapasitas 5 HP. Jika di lokasi tersedia sumber arus listrik dapat menggunakan motor listrik. Jika kondisi tempat ternak ini jauh dari jangkauan listrik dapat menggunakan motor bakar bensin.

F. Baut dan Mur

Mur dan baut merupakan alat pengikat sambungan yang sangat penting dalam suatu rangkaian mesin. Untuk mencegah kecelakaan dan kerusakan pada mesin, pemilihan mur dan baut sebagai pengikat harus dilakukan dengan teliti untuk mendapatkan ukuran yang sesuai dengan beban yang diterimanya. Pada mesin ini, mur dan baut digunakan untuk mengikat beberapa komponen, antara lain :

- Pengikat pada bantalan.
- Pengikat pada dudukan motor bakar.
- Pengikat pada pully (Sularso, 1997)

Untuk menentukan jenis dan ukuran mur dan baut, harus memperhatikan berbagai faktor seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, cara kerja mesin, kekuatan bahan, dan lain sebagainya. Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa :

- 1) Beban statis aksial mur.
- 2) Beban aksial bersama beban punter.
- 3) Beban geser (Sularso, 1997)



Gambar 2.14 baut dan mur (Sularso, 1997)

G. Sekrup

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

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



Gambar 2.15 Sekrup (Suwandi, 2007)

H. Las

Cara kerja pengelasan adalah dengan terbentuknya ikatan metalurgi pada sambungan logam atau paduan yang dilakukan dalam keadaan atau cair. Pada perancangan alat pada pembahasan disini, pengelasan dilakukan pada pembuatan konstruksi mesin, rangka, sambungan logam dan lain-lain. Pengelasan secara garis besar dan umum dapat diklasifikasikan dalam 3 kelas utama, yaitu :

- 1) Pengelasan cair : cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan sampai mencair dengan sumber panas dari sumber listrik atau semburan api yang terbakar.
- 2) Pengelasan tekan : cara pengelasan dimana sambungan dipanaskan dan kemudian ditekan menjadi satu.
- 3) Pemantrian : cara pengelasan dimana sambungan diikat dan disatukan dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah, dalam cari ini logam tidak turut mencair. Ratna Dewi (2021).

2.4. Rancangan Mesin Pencacah Rumput

Rancangan merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis dari sebuah sistem dari bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail komponen – komponen sistem diimplementasikan. Sedangkan pengertian bangun atau pembangunan sistem adalah menciptakan baru atau mengganti atau memperbaiki sistem yang telah baik secara keseluruhan maupun sebagian (Pressman, 2002). Rancang bangun berfungsi untuk menciptakan rencana teknis (*technical plan*) penyelesaian persoalan, meliputi analisis dan sintesis yang bukan sekedar menghitung dan menggambar, tetapi juga mengusahakan bagaimana merencanakan produk yang siap dikomersilkan dan bagaimana produk tersebut dapat bertahan di pasaran.

Desain teknik adalah seluruh aktivitas untuk membangun dan mendefinisikan solusi bagi masalah yang sebelumnya telah dipecahkan namun dengan cara yang

berbeda. Perancang teknik menggunakan kemampuan intelektual untuk mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang disepakati, namun tetap dapat dipabrikasi dengan metode yang optimum. Aktivasi desain tidak dapat dikatakan selesai sebelum hasil akhir produk dapat dipergunakan dengan tingkat performa yang dapat diterima dan dengan metode kerja yang terdefinisi dengan jelas (Fauzan, 2013).

Sebagai referensi tentang rancangan spesifikasi alat pencacah rumput untuk pakan ternak adalah sebagai berikut :

- Kontruksi alat mempunyai dimensi 800 x 600 x 800 mm (t x b x L)
- Rangka menggunakan besi profil U, Plat dan stalbush
- Sambungan proses las dan baut mur
- Pisau (*blade*) panjang 400 mm lebar 70 mm jumlah 2 buah
- Rumah blade plat 4 mm
- Corong plat 3 mm
- Portable menggunakan roda 4 inchi jumlah 4 buah
- Power penggerak Motor bensin 5 PK
- Putaran maksimum 3000 rpm

2.4.1 Prinsip Kerja Mesin Pencacah Rumput

Mesin pencacah rumput memiliki prinsip kerja bermacam-macam tetapi masih relatif sama. Adapun pada pembahasan disini adalah membahas dengan prinsip kerja mesin sebagai berikut :

- Tahap pertama rumput gajah beserta batangnya di masukkan ke *hopper* (input) atau saluran pemasukan.
 - Di dalam hopper atau saluran pemasukan dilakukan pemasukan bahan secara bertahap, masuk kedalam ruang roll pencacah. Hal ini perlu dilakukan karena untuk menghindari penumpukan bahan pada saluran pemasukan sehingga mengakibatkan berkurangnya tingkat efesiensi serta terganggunya kinerja mesin.
- 4) Rumput gajah masuk kedalam roll pencacah strip, dan di dalam ruang roll pencacah bahan tersebut akan terpotong atau tercacah menjadi kecil-kecil oleh pisau pencacah serta sekaligus batang dari rumput gajah. Selanjutnya rumput gajah yang telah tercacah akan keluar melalui saluran keluar (*output*).
- Setelah proses pencacahan selesai. Selanjutnya diberikan pada ternak sebagai

pakannya.

2.4.2 Kapasitas Mesin

Kapasitas merupakan hasil produksi (*throughput*) atau jumlah unit yang dapat ditahan, diterima, disimpan, atau diproduksi oleh sebuah fasilitas dalam suatu periode waktu tertentu. (Barry, Render dan Jay Heizer 2007).

Dengan adanya kapasitas dapat menentukan apakah permintaan dapat dipenuhi atau apakah fasilitas yang ada akan berlebih. Sedangkan menurut T. Hani Handoko 1999, kapasitas adalah suatu tingkat keluaran, suatu kuantitas keluaran dalam periode tertentu, dan merupakan kuantitas keluaran tertinggi yang mungkin selama periode waktu tertentu. Batas kapasitas mesin umumnya di dasarkan pada besar kecilnya ukuran mesin. Selain itu juga dapat di tentukan berdasarkan kemampuan mesin yang sudah di tentukan dari pabrik pembuatnya, hal ini dapat di lihat dari plate name spesifikasi mesin tersebut, tidak selamanya mesin kecil mempunyai kapasitas kecil dan sebaliknya. Hal lain yang menjadi pertimbangan ukuran besar kecilnya kapasitas mesin adalah jenis penggunaan mesin tersebut, seperti misalnya mesin yang di peruntukan sebagai mesin-mesin simulasi untuk unit pelatihan (*training units*), mesin untuk produksi berukuran kecil, sedang, ataupun besar, dan mesin-mesin industri (Abdul Salam 2014).

Pengukuran kapasitas produksi yang di pergunakan dalam perencanaan produksi adalah kapasitas aktual atau kapasitas efektif (*actual capacity or effective capacity*). Kapasitas efektif atau aktual merupakan tingkat output yang dapat di harapkan berdasarkan pada pengalaman, yang mengukur produksi secara aktual dari pusat-pusat kerja (*work centers*) pada masa lalu. Biasanya di ukur menggunakan angka rata-rata berdasarkan beban kerja normal (Vincent, Gaspersz 2008).

