

REDESAIN MESIN PENCACAH RUMPUT PAKAN TERNAK DENGAN DAYA
MOTOR 7,5 HP MENGGUNAKAN MESIN MOTOR BENSON
SKRIPSI

Diajukan Untuk Melengkapi Persyaratan Memperoleh Gelar Sarjana Satu (S-1) Pada
Program Studi Prodi Teknik Mesin
Universitas HKBP Nommensen Medan

Oleh:

HERPENTUS PAUSOAN LUMBAN TOBING
NPM 18320043



Sidang Meja Hijau Ke -195 Dilaksanakan Pada Hari Sabtu Tanggal 23 Maret 2024
dan Dinyatakan Lulus:

Penguji I

Dr. Richard A.M Napituputu, ST, MT
NIDN 0126087301

Penguji II

Wilans Nababan, ST, MT
NIDN 0116099104

Pembimbing I

Ir. Surtady Sihombing, MT
NIDN 013006410

Pembimbing II

Dr. Parullian Singan, ST, MT
NIDN 0020094805



Fakultas Teknik
Departemen Teknik Mesin,
Ketua,
Ir. Surtady Sihombing, S.T., M.T., IPU, ACPE
NIDN 0103017503

Program Studi Teknik Mesin
Ketua,

Ir. Surtady Sihombing, MT
NIDN 013006410

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) di zaman yang semakin modern ini, manusia berusaha untuk menciptakan ataupun membuat suatu peralatan yang lebih praktis dan efisien yang dapat membantu atau menggantikan tenaga manusia yaitu dengan alat bantu berupa mesin. contoh mesin mesin modern saat ini yaitu mesin pengupas kelapa, pengupas kulit jagung, pengupas kulit kacang tanah, pemeras santan kelapa, pencacah rumput pakan ternak dan lain sebagainya.

Sebagian besar masyarakat di Kecamatan Bandar Pasir Mandoge, Kab Asahan, Sumatera Utara lebih tepatnya di Desa Simpang tiga Silau Jawa, memelihara ternak seperti kerbau, kambing dan salah satu ternak yang paling banyak dipelihara adalah sapi. Sapi yang banyak dipelihara yaitu sapi biasa dan jenis suntikan, seperti *diamond limousind*. Jenis sapi ini banyak disukai peternak karena pertumbuhannya relatif cepat. Disamping itu, dalam pemeliharaannya membutuhkan waktu yang lebih sedikit dibanding dengan sapi jenis lainnya, namun kebutuhan pakannya lebih banyak. Pakan ternak dapat digolongkan ke dalam sumber protein, sumber energi dan sumber sumber serat kasar.

Hijauan pakan ternak artinya asal serat kasar yang primer yang dari asal tumbuhan yang berwarna hijau. supaya pakan tersebut dapat bermanfaat bagi ternak untuk menghasilkan suatu produk, pakan wajib diketahui kandungan zat-zat yang terkandung didalamnya seperti air, karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Keberhasilan maupun kegagalan usaha ternak banyak di tentukan oleh pakan yang diberikan.

Hal ini membuktikan bahwa walaupun potensi genetik ternak tinggi, namun apabila pemberian pakan tidak memenuhi persyaratan potensi genetik yang dimiliki, maka produksi yang tinggi tidak akan tercapai. Pakan juga merupakan komponen produksi dengan biaya yang terbesar. biaya pakan dapat mencapai 60-80% dari biaya produksi. Pencacahan rumput gajah yang dilakukan oleh peternak kebanyakan masih bersifat tradisional, yaitu memotong secara

manual dengan menggunakan sabit atau pisau golok. Bagi peternak kecil cara ini masih dianggap memadai.

1.2 Rumusan Masalah

Penelitian ini dilakukan oleh adanya kebutuhan penyediaan pakan ternak. Dalam hal ini terdapat hal-hal yang menjadi permasalahan, yaitu :

1. Perlunya teknologi tepat guna untuk penyediaan pakan ternak.
2. Mekanisme pencacahan pakan ternak.

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan dari tugas akhir ini menjadi lebih terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan, maka dalam rancang bangun mesin pencacah rumput pakan ternak ini terdapat batasan masalah sebagai berikut :

1. Mesin penggerak menggunakan motor bensin 7,5 Hp dengan sistem transmisi sabuk dan pully.
2. Sabuk yang digunakan adalah sabuk tipe V.
3. Pengujian menggunakan rumput pakan ternak dalam bentuk utuh dengan berat 2,5 kg.
4. Perhitungan hasil data meliputi perencanaan daya, torsi , dan elemen mesin pencacah rumput pakan ternak.
5. Putaran poros penggerak digunakan 2000, 2500 dan 3000 rpm.

1.4 Tujuan Penelitian

Berdasarkan batasan masalah tersebut maka tujuan proses pembuatan mesin pencacah rumput pakan ternak, agar pembahasan dari tugas akhir ini akan menjadi lebih terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan, tujuan pada penulisan laporan tugas akhir ini adalah :

1. Untuk menghasilkan rancang bangun mesin pencacah rumput pakan ternak dengan rencana kapasitas 150 kg/jam.
2. Mengetahui prinsip kerja mesin pencacah rumput pakan ternak dengan penggerak motor bensin.

3. Untuk mengetahui daya motor bensin yang digunakan pada saat pengujian
4. Untuk mengetahui putaran yang terjadi antara pully penggerak dan pully yang digerakkan.

1.5 Manfaat Penelitian

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

1. Bagi Mahasiswa
 - a. Sebagai suatu penerapan teori dan kerja praktek yang telah diperoleh pada saat dibangku perkuliahan.
 - b. Melatih mahasiswa dalam bagaimana metode merancang suatu bangun suatu mesin.
2. Bagi Jurusan Teknik Mesin UHN
 - a. Sebagai bahan kajian di jurusan Teknik Mesin dalam mata kuliah bidang Teknik Mesin.
 - b. Merupakan modifikasi yang perlu dikembangkan dikemudian hari sehingga menghasilkan mesin pencacah rumput pakan ternak dengan bahan yang berbeda dan yang lebih baik.
3. Bagi Masyarakat
 - a. Terciptanya mesin ini diharapkan membantu masyarakat untuk memudahkan proses produksi pencacah rumput pakan ternak dengan waktu yang lebih singkat dan tenaga lebih efisien.
 - b. Membantu dalam meringankan tenaga masyarakat untuk mencacah rumput pakan ternak bagi para peternak sapi dan sejenisnya.

1.6 Metode Pelaksanaan Perancangan

Adapun metode pengumpulan data yang dilakukan penulis dalam Menyusun tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan diskusi dengan dosen pembimbing dan dosen lainnya.

2. Studi Literatur dengan mencari buku-buku yang ada di perpustakaan kampus Universitas HKBP Nommensen Medan maupun sumber lain dari luar yang berkaitan dengan perancangan mesin tersebut.
3. Melakukan pencarian komponen untuk merancang mesin pencacah rumput pakan ternak tersebut.
4. Melakukan diskusi dengan teman sekelompok.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan oleh penulis dalam penyusunan tugas akhir ini :

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai tugas akhir yang meliputi pembahasan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

BAB II : TINJAUAN PUSTAKA

Dalam bab ini berisikan tentang landasan teori yang berisi tentang definisi desain, prinsip kerja mesin pencacah rumput pakan ternak, dan dasar perancangan teknik dasar.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tahapan metodologi pembuatan bahan dan alat.

BAB IV : HASIL PEMBAHASAN DAN PERHITUNGAN

Dalam bab ini berisikan penyajian hasil pembahasan dan perhitungan yang diperoleh dari pengujian mesin pencacah rumput pakan ternak.

BAB V : KESIMPILAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian pembuatan mesin pencacah rumput pakan ternak kapasitas 150 kg/jam menggunakan mesin motor bensin.