Menurut daywin, et al (2008), kapasitas kerja suatu alat atau mesin di definisikan sebagai kemampuan alat dan mesin dalam mengolah suatu produk (contoh ha, kg, It) perproses. Dari suatu kapasitas kerja dapat dikonfersikan menjadi satuan produk per Kg/proses, bila alat atau mesin itu menggunakan daya penggerak motor. Jadi satuan kapasitas kerja menjadi : ha. Proses/Kw, kg, Proses/Kw. Persamaan matematisnya dapat ditulis sebagai berikut:

$$\text{Kapasitas kerja} = \text{Produkyangdiolah Wakt} \dots\dots\dots (3)$$

(Ratna Dewi, 2021)

2.4.3 Putaran Mesin

Putaran mesin menggunakan parameter-parameter hasil pencacahan. Karena rata-rata besarnya putaran motor dipasaran sekitar 1400 (rpm), maka perlu dilakukan penyesuaian ukuran puli berdasarkan dengan ukuran puli dengan input data perputaran. Perputaran mesin pencacah rumput dirancang 1.344 (rpm/3,1 hp) dimana rancangan ini berdasarkan putaran minimum yang banyak digunakan pada alat atau mesin pengolahan hasil pertanian. (Sahutu,1996).

2.4.4 Software Perancangan Mesin

Perancangan gambar teknik biasanya diawali dengan pembuatan sketsa kemudian dianalisis dengan mempertimbangkan fungsi, kekuatan part dan komponen, bahan yang digunakan, dimensi, bentuk dan lain-lain. Selanjutnya sketsa disempurnakan menjadi *gambar hasil rancangan*. perancang atau desainer dibantu oleh juru gambar (*drafter*), gambar rancangan dibuat menjadi *gambar kerja* agar bersifat mudah dibaca oleh pengguna gambar dengan kaedah gambar teknik (*technical drawing*). Awalnya proses pembuatan gambar kerja dilakukan secara manual menggunakan pensil yang selanjutnya digambar ulang dengan tinta agar permanen, tahan lama, dan mudah direproduksi. Namun sekarang ini dengan tersedianya *software–software* untuk *engineer*, pekerjaan desain *drawing* tersebut dapat diselesaikan dalam hitungan jam atau bahkan menit karena mendesain dilakukan dikomputer dengan software desain yang mana pekerjaan relatif mudah dibuat, mudah dikoreksi, mudah diupgrade, mudah difahami dan user friendly.

Ada beberapa jenis atau brand software untuk desain *engineering* yang saat ini umum digunakan, software tersebut memiliki spesifikasi, karakteristik, kemampuan, keterbatasan dan ciri khas tersendiri. Beberapa dari software tersebut adalah:

- AutoCAD
- SolidWorks
- CATIA V6
- Autodesk inventor
- Sketchup dan lain-lain

2.4.5 AutoCAD

1. CAD (Computer Aided Design) adalah sebuah perangkat lunak otomatisasi yang menggunakan berbagai alat desain dengan komputer yang membantu insinyur,arsitek dan profesional lain dalam keperluan

perencanaan. CAD memungkinkan Anda untuk mempersiapkan gambar dengan cepat dan akurat, serta memudahkan visualisasi ide dan gagasannya dengan baik. AutoCAD adalah perangkat lunak komputer CAD untuk menggambar 2 dimensi dan 3 dimensi yang paling populer dan banyak digunakan di dunia. AutoCAD 2D & 3D merupakan program desain berbasis teknik yang dapat digunakan dalam perencanaan desain mesin, pembangunan gedung dan tata kota. Pembuatan desain gambar kerja yang terdiri dari pembuatan desain 2D, 3D mesin, denah, tampak, potongan, gedung 3 dimensi, interior dan landscape. Program AutoCAD dapat dengan baik mengaplikasikan dalam perencanaan desain gedung, perkantoran, perumahan, tata kota dan pekerjaan lain yang berkaitan. Beberapa kemampuan AutoCAD antara lain Program AutoCAD, Gambar 2 Dimensi, Editing Object, Gambar 3 Dimensi, Scale, Text & Dimension, Manajemen Objek (Layering), Surface & Solid, Solid Editing, Export & Import Files, Lighting & Rendering dan lain-lain.

2. Produk AutoCAD dibagi menjadi 3 jenis atau bidang besar yang memudahkan konsumen untuk membeli dan mendownload software ini. Produk yang ada yaitu sebagai berikut:

Architecture, Engineering and Construction. Produk ini memberikan kemudahan dan spesifik ditujukan kepada fitur yang memudahkan pengguna membuat bayangan atau gambaran secara garis besar, proyek seperti apa yang ingin mereka bangun. Isi dalam produk ini sendiri menyediakan BIM tools, termasuk Revit, AutoCAD, dan Civil 3D. Produk ternama yang ada dalam bidang ini adalah AutoCAD, AutoCAD LT, Revit, Civil 3D, dan BIM Collaborate Pro.

- Product Design and Manufacturing. Bidang ini mengkhususkan fitur yang dibutuhkan dalam manufacturing produksi dan sebagaimana pentingnya alat yang dibutuhkan dalam membuat desain produk. Profesional CAD/CAM terbentuk dalam Inventor dan AutoCAD itu sendiri. Produk ternama yang dimiliki bidang ini adalah Inventor, AutoCAD, dan Fusion 360.
- Media and Entertainment. Software AutoCAD di bidang ini menyediakan lebih kepada bagaimana sebuah karya dihasilkan dalam bentuk visual yang menarik mata

dan perhatian masyarakat. Content Creator bisa menjadi salah satu target pasar dalam produk bidang ini. Entertainment ini menyediakan beberapa alat seperti 3ds Max dan Maya. Produk ternama yang ada adalah Maya, 3ds Max dan ShotGrid. <https://myedusolve.com/blog/mengenal-computer-aided-design-autocad>

2.4.6 SolidWorks

Solidworks adalah salah satu *software* CAD (Computer Aided Design), CAM (Computer Aided Manufacturing), serta CAE (Computer Aided Engineering), yang dibuat oleh Dassault Systemes. Solidworks digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan berupa *assembling* dengan tampilan 3D untuk merepresentasikan *part* sebelum *part* aslinya dibuat atau ditampilkan dalam tampilan 2D (drawing) untuk gambar proses permesinan. Sesuai definisi di atas, Solidworks memiliki 3 fungsi. Apa saja sih fungsi dari Solidworks, berikut fungsinya.

1) SolidWorks Sebagai Aplikasi Desain

Fungsi pertama dan paling utama Solidworks adalah aplikasi CAD (Computer Aided Design). Artinya, SolidWorks adalah aplikasi yang berfungsi untuk membantu proses desain (desain teknik).

2) SolidWorks Untuk Simulasi Permesinan

Kedua, Solidworks juga merupakan aplikasi CAM (Computer Aided Manufacturing). Artinya, SolidWorks bisa kita gunakan untuk membuat simulasi proses permesinan, seperti *turning*, *milling*, dan sebagainya.