DAFTAR PUSTAKA

Pada daftar pustaka ini berisikan daftar literatur yang digunakan dalam merancang bangun.

LAMPIRAN

Pada lampiran ini berisi data-data yang mendukung isi laporan skripsi.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Umum

2.1.1 Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak

Mesin ini merupakan mesin serbaguna untuk perajang atau pencacah hijauan, khususnya digunakan untuk merajang atau mencacah 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 atau motor bensin sebagai sumber tenaga penggerak. Mesin ini mempunyai sistem transmisi tunggal yang berupa sepasang pully dengan perantara sabuk tipe V. Saat motor listrik dinyalakan, maka putaran motor listrik atau motor bensin akan langsung ditransmisikan ke pully 1 yang dipasang seporos dengan motor listrik atau motor bensin. Dari pully 1, putaran akan ditransmisikan ke pully 2 melalui perantara sabuk tipe V, kemudian pully 2 berputar, maka poros yang berhubungan dengan pully akan berputar sekaligus memutar pisau perajang. Hal tersebut dikarenakan pisau perajang dipasang seporos dengan pully 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 pencacah.

2.1.2 Pengertian Rumput Gajah

Rumput gajah (*Pennisetum purpureum*) adalah rumput berukuran besar bernutrisi tinggi yang biasanya dipakai sebagai pakan ternak seperti [sapi](#), [kambing](#), [gajah](#), dll. Rumput gajah banyak

dibudidayakan di Afrika karena ketahanannya terhadap cuaca panas. Dalam [bahasa Inggris](#) dikenal sebagai *elephant grass*, *naper grass*, atau *Uganda grass*.



Gambar 2.1 Contoh Rumput Gajah

2.2. Prinsip Kerja Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak

Prinsip kerja dari mesin ini adalah sebagai berikut :

1. Tahap pertama rumput gajah (pakan ternak) beserta batangnya di masukkan ke hopper (input) atau saluran pemasukan.
2. 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 efisiensi serta terganggunya kinerja mesin.
3. Rumput gajah masuk kedalam roll pencacah strip. Di dalam ruang roll pencacah bahan tersebut akan terpotong atau tercacah menjadi kecil-kecil oleh pisau pencacah serta sekaligus batang dari rumput gajah.
4. Selanjutnya rumput gajah yang telah tercacah akan keluar melalui saluran keluar (output).
5. Setelah proses pencacahan selesai. Selanjutnya diberikan pada ternak sebagai pakannya.

2.3 Dasar-Dasar Perancangan Teknik

2.3.1 Defenisi Perancangan Teknik

Perancangan teknik adalah aktifitas membangun dan mendefinisikan solusi untuk masalah yang tidak dapat dipecahkan sebelumnya. Perancangan teknik dengan menggunakan

ilmiah dan memastikan agar produknya sesuai dengan kebutuhan pasar serta spesifikasi desain produk yang telah disepakati, namun tetap dapat dipabrikasi dengan metode yang optimum (Budynas, 2011).

Aktivitas desain dapat dikatakan selesai apabila hasil produk telah dapat dipergunakan dan diterima serta metode yang terdefinisi dengan jelas (Hurst, 1999). Selain itu Merris Asmov menerangkan bahwa perancangan teknik adalah suatu aktivitas dengan maksud tertentu menuju kearah tujuan dari pemenuhan kebutuhan manusia.

2.3.2 Metode Perancangan Teknik

Perancangan teknik metode secara sederhana yaitu proses pemecahan masalah, metode suatu proses untuk mendukung suatu perancangan dengan cara yaitu menyediakan suatu kerangka kerja atau metodologi. Sehingga dapat membantu perancang teknik dalam memulai perancangannya. Metode pendekatan yang sistematis dan dokumentasi yang jelas serta logis akan membantu dalam perkembangan desain. Hal ini juga akan berguna untuk mengembangkan desain produk dikemudian hari. Referensi dokumentasi pendukung yang lengkap dapat membantu membuktikan bahwa praktik dalam proses perancangan menggunakan metode yang terbaik yang digunakan dalam ketentuan hukum. Hurst (1999) mengatakan bahwa terdapat beberapa pendekatan sistematis yang berbeda detailnya namun memiliki konsep yang sama yaitu sebagai berikut:

- a. Proses desain yang sistematis yang direkomendasikan oleh Pahl dan Beitz. Pahl dan Beitz mengusulkan bahwa metode merancang produk dapat dilihat pada model pendekatan sistematis berikut :

Secara umum Pahl dan Beitz merancang terdiri dari 4 kegiatan atau fase yaitu :

1. Perencanaan dan penjelasan tugas.
2. Perencanaan konsep produk.
3. Perencanaan bentuk produk.
4. Perancangan detail.

Setiap fase dalam proses perancangan berakhir pada hasil fase, seperti dalam fase pertama yang akan menghasilkan daftar persyaratan dan spesifikasi perancangan. Pada

setiap hasil fase akan menjadi masukan pada fase berikutnya dan akan menjadi umpan balik bagi fase sebelumnya.

b. Proses desain sistematis yang direkomendasikan oleh SEED (*Pugh*)

Sistematika proses desain yang direkomendasikan oleh SEED memiliki kesamaan dengan rekomendasi sebelumnya yaitu, proses dasar untuk mengidentifikasi masalah, menghasilkan potensi solusi tersebut, menyempurnakan dan menganalisis konsep solusi yang dipilih, melaksanakan desain detail dan menghasilkan deskripsi produk yang memungkinkan masuk proses pabrikasi.

Proses desain ini lebih mengutamakan proses konsep agar mematangkan perancangan. Jika konsep sudah terpilih maka akan dilakukannya desain detail, lalu mulai melakukan analisa detail. Jika hal ini sudah sempurna maka akan dilakukan proses pabrikasi.

Proses pabrikasi dilakukan di tempat *work piece*, dan harapannya bisa membuat mesin yang sempurna. Pada akhir pabrikasi perlu ditambahkan cara penggunaannya dan cara merawat hariannya. Sehingga dapat menambah umur dari mesin ini sendiri.

1. Proses Perancangan Archer

Metode yang digunakan lebih rinci dikembangkan oleh (Archer, 1985). Ini termasuk interaksi dengan dunia di luar proses desain itu sendiri, hal ini biasanya permintaan dari konsumen dalam menentukan pembuatannya. Pada masa pembuatannya diperlukan pelatihan dan pengalaman yang luar biasa dan hasil rancang yang sangat rinci agar sempurna. Keluarannya tentu saja komunikasi solusi secara spesifik. Berbagai input dan output ini ditampilkan sebagai eksternal untuk proses desain dalam diagram alur, yang juga menampilkan banyak putaran umpan balik. Dalam proses desain, Archer mengidentifikasi enam jenis aktivitas, diantaranya sebagai berikut :

- a. Pemograman : menetapkan isu-isu penting, mengusulkan tindakan sementara (mentahan).

- b. Pengumpulan data : mengumpulkan, mengklasifikasikan dan menyimpan data.
- c. Analisis : mengidentifikasi sub-masalah, menyiapkan spesifikasi kinerja atau desain, menilai kembali program dan estimasi yang diusulkan.
- d. Sintesis : menyiapkan proposal desain garis besar.
- e. Pengembangan : mengembangkan dan mendesain prototipe, mempersiapkan dan melaksanakan studi validasi.
- f. Komunikasi dan menyiapkan dokumentasi pabrikan.