3) SolidWorks Untuk Analisis

Fungsi SolidWorks yang terakhir, yaitu sebagai aplikasi CAE (*Computer Aided Engineering*). Artinya Solidworks bisa digunakan untuk melakukan analisis terhadap desain yang telah dibuat.

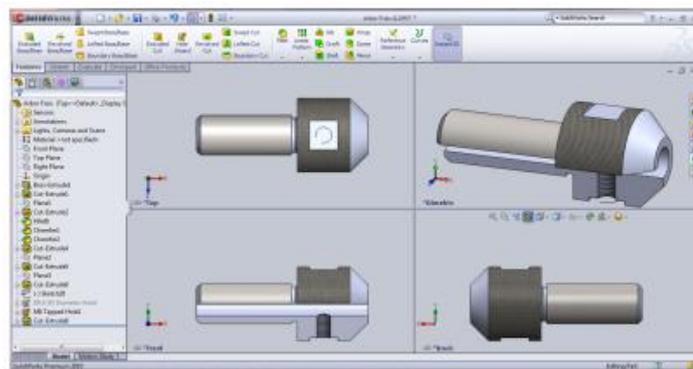
Solidworks memiliki beberapa kelebihan yang tentunya akan mempermudah pekerjaan yang kita lakukan, di antaranya:

1. *user friendly* (sangat mudah digunakan);
2. referensi dan tutorial mudah dicari di internet;
3. penggambaran (rendering) 3D sangat baik dan realistis;

4. satu package cukup lengkap modulnya selain *simulation*, juga terdapat *piping, electrical, plastics, moulding*;
5. sangat aplikatif dan mudah untuk digabung dengan software analisis yang lain;
6. penggambaran detail *drawing 2D, annotation, section, thickness*, dan *3D view* yang cukup mudah secara otomatis dan dapat dilakukan tanpa membuat lagi satu demi satu.

Kelebihan Solidworks yang telah disebutkan di atas, tentunya SolidWorks juga ada kekurangan. Kekurangan dari Solidworks, di antaranya.

1. Membutuhkan komputer berspesifikasi terkini dan memiliki performa tinggi, terutama ketika melakukan simulasi dan *render*.
2. Dalam hal simulasi, masih disarankan untuk menggunakan ANsys atau Catia yang memiliki performa yang lebih tinggi karena performa dari Solidworks ini tidak sebagus CATIA atau ANsys.
3. Panjang garis maksimal yang bisa dibuat adalah 1000 m. <https://vocasia.id/blog/solidworks-adalah/>



Gambar 2.17 SolidWorks (Jhon McEleney, 2001)

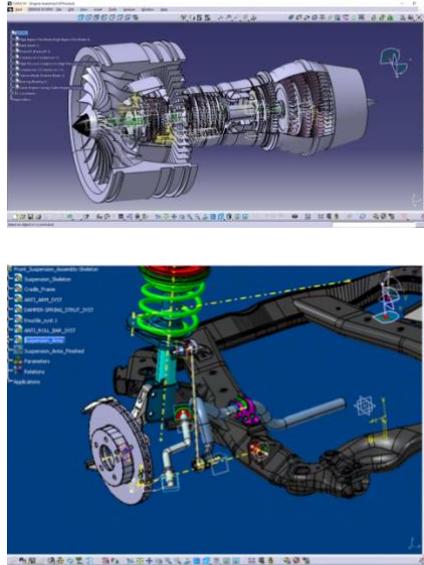
<https://eriskusnadi.com/2012/09/15/software-software-untuk-pekerjaan-engineering/>

2.4.7 CATIA V6

CATIA adalah singkatan dari Aplikasi Interaktif Tiga Dimensi Berbantuan Komputer. Ditulis dalam bahasa pemrograman C++, ini adalah perangkat lunak CAD (Computer Aided Design) / CAM / CAE yang paling kuat dan paling banyak

digunakan dari jenisnya yang dikembangkan oleh perusahaan Perancis “Dassault Systemès CATIA V6”. Dengan tujuan untuk meningkatkan kapasitas inovasi bagi perusahaan dari semua ukuran, di GID, kami menggunakan perangkat lunak CATIA versi terbaru untuk menawarkan layanan desain produk utama. Menggunakan CATIA V6 untuk memaksimalkan produktivitas dari perangkat lunak unik ini. Perusahaan pengembangan produk ini menerapkan kemampuan perangkat lunak ini untuk memberikan solusi perancangan yang paling sesuai untuk berbagai industri seperti otomotif, kelistrikan, dirgantara, desain pabrik, pembuatan kapal, elektronik, dan barang konsumsi. Dibandingkan dengan pendahulunya, “CATIA V5” dan perangkat lunak CAD/CAM biasa lainnya yang ditawarkan di pasar, CATIA V6 dirilis dengan serangkaian beberapa fitur baru yang memungkinkan perusahaan untuk terus merancang produk “Terbaik di Dunia” dalam berbagai aspek finansial, keterbatasan waktu, peraturan, dan geografis. Alasan utama yang menjadikan CATIA V6 lebih baik dibandingkan perangkat lunak lain di pasaran:

- CATIA V6 memberikan pengalaman produk digital eksklusif, yang dapat digunakan untuk menghidupkan desain produk 3D dengan realisme luar biasa.
- Desain virtual CATIA V6 memiliki kemampuan luar biasa untuk menjamin kesuksesan produk.
- CATIA V6 memungkinkan peralihan dari model digital (mockup) ke model fungsional (mockup).
- CATIA V6 memiliki alat desain bentuk bawaan dan mudah digunakan yang memberikan setiap orang yang terlibat dalam proses perancangan, kebebasan penuh untuk berbagi masukan mereka pada setiap fase perancangan.
- CATIA V6 mencakup banyak fungsi luar biasa, termasuk permukaan Kelas-A, visualisasi kelas atas, alat diagnostik real-time yang kuat, rekayasa balik, dan penyebaran perubahan desain yang cepat.
- CATIA V6 memungkinkan studio desain, desainer, dan unit teknik produk untuk bekerja secara kolektif dalam mengoptimalkan Desain 3D produk untuk tujuan teknik dan estetika.
- CATIA V6 sepenuhnya menangani proses Desain Bentuk Kelas-A Otomotif.
- CATIA V6 menawarkan seperangkat alat yang unggul dan intuitif untuk memodelkan, memeriksa, dan membayangkan bentuk estetis dan tidak biasa untuk kualitas permukaan Kelas-A tertinggi. <https://www.gidcompany.com/catia/>



<https://pointfar.com/products/catia-v5-certification-test>

Gambar 2.18 CATIA V6 (Jhon McEleney, 2001)

2.4.8 Autodesk Inventor

Autodesk Inventor merupakan perangkat lunak pemodelan 3D yang menawarkan fitur canggih untuk merancang, memvisualisasikan, dan menguji produk. Program inilah yang dibutuhkan oleh engineer profesional. Karena itu, penting bagi mereka mengikuti training inventor.

Inventor tidak hanya membantu engineer profesional mengenali Autodesk Inventor, tetapi juga memberikan manfaat berikut ini.

- 1 Penguasaan Interface dan Tools Autodesk Inventor
- 2 Training Inventor membantu memaksimalkan kemampuan peserta dalam menguasai dasar-dasar Autodesk Inventor, meliputi Sketch, Part, Drawing, Printout, dan Assembly. Sketch adalah fitur untuk membuat rangka awal pemodelan 3D. Sementara Part, merupakan bentuk lanjutan setelah sketch dibuat atau disebut gambar desain.
- 3 Sistem secara otomatis akan berpindah ke sesi Part usai pembuatan Sketch. Bagian Panel Bar pada Sketch juga berubah menjadi Toolbar Part. Beberapa alat yang dipelajari di bagian Toolbar Part, antara lain Extrude, Revolve, Loft, Sweep, Coil, dan Thread.
- 4 Usai membuat gambar desain (Part), selanjutnya merancang gambar kerja 2D (Drawing). Melalui gambar kerja, ukuran dan bentuk benda yang dibuat terlihat jelas, lengkap, serta detail. Sebagai standar, gambar kerja didukung format DIN, BSI ANSI, JIS, GB, dan ISO.

- 5 Untuk melihat hasil gambar kerja maupun desain, Anda bisa memakai fitur Printout. Proses pencetakan menggunakan printer pada umumnya. Kemudian, hasil cetak digunakan sebagai dasar pemrosesan produksi.
- 6 Satu lagi fitur yang bisa Anda kuasai, yakni Assembly. Fitur ini memfasilitasi pengguna untuk memodifikasi gambar desain, simulasi fungsi alat, dan menggabungkan beberapa Part.
- 7 Peningkatan Kemampuan Engineer dalam Desain Produk
- 8 Mahir merancang produk merupakan modal utama seorang engineer profesional. Maka, dengan mengikuti training Autodesk Inventor, engineer bisa meningkatkan kemampuannya secara cepat dan efektif.
- 9 Pasalnya, program Autodesk Inventor dibekali fitur lebih canggih daripada AutoCAD. Dengan begitu, engineer terlatih untuk mengerjakan gambar desain yang kompleks.
- 10 Konsep Autodesk Inventor berbasis parametric design dengan pemodelan solid. Dengan fitur tersebut, engineer bisa memodifikasi desain produk tanpa harus membuat lagi dari awal.
- 11 Bahkan, engineer dapat melakukan simulasi pergerakan produk. Tujuannya untuk menganalisis kekuatan, mengurangi kesalahan desain, dan mempercepat time to market.
- 12 Engineer Mampu Mengelola Pekerjaan Engineering
- 13 Pekerjaan engineering tidak terlepas dari teknologi. Engineer membutuhkan perangkat lunak untuk menyederhanakan tugas-tugasnya. Dalam hal ini, training Inventor melatih engineer mengatasi kompleksitas proyek dengan menggunakan Autodesk Inventor.
- 14 Autodesk Inventor membantu engineer menyusun perencanaan secara cepat. Dengan begitu, engineer bisa menyelesaikan proyek besar dalam waktu singkat. Selain itu, penggunaan Autodesk Inventor juga membantu mengurangi biaya perangkat lunak.
- 15 Alasan engineer profesional harus mempelajari Inventor. Pelajari sekarang juga dan lihat bagaimana ini meningkatkan kemampuan IT Anda.

<https://www.solusitraining.com/training-autodesk-inventor-untuk-engineer/>

2.4.9 Sketchup

SketchUp adalah program komputer pemodelan 3D untuk berbagai aplikasi gambar seperti arsitektur, desain interior, arsitektur lansekap, teknik sipil dan mekanik, desain film dan video game. SketchUp

dimiliki oleh Trimble Inc., sebuah perusahaan survei pemetaan dan peralatan navigasi.

Ada online library model assemblies gratis (misalnya Jendela, pintu, mobil), 3D Warehouse, tempat pengguna dapat menyumbangkan model. Program ini mencakup fungsi tata letak gambar (drawing layout), memungkinkan rendering permukaan dalam "style" variabel, mendukung program "plug-in" pihak ketiga yang dihosting di situs bernama Extension Warehouse untuk menyediakan kemampuan lain (misalnya, rendering yang mendekati foto-realistic) dan memungkinkan penempatannya model dalam Google Earth.

SketchUp Free dirilis sebagai aplikasi berbasis web yang menggantikan SketchUp Make. Gambar dapat disimpan ke cloud, disimpan secara lokal sebagai file SKP asli, atau diekspor sebagai file STL. Dibandingkan dengan Make, SketchUp Free tidak mendukung ekstensi, pembuatan, dan pengeditan materi.

SketchUp Shop adalah versi SketchUp khusus untuk desainer, pembuat, dan tukang kayu DIY. Memiliki seperangkat fitur yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan mereka (misalnya antarmuka dengan printer 3D, router CNC dan mesin toko lainnya). Perbedaan utama antara Shop dan Pro adalah bahwa SketchUp Shop adalah aplikasi web yang Anda jalankan di browser saat terhubung ke Internet sedangkan SketchUp Pro adalah aplikasi yang dapat diunduh yang dapat Anda gunakan secara offline.

SketchUp Pro mencakup fungsionalitas SketchUp Make plus importir dan eksportir ke format 2D dan 3D umum, akses ke LayOut (perangkat lunak dokumentasi 2D) dan Style Builder (membuat edge styles kustom untuk model SketchUp). SketchUp Pro 2016 memiliki integrasi asli dengan Trimble Connect, perlakuan model 3D Warehouse sebagai referensi, Laporan Hasilkan yang dibuat ulang, dan sekarang LayOut menawarkan objek referensi yang ramah web serta API LayOut baru.

<https://www.kum.co.id/v2/pages-1018-SketchUp.html>

BAB 3 METODE DESAIN

3.1 Tempat dan Waktu

3.1.1 Tempat

Adapun tempat dilakukannya penelitian “Rancangan Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Proses” adalah di Laboratorium Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan.

3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu di mulai tanggal di sahkannya usulan judul penelitian oleh Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yaitu pada tanggal 27 Januari 2023 dan akan di kerjakan selama kurang lebih 6 bulan sampai di nyatakan selesai. Jadwal waktu dan kegiatan melakukan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 jadwal dan kegiatan melakukan penelitian

| No | Kegiatan | Waktu (Bulan) | | | | | |
|----|-------------------------------------|---------------|---|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Pengajuan judul | | | | | | |
| 2 | Studi literatur | | | | | | |
| 3 | Penyediaan alat dan bahan | | | | | | |
| 4 | Penulisan proposal BAB 1 s/d BAB 3 | | | | | | |
| 5 | Seminar proposal | | | | | | |
| 6 | Rancangan Mesin Pencacah Rumput | | | | | | |
| 7 | Desain produk mesin pencacah rumput | | | | | | |
| 8 | Penulisan laporan akhir | | | | | | |
| 9 | Seminar hasil dan sidang sarjana | | | | | | |

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

Adapun Bahan penelitian yang digunakan dalam Rancangan Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Proses adalah data teknis karakteristik mesin atau produk yang sudah pernah dibuat, referensi, informasi, dan lain-lain yang berkaitan.

1. Besi Siku

Besi siku sama sisi, adalah salah satu jenis besi menyiku yang polos. Menjadikan sama sekali di setiap sisinya.