Archer meringkas proses ini menjadi tiga fase besar: analitis, kreatif dan eksekutif. Menurut Gerhardt Pahl dan Wolfgang Beits dengan judul "*Engineering Design*" (dalam Tito Shantika dan Encu Saefudin) perancangan disusun beberapa tahap, seperti berikut ini :

1. Penjabaran Tugas (*Clarification of Task*)

Tahap ini merupakan tahap pengumpulan informasi untuk mendapatkan persyaratan-persyaratan dan spesifikasi yang akan diwujudkan sehingga dapat memperjelas tujuan perancangan yang dilakukan. Setelah semua persyaratan diperoleh, kemudian dikumpulkan dalam suatu daftar persyaratan yang dikelompokkan atas kebutuhan (*demand*) dan harapan (*wishes*). Dalam mempersiapkan suatu daftar persyaratan, hal yang cukup penting untuk diperhatikan adalah pendefinisian persyaratan tersebut yang merupakan suatu kebutuhan (*demand*) atau merupakan suatu harapan (*wishes*). *Demand* merupakan persyaratan yang harus dipenuhi dalam apapun. Produk hasil perancangan tidak diterima jika tidak memenuhi *demand* yang telah ditentukan. *Wishes* adalah persyaratan yang sedapat mungkin dipenuhi jika keadaan memungkinkan.

2. Perancangan dengan Konsep (*Conceptual Design*)

Perancangan dengan konsep merupakan suatu bagian dari proses perancangan dengan melakukan identifikasi masalah utama, melalui langkah-langkah perincian masalah, pembentukan struktur-struktur fungsi dan pemeriksaan untuk prinsip solusi yang tepat serta kemungkinannya, sehingga kemudian diperoleh suatu rancangan melalui perluasan konsep solusi.

3. Perancangan Wujud (*Embodiment Design*)

Tahap ini perancangan dimulai dari perancangan konsep, menentukan *layout* dan bentuk rancangan. Setelah itu, dikembangkan menjadi sebuah produk teknik berdasarkan pertimbangan teknik dan ekonomi. Dengan memperoleh lebih banyak informasi tentang keunggulan dari varian-varian yang berbeda, maka membuat *layout* merupakan hal penting. Dengan kombinasi yang tepat dan eliminasi dari solusi yang lemah, *layout* terbaik akan diperoleh. Hasil dari tahap ini memberikan *layout* definitif yang menyediakan pemeriksaan fungsi, kekuatan dan kelayakan tempat.

4. Perancangan Secara Terperinci (*Detail Design*)

Tahap ini bentuk perancangan, dimensi, karakteristik bagian-bagian komponen, spesifikasi material, pengecekan ulang berdasarkan kelayakan teknik dan ekonomi, seluruh gambar serta dokumen-dokumen produksi telah dihasilkan. Dalam perancangan perlu diperhatikan juga adanya keterkaitan umum yang terdapat pada sistem benda teknik yaitu :

- a. Kaitan fungsi (*Functional Interrelationship*), yaitu keterkaitan antara masukan dan keluaran dari suatu sistem untuk melakukan kerja tertentu yang berhubungan dengan lingkungan sekitar.
- b. Kaitan kerja (*Physical Interrelationship*), yaitu hubungan dimana kerja merupakan bagian dari proses fisika yang dipilih berdasarkan adanya efek fisika geometri seperti dimensi, struktur dan ciri-ciri material.
- c. Kaitan bentuk (*Form Interrelationship*), realisasi bentuk dari bahan menjadi struktur yang dilengkapi penataan lokasi dan pemilihan gerak.
- d. Proses dari suatu sistem yang menyeluruh dari perancangan akhir.

2.3.3 Tahapan dalam Proses Perancangan

Rangkaian yang berurutan, karena mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam proses perancangan disebut perancangan. Kegiatan dalam proses perancangan disebut fase. Setiap fase dalam proses perancangan akan beda oleh satu sama lain, dalam setiap fase akan terdiri dari beberapa langkah-langkah dalam fase (Harsokoesmo, 2000).