Gambar 3.1 Besi Siku

2. Baut dan Mur

Adalah pasangan yang memiliki fungsi utama untuk menyambungkan dua benda atau lebih. Tipe sambungan yang digunakan adalah sambungan tidak tetap yang artinya sambungan tersebut dapat dilepas kembali tanpa harus merusak sambungan kedua benda.



Gambar 3.2 Baut dan Mur

3.2.2 Alat Penelitian

Adapun alat penelitian yang digunakan dalam Rancangan Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Proses adalah sebagai berikut:

1. Laptop

Laptop digunakan untuk melakukan perancangan mesin pencacah rumput kapasitas 200 Kg/Proses menggunakan software solidworks sebagai perangkat

lunak.



Gambar 3.3 Laptop

2. Software Solidworks

Software yang digunakan untuk membuat desain produk dari sederhana sampai yang kompleks.



Gambar 3.4 Solidworks

3. Gerinda Tangan

Merupakan mesin perkakas yang digunakan untuk memotong, mengasah, atau menggerus benda kerja. Mesin ini bekerja dengan batu gerinda berputar bersentuhan dengan benda kerja sehingga terjadilah pemotongan, pengikisan, pengasahan dan penajaman.



Gambar 3.5 Gerinda Tangan

4. Mesin Bor Tangan

Mesin bor tangan berfungsi untuk melubangi benda atau nahan dengan ukuran tertentu.



Gambar 3.6 Mesin Bor Tangan

5. Las Listrik

Las listrik berfungsi untuk menyambungkan bahan benda yang berbahan steel/baja.



Gambar 3.7 Las Listrik

6. Kawat Las

Digunakan dalam proses penyambung logam. Material tersebut memiliki fungsi sebagai pembakar, sehingga membuat busur menyala.



Gambar 3.8 Kawat Las

7. Batu Gerinda

Merupakan alat potong utama pada mesin gerinda yang berfungsi untuk mengikis permukaan benda kerja pada proses penggerindaan.



Gambar 3.9 Batu Gerinda

8. Sarung Tangan Safety

Sarung tangan berfungsi sebagai alat safety pada saat pengerjaan bahan.



Gambar 3.10 Sarung Tangan Safety

3.3 Bagan Alir Penelitian

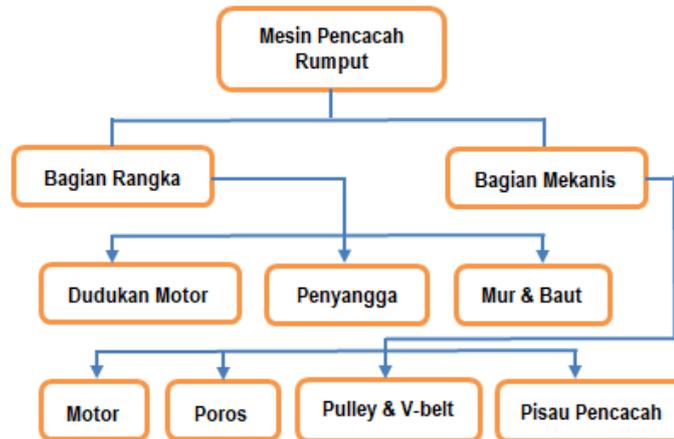
Uraian penelitian pada tugas akhir ini dapat dilihat pada bagan alir tahap dan prosedur penelitian pada Rancangan Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Proses.



Gambar 3.1 Diagram Bagan Alir Penelitian

3.4 Rancangan Penelitian

Pada penelitian Rancangan Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Proses ini adalah merancang spesifikasi dan desain mesin pencacah rumput dengan desain, dimensi, bentuk, jenis dan pemilihan material yang digunakan mampu mencacah rumput pada setiap prosesnya dengan kapasitas 200 Kg/Proses.



Gambar 3.2 Rancangan Mesin pencacah rumput

Rancangan ini adalah mesin pencacah rumput kapasitas 200 Kg/Proses. Prinsip kerjanya motor listrik berputar ke poros dan lalu mencacah rumput dengan mata pisau.

a. Keunggulan :

- Kerjanya lebih cepat.
- Mesin lebih praktis
- Hasil Mencacah lebih halus

b. Kelemahan :

- Corong masuk rumput terlalu

3.5 Prosedur Penelitian

Adapun langkah-langkah Prosedur percobaan sebagai berikut:

1. Rancang bagian dan komponen mesin pencacah rumput seperti pada bagian rangka (dudukan motor, penyangga, mur dan baut) dan bagian mekanis, transmisi (motor, poros, pulley dan v-belt, pisau pencacah) dengan software SolidWorks
2. Rancang assembly bagian dan komponen mesin pencacah rumput tersebut dan tampilkan menjadi produk mesin pencacah rumput dengan software SolidWorks

3. Simulasi mesin pencacah rumput dengan software SolidWorks
4. Amati dan periksa hasil simulasi mesin pencacah rumput dan mencatat data yang diperlukan terhadap hasil rancangan tersebut.
5. Mematikan semua alat yang digunakan setelah selesai mengambil semua informasi dan data yang diperlukan.

3.6 Manfaat dan Fungsi Mesin

Mesin perajang rumput merupakan alat yang digunakan untuk merajang atau mencacah berbagai jenis rumput yang awalnya berukuran besar hingga berukuran kecil-kecil, maksudnya adalah mempermudah proses pembuatan pakan ternak. Berbeda dengan cara manual yang membutuhkan tenaga yang besar dan memakan waktu yang relatif lama, proses perajangan rumput, menggunakan mesin jauh lebih cepat dan tidak membutuhkan tenaga yang besar sehingga sangat efisien untuk memenuhi permintaan pakan ternak yang membludak. Bukan hanya cepat keuntungan lainnya yang bisa diperoleh adalah hasil pencacahan rumput juga cukup memuaskan, Operator dapat mengatur sendiri tingkat kelembutan rumput sesuai dengan keinginan.

Cara menggunakan mesin perajang rumput sangat mudah dan sederhana karena mesin telah didukung oleh perencanaan sistem operasional yang cukup baik, mesin dapat segera digunakan setelah motor penggerak mesin dihidupkan. Pisau penggerak yang terdapat dalam mesin akan berputar dengan cepat untuk mengecilkan atau mencacah ukuran rumput dengan jenis yang beragam. Pisanya sendiri terbuat dari bahan yang sangat kuat dan didesain sedemikian rupa untuk memenuhi kebutuhan peternak.

Kapasitas mesin ini terdiri dari beberapa variasi yang dapat disesuaikan dengan keperluan peternak, kapasitas yang tersedia di pasaran atau market adalah 800-1000 Kg/Proses, 300-500 Kg/Proses, 150-200 Kg/Proses, 1500-2000 Kg /Proses, 100 Kg/Proses, 200 Kg/Proses, 300 Kg/Proses dan 500 kg/Proses.

BAB 4

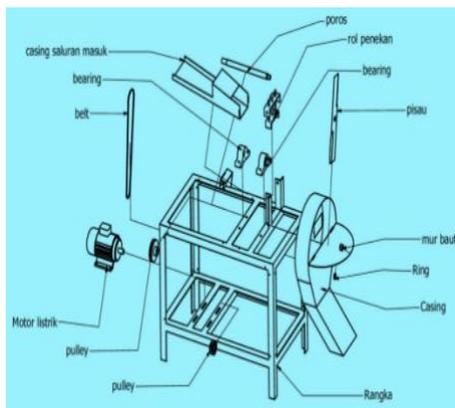
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Rancangan

Perancangan mesin pencacah rumput menggunakan motor penggerak dan motor listrik . Didapat dari pendesain menggunakan software solidwork.Pemilihan model didapatkan dengan mempertimbangkan criteria yang dibutuhkan dengan kreteria desain alat pencacah rumput.

4.2 Desain Mesin Pencacah Rumput

Desain mesin pencacah rumput menyesuaikan dengan tujuannya untuk mencacah rumput dan proses pembuatan part dan komponen mesin. Part dan komponen mesin pencacah rumput terdiri dari beberapa part dan komponen seperti rangka, poros, *pulley*, *belt*, motor listrik, baut mur, *bearing*, *blade* dan lain-lain.



Gambar 4.1 Desain Mesin pencacah rumput

Keterangan :

- 1.Rangka
- 2.Poros
- 3.Cover Penutup Pisau (Casing)
- 4.Bantalan (Bearing)
- 5.Pully
- 6.Belt
- 7.Motor Listrik
- 8.Mur dan Baut

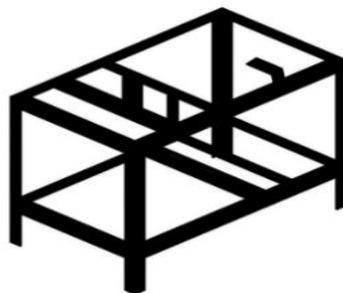
Banyak jenis komponen dan jumlahnya semua didesain sehingga menjadi suatu produk mesin pencacah rumput.

4.3 Desain Komponen Mesin

Komponen utama mesin pencacah rumput adalah rangka (Gambar 4.4), poros (Gambar 4.5), penutup (casing) (Gambar 4.6) dan sistem transmisi. Part pendukung peralatan ini sudah direncanakan tetapi tidak didesain secara khusus karena terdapat dan diambil di pasaran dan disesuaikan dengan perancangan atau desain produk mesin pencacah rumput ini. Part yang dimaksud tersebut adalah seperti baut mur, motor listrik, *pulley belt* dan *bearing*. Rangka sebagai komponen utama didesain sesuai keperluan yaitu dengan umur teknis yang cukup tinggi dengan kondisi operasi setiap hari dan didesain mampu beroperasi pada rangka dengan minimal getaran. Poros terbuat dari material *mild steel* didesain mampu beroperasi dengan maksimal, presisi tinggi dan desain material yang sesuai dengan keperluan. Desain penutup mesin pencacah telah disesuaikan dengan keperluan operasi, dimana desain posisi corong masuk dan keluar rumput telah ditetapkan.

➤ 1. Rangka

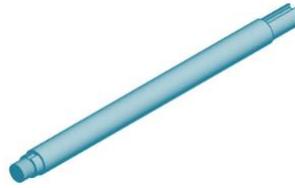
Rangka berfungsi untuk menopang keseluruhan komponen mesin yang akan disatukan, selain itu kerangka juga diperlukan, karena bertugas untuk menjaga bentuk dari mesin, untuk hasil dari desain rancangan rangka ini yang berukuran lebar 800 mm, panjang 600 mm, tinggi 800 mm.



Gambar 4.2 Rangka

➤ 2. Poros

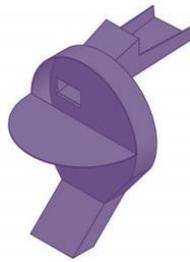
Berfungsi untuk menggerakkan plat penekan keatas dan kebawah untuk menekan rumput yang akan di cacah/potong, bahan yang digunakan adalah besi untuk ukuran 20 mm x 180 mm.



Gambar 4.3 Poros

➤ 3. Cover Penutup Pisau Mesin Pencacah

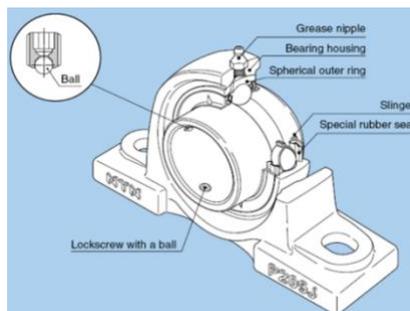
Tutup mesin pencacah sebagai tempat pengaman dan untuk menjaga agar rumput yang sedang di cacah tidak keluar , bahan yang digunakan ini adalah bahan plat besi ringan , dan untuk ukuran penutup pengaman pisau mesin pencacah 4 mm x 3 mm.



Gambar 4.4 Desain cover penutup mesin pencacah

➤ 4. Bantalan (Bearing)

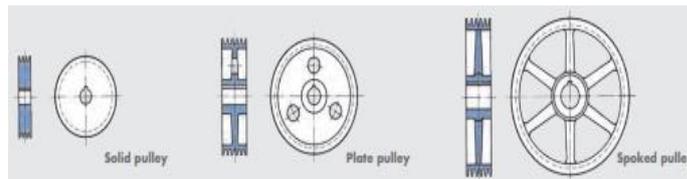
Bantalan atau disebut *Bearing* merupakan elemen mesin yang mampu menumpu poros beban , sehingga gesekan bolak baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang usia pemakaiannya . Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros suatu mesin bekerja dengan baik.



Gambar 4.5 Bantalan (Bearing)

➤ 5.Pully

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



Gambar 4.6 Pully

➤ 6.Belt (Sabuk)

Digunakan untuk berfungsi menghubungkan tenaga menuju penggerak pully , lalu menghasilkan daya bagi komponen yang membutuhkan penggerak.



Gambar 4.7 Belt (Sabuk)

4.4 Proses Pembahasan

4.4.1 Proses Pemotongan Plat Besi Siku

Pemotongan plat ini untuk membuat pengaman rangka pada rancangan mesin pencacah rumput kapasitas 200 kg/proses.



Gambar 4.8 Pemotongan Plat Besi Siku

4.4.2 Proses Pengeboran Pada Baut Rangka

Dalam proses ini merupakan pengeboran besi siku untuk pembuatan rangka mesin pencacah rumput.



Gambar.4.9 Pengeboran pada baut

4.4.3 Proses Pengelasan Pada Rangka

Dalam proses ini merupakan penyambungan plat besi siku untuk pembuatan rangka mesin pencacah rumput.



4.10 Pegelasan pada rangka

4.5 Prinsip Kerja Alat Pencacah Rumput

Prinsip kerja mesin pencacah rumput ini dengan menggunakan rotor penggerak listrik, rumput yang sudah di sabit/arit dimasukkan kedalam corong masuk kemudian terdapat pisau, akan berputar karena gerakan oleh motor listrik, poros, dan sabuk, rumput akan teriris oleh pisau pengiris dan rumput yang telah teriris akan keluar melalui saluran corong keluar.

4.6 Hasil Pengujian Pencacah Rumput

4.6.1 Pengujian Rumput Odot 1 kg



Gambar 4.11 Persiapan Rumput 1 Kg

4.6.2 Hasil Pencacahan Rumput Odot



Gambar 4.12 Hasil Pencacahan Rumput

4.6.3 Hasil Uji Kinerja

Hasil uji kinerja mesin pencacah rumput di peroleh mencacah rumput 1 kg dalam waktu 1 menit atau sama dengan mesin pencacah rumput ini mampu memproduksi rumput 200 Kg/Proses.