Menurut model proses desain SEED atau *Pugh* terdapat 4 fase yaitu :

a. Spesifikasi

Penyusunan spesifikasi yang lengkap dan detail mengenai suatu masalah, harus dilakukan dengan banyak penyelidikan awal tentang suatu kebutuhan. Spesifikasi desain produk meliputi berbagai kategori kebutuhan antara lain :

1. Ketentuan performa yang terdiri dari fungsi-fungsi penampilan, kehandalan, biaya produksi, kondisi lingkungan, kualitas, berat, ergonomis dan kebisingan.
2. Ketentuan pengoperasi yang meliputi instalasi, penggunaan, pemeliharaan dan keamanan.
3. Ketentuan pabrikan yang berupa material, proses-proses perakitan, kemasan, kuantitas dan tanggal penyerahan.
4. Standar penerimaan yang berisi tentang inspeksi, pengujian, standar-standar dan hak paten.
5. Penguraian produk yang berupa standar, peraturan, kebijakan perusahaan dan peringatan bahaya.

b. Perumusan konsep desain

Perumusan konsep desain bertujuan untuk merumuskan alternatif-alternatif konsep yang ada, kemudian melakukan proses diskusi dan evaluasi pada hasil perancangan konsep yang terbaik yang pada prinsipnya dianggap memenuhi spesifikasi, yang akan berlanjut pada fase berikutnya. Konsep desain yang dihasilkan berupa skema atau sketsa.

c. Pemodelan dan desain detail

Fase ini memiliki inti tujuan untuk mengembangkan desain produk dari solusi alternatif yang telah dipilih dalam bentuk skema atau sketsa ke dalam.

d. Pabrikasi

Proses desain detail yang telah selesai maka proses selanjutnya adalah pembuatan atau pabrikasi alat berupa purwarupa dengan pengujian-pengujian kualitas produk sebelum masuk kedalam produksi massal.

2.4 Elemen Mesin

Elemen mesin merupakan komponen pendukung dari suatu sistem mesin yang memiliki fungsi dan tugas tertentu dan saling bersinergi dengan komponen pendukung yang lain (Irawan, 2009). Elemen mesin yang terdapat pada mesin pencacah plastik adalah sebagai berikut :

A. Motor Bakar

Motor bakar adalah suatu perangkat/mesin yang mengubah energi termal/panas menjadi energi mekanik. Energi ini dapat diperoleh dari proses pembakaran yang terbagi menjadi 2 (dua) golongan, yaitu :

1. Pembakaran Motor Bakar Luar (*external combustion engine*)

Yaitu suatu mesin yang mempunyai sistem pembakaran yang terjadi diluar dari mesin itu sendiri. Misalnya mesin uap dimana energi thermal dari hasil pembakaran dipindahkan kedalam fluida kerja mesin. Pembakaran air pada ketel uap menghasilkan uap kemudian uap tersebut baru dimasukkan kedalam sistem kerja mesin untuk mendapatkan tenaga mekanik.

2. Motor Pembakaran Dalam (*internal combustion engine*)

Pada umumnya motor pembakaran dalam dikenal dengan motor bakar. Proses pembakaran bahan bakar terjadi didalam mesin itu sendiri sehingga gas hasil pembakaran berfungsi sekaligus sebagai fluida kerja mesin. Motor bakar itu sendiri dibagi menjadi beberapa macam berdasarkan sistem yang dipakai, yaitu motor bakar torak, motor bakar turbin gas. Untuk motor bakar torak dibagi atas 2 (dua) macam, yaitu motor bensin dan motor diesel. Menurut langkah kerjanya motor bakar dibagi menjadi mesin dengan proses dua langkah dan mesin dengan proses empat langkah.

Berdasarkan sistem penyalaan, motor bakar terbagi dua yaitu :

1. Motor bensin

Motor bakar adalah motor penggerak mula yang pada prinsipnya adalah sebuah alat yang mengubah energi kimia menjadi energi panas dan diubah ke energi mekanis. Motor bakar merupakan salah satu jenis mesin penggerak yang banyak dipakai dengan memanfaatkan energi kalor dari proses pembakaran menjadi energi mekanik.

2. Motor diesel

Prinsip kerja motor diesel adalah merubah energi kimia menjadi energi mekanis. Energi kimia di dapatkan melalui proses reaksi kimia (pembakaran) dari bahan bakar (solar) dan oksidiser (udara) di dalam silinder (ruang bakar). Pembakaran pada mesin Diesel terjadi karena kenaikan temperatur campuran udara dan bahan bakar akibat kompresi torak hingga mencapai temperatur nyala.