4.7 Perencanaan Putaran Mesin

Direncanakan untuk mencacah 1 batang rumput yang panjangnya diasumsikan sekitar 2 m, maka memerlukan sekitar 330 kali pemotongan, dan direncanakan terdapat 2 pisau perajang. Setiap putaran terjadi 2 kali pencacahan maka untuk merajang 1 batang rumput yang panjangnya 2 m diperlukan:

$$= \frac{330}{2 \times 2} = 82,5 \text{ putaran}$$

Target perprosesnya (Q) = 200 kg/Proses

$$\text{Jadi } Q = \frac{n}{\text{putaran}} \times W$$

$$n = \frac{\text{putaran}}{w} \times Q$$

$$= \frac{82,5 \text{ putaran}}{1 \text{ kg}} \times 200 \text{ kg/Proses}$$

$$= 16500 \text{ putaran/proses}$$

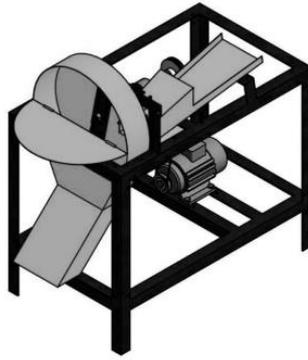
$$= \frac{16500}{60} \text{ putaran/menit}$$

$$= 275 \text{ putaran/menit}$$

Jadi putaran minimal mesin yang diperlukan adalah 275 rpm.

4.8 Pembahasan Produk Desain Mesin Pencacah Rumput

Desain mesin pencacah rumput sudah dipertimbangkan dari segi operasi pencacahan rumput, segi ergonomis dengan ketinggian operasi seperti kebanyakan orang Indonesia, segi getaran mesin dengan penambahan alat penahan atau pereduksi getaran seperti karet anti atau pereduksi getaran dan pemilihan motor listrik sebagai penggerak mesin, dari segi keamanan dengan penambahan penutup pada sisi masuk rumput menuju pisau dan sisi mekanis transmisi. Material yang digunakan mudah diperoleh dan relative terjangkau. Konsep desain tersebut yang diterapkan pada pada desain mesin pencacah rumput dengan desain sederhana tetapi tepat guna dan sesuai dengan tujuan peternak dalam hal mesin pencacah rumput. Banyak mesin pencacah rumput yang sudah dibuat, baik oleh kalangan akademisi maupun oleh workshop skala kecil dan menengah. Semua mesin tersebut mempunyai ciri dan karakteristik masing-masing. Baik dengan kapasitas produksi pencacahan rumput yang berbeda, model rangka yang berbeda, corong masuk dan keluar yang berbeda, penggerak utama yang berbeda, tetapi mesin tersebut masih dapat berfungsi sebagaimana mestinya sesuai tujuannya. Desain utama mesin biasanya relative sama walaupun didesain dan dibuat oleh kalangan yang berbeda.



Gambar 4.13 Desain mesin pencacah rumput

BAB 5

KESIMPULAN DAN HASIL

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan Hasil Perancangan dan Pembuatan mesin pencacahan rumput kapasitas 200 Kg/Proses dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Pada perancangan mesin pencacah rumput ini didesain menggunakan software solidworks.
- b. Untuk panjang rangka yaitu 600 mm, tinggi 800 mm, untuk panjang 600 mm, Pisau panjang diameter 400 mm, Lebar 70 mm, untuk poros diameter 25 mm, putaran mesin maksimal 3000 rpm rencana (Rencana), Plat 3 mm, corong menggunakan plat 4 mm.
- c. Mesin ini dapat menghasilkan pencacah rumput 1 Kg dalam 1 menit. Atau mesin ini mampu memproduksi 200 Kg/Proses.
- d. Perancangan ini dapat digunakan dalam acuan dalam proses pencacahan rumput dan dapat menghemat waktu.

5.2.Saran

Adapun saran dari penulis untuk hasil berikutnya dalam perancangan dan pembuatan mesin pencacah rumput kapasitas 200 Kg/Proses ini adalah sebagai berikut :

- a. Sebelum melakukan perancangan sebaiknya menemukan terlebih dahulu komponen-komponennya.
- b. Untuk pengembangan lebih lanjut pembuatan mesin pencacah rumput ini dibuatkan agar kerjanya lebih maksimal.

DAFTAR PUSTAKA

- <https://www.kum.co.id/v2/pages-1018-SketchUp.html>[diakses tanggal 30/6/2023]
- <https://www.solusitraining.com/training-autodesk-inventor-untuk-engineer/>
[diakses tanggal 30/6/2023]
- <https://pointfar.com/products/catia-v5-certification-test>[diakses tanggal 30/6/2023]
- <https://www.gidcompany.com/catia/>[diakses tanggal 30/6/2023]
- <https://myedusolve.com/blog/mengenal-computer-aided-design-autocad>[diakses tanggal 30/6/2023]
- <https://id.wikipedia.org/wiki/Rumput>[diakses tanggal 30/3/2023]
- <https://dkpp.jabarprov.go.id/post/718/hijauan-rumput-pakan-ternak-sapi-potong>[diakses tanggal 30/3/2023]
- https://id.wikipedia.org/wiki/Rumput_gajah[diakses tanggal 30/3/2023]
- <https://www.orami.co.id/magazine/rumput-raja>[diakses tanggal 30/3/2023]
- https://id.wikipedia.org/wiki/Rumput_benggala[diakses tanggal 30/3/2023]
- www.ilmuternak.com/2016/05/rumput-setaria-setaria-sphacelata.html[diakses tanggal 30/3/2023]
- <https://www.ilmuternak.com/2015/04/rumput-bede-signal-brachiaria-decumbens.html>[diakses tanggal 30/3/2023]
- https://www.picturethisai.com/id/wiki/Paspalum_dilatatum.html[diakses tanggal 30/3/2023]
- <https://eriskusnadi.com/2012/09/15/software-software-untuk-pekerjaan-engineering/>[diakses tanggal 31/3/2023]
- <https://www.optibelt.com/fileadmin/pdf/produkte/keilriemen/Optibelt-TM-v-belt-drives.pdf>[diakses tanggal 31/3/2023]
- <https://f.nordiskemedier.dk/2puajaaljy8fso0a.pdf>[diakses tanggal 31/3/2023]
- <http://mesin.ft.unp.ac.id/?p=1065>[diakses tanggal 1/4/2023]
- <https://vocasia.id/blog/solidworks-adalah/>[diakses tanggal 1/4/2023]
- Agus Rachmat, Erwin Al Hafizh, Tri Muji Ermawati, (2019), Pupuk Organik Hayati: Aplikasi untuk Budi Daya Hijauan Pakan Ternak, Padi Gogo, dan Sayuran, Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Pusat Penelitian Bioteknologi, LIPI Press.
- Mott, Robert L. 2004. Machine Elements in Mechanical Design : Fourth Edition New Jersey : pearson Education

- Muhammad Arifiyanto (2012), Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak, Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta
- Ratna Dewi (2021), Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Ternak dengan Menggunakan Pisau Strip, Skripsi, Program Studi Teknik Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Mataram
- Suga Kiyokatsu & Sularso. (1997). Dasar Perencanaan Dan Pemulihan Elemen Mesin. Jakarta : Pradnya Paramita .
- Syahrir Arief (2015), Rancang Bangun Mesin Pencacah Rumput Gajah, Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XIV (SNTTM XIV), MT 37, Banjarmasin, 07 – 08 Oktober 2015
- Tunggul Ferry Sitorus (2016), Budidaya Hijauan Makanan Ternak Unggul untuk Pakan Ternak Ruminansia, Pengabdian Masyarakat, Fakultas Peternakan, Universitas HKBP Nommensen.

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

Rancangan Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Proses

Nama : Chairil Anwar Simatupang
NPM : 1907230195

Dosen Pembimbing 1 : Rahmatullah, ST., M.Sc. IPM., ASEAN Eng.

| No | Hari/Tanggal | Kegiatan | Paraf |
|----|------------------|---|-------|
| | | Penetapan Tugas | [WA] |
| | | Ajukan peninjauan 'Keruk' format Prodi' | [WA] |
| | | Lanjutkan skripsi | [WA] |
| | | Catir belakang periksa lagi | [WA] |
| | | Lengkapi Bab 2 sesuai pembahasan | [WA] |
| | | Diagram, tabel, pembahasan di ak lagi | [WA] |
| | Senin, 7-8-2023 | Baca, lengkapi Bab 4 | [WA] |
| | | Seminar Hasil 1 | [WA] |
| | Ramis, 14-9-2023 | Perbaiki sesuai pemeriksaan | [WA] |
| | Sabtu, 16-9-2023 | Sidang Meja Hijau | [WA] |

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DATA PRIBADI

Nama : Chairil Anwar Simatupang
Npm : 1907230195
Tempat/Tanggal Lahir : MANGGALA/03 Maret 2000
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Agama : Islam
Status Perkawinan : Belum Kawin
Alamat : MGE 1 AFD IV Pematang Damar RT 001 RW 001
 Kecamatan : Bangko Pusako
 Kabupaten : Rokan Hilir
 Provinsi : Riau
Nomor Hp : 082285113294
Email : chairila54@gmail.com

Nama Orang Tua
 Ayah : Hermansyah Simatupang
 Ibu : Suwarni

PENDIDIKAN FORMAL

2006-2012 : SD Swasta Budi Mulia Manggala
2012-2015 : SMP Swasta Budi Mulia Manggala
2015-2018 : SMK Swasta Satrya Budi 1 Perdagangan
2019-2023 : S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA
FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PTXU/2022
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003
<https://fatek.umsu.ac.id> fatek@umsu.ac.id [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#) [umsumedan](#)

Nomor : 568/ II.3-AU/ UMSU-07/ F/2023
Lamp : -
Hal : Undangan Sidang Tugas Akhir
Jurusan Teknik Sidang
Kepada : Yth.Sdr.

Medan 07 Rabbil Awwal 1445 H
21 September 2023

1. Rahmatullah, ST, MSc Asean Eng (Dosen Pembimbing)
2. Assoc Prof Ir Arfis Amiruddin, MSi (Dosen Penguji – I)
3. Chandra A Siregar, ST, MT (Dosen Penguji – II)

di-

Medan.

Bismillahirrahmanirrahim.
Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan hormat, sesuai dengan Rekomendasi Ka. Prodi Teknik Mesin Tanggal 20 September 2023 tentang dosen Pembimbing Tugas Akhir maka melalui surat ini kami mengundang Saudara untuk menghadiri SIDANG Tugas Akhir, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara atas nama mahasiswa yang tersebut di bawah ini:

Nama : Chairul Anwar Simatupang
NPM : 1907230195
Jurusan : Teknik Mesin
Judul Tugas Akhir : **Rancangan Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Proses**

Insyallah akan dilaksanakan pada :
Hari / tanggal : Sabtu/ 23 September 2023
Waktu : 10.00 Wib S/D Selesai
Tempat : Fakultas Teknik UMSU
Jalan Mukhtar Basri No.: 03 Medan.

Demikian undangan ini kami sampaikan atas perhatian saudara kami ucapkan terima kasih. Akhirnya selamat dan sejahteralah kita semua Amin.



Wassalam,
Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST, MT
NIDN: 0101017201

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Chairil Anwar Simatupang
NPM : 1907230195
Judul Tugas Akhir : Rancang Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Jam

Dosen Pembimbing - I : Ir. Arfis Amiruddin, M.Si
Dosen Pembimbing - II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing - I : Rahmatullah, ST, M.Sc

KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

..... lihat buku tugas akhir.....
.....
.....

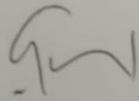
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

.....
.....
.....

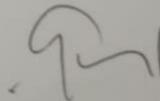
Medan 22 Shafar 1445 H
07 September 2023 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembimbing- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Nama : Chairil Anwar Simatupang
NPM : 1907230195
Judul Tugas Akhir : Rancang Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Jam

Dosen Pembanding – I : Ir. Arfis Amiruddin, M.Si
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Rahmatullah, ST, M.Sc

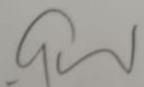
KEPUTUSAN

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana (collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

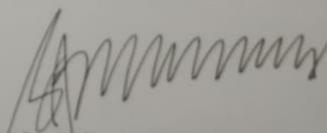
*Perbaikan - Galang - Pengelasan
Kerangka*

3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Diketahui :
Ketua Prodi. T.Mesin


Chandra A Siregar ST.MT

Dosen Pembanding- I


Ir Arfis Amiruddin ST.MT

Medan, 22 Shafar 1445 H
07 September 2023 M

**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK Mesin
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2022 – 2023**

Peserta seminar

Nama : Chairil Anwar Simatupang

NPM : 1907230195

Judul Tugas Akhir : Rancang Mesin Pencacah Rumput Kapasitas 200 Kg/Jam

| DAFTAR HADIR | | TANDA TANGAN | |
|-----------------|-----------------------------|-------------------------|--------------|
| Pembimbing – I | : Rahmatullah, ST, M.Sc | : | |
| Pembanding – I | : Ir. Arfis Amiruddin, M.Si | : | |
| Pembanding – II | : Chandra A Siregar, ST, MT | : | |
| No | NPM | Nama Mahasiswa | Tanda Tangan |
| 1 | 1907230175 | Aminul Wahyu Antonang | |
| 2 | 1907230082 | Muhammad Atif Fadillah | |
| 3 | 1907230042 | IKHOT DAME SYORITUA. G. | |
| 4 | 1907230199 | AMBIZAL RAMADHAN | |
| 5 | 1907230181 | M. YUSDA MARSHADA RAMBI | |
| 6 | 1907230148 | M. FUZI FIKRI TOLO | |
| 7 | 1907230007 | Arik Putra Perdana | |
| 8 | 1907230130 | Febry Smit | |
| 9 | | | |
| 10 | | | |

Medan, 22 Shafar 1445 H
07 September 2023 M

Ketua Prodi. T. Mesin

Chandra A Siregar ST.MT