B. Poros

Poros merupakan elemen terpenting dalam mesin. Poros digunakan untuk meneruskan tenaga, proses penggerak klep, poros penghubung dan sebagainya. Poros dapat dibedakan menjadi 2 yaitu :

- a. Poros dukung, yaitu poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.
- b. Poros transmisi atau poros perpindahan, adalah poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen puntir, dalam hal ini mendukung elemen mesin hanya suatu cara bukan tujuan.

1. Daya rencana

Daya adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energi yang dihabiskan persatuan waktu.

Daya (P)

$$P_d = f_c \times P \text{ (Kw)} \dots\dots\dots \text{Lit : Sularso-Kiyokatsu Suga 7 (2.1)}$$

dimana :

P_d = Daya rencana

f_c = Faktor kritis

P = Daya nominal

2. Momen rencana

Torsi adalah kemampuan puntir yang diberikan pada suatu benda, sehingga menyebabkan suatu benda tersebut berputar, torsi dilambangkan (T), dirumuskan :

$$T = F \times r$$

Untuk menentukan torsi (T) pada pisau :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{p_d}{n_1} \dots\dots\dots \text{Lit : Sularso-Kiyokatsu Suga 7 (2.2)}$$

dimana :

T = Momen rencana (kg, mm)

p_d = Daya rencana (kW)

n_1 = Putaran pada poros (rpm)

3. Diameter poros yang menerima beban

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \dots\dots \text{Lit : Sularso-Kiyokatsu Suga 12 (2.3)}$$

dimana :

d_s = Diameter poros (mm)

K_t = Faktor koreksi untuk momen puntir. (K_t dipilih sebesar 1,0 jika beban dikenakan secara halus 1,0 – 1,5, jika terjadi sedikit kejutan atau tumbukan, dan 1,5 – 3,0 jika beban dikarekan dengan kejutan atau tumbukan besar.)

C_b = Momen lenturan. (harga antara 1,2 – 2,3. Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka diambil 1,0)

T = Momen puntir rencana (kg.mm)

4. Menghitung tegangan geser

$$\tau = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 7 (2.4)}$$

dimana :

τ = Tegangan geser (kg/mm²)

T = Momen puntir

d_s = Diameter poros (mm)

5. Menghitung tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_b}{Sf_1 \times Sf_2} \dots\dots\dots \text{Lit : Sularso-Kiyokatsu Suga 8 (2.5)}$$

dimana :

τ_a = Tegangan geser yang diinginkan (kg/mm)

σ_b = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1, Sf_2 = Faktor keamanan

C. Transmisi

Secara umum transmisi sebagai salah satu komponen sistem pemindah tenaga (*power train*) yang mempunyai fungsi sebagai berikut:

1. Meneruskan tenaga atau putaran mesin ke poros.
2. Merubah momen yang dihasilkan mesin sesuai dengan kebutuhan(beban mesin dan kondisi jalan).
3. Transmisi yang digunakan adalah transmisi sabuk V.

Sabuk V terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Sabuk V dibelitkan di keliling alur pully yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit pada pully ini memiliki lengkungan sehingga lebar bagian dalam nya bertambah besar.

Pemilihan sabuk sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- a. Dibandingkan roda gigi atau rantai, penggunaan sabuk lebih halus, tidak bersuara, sehingga akan mengurangi kebisingan.
- b. Kecepatan putar pada transmisi sabuk lebih tinggi jika dibandingkan dengan sabuk.
- c. Karena sifat penggunaan sabuk yang dapat selip, maka jika terjadi kemacetan atau gangguan pada salah satu elemen tidak akan menyebabkan kerusakan pada elemen.

1. Momen Rencana

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{Pd}{n_1} \dots\dots\dots \text{Lit : Sularso-Kiyokatsu Suga 7 (2.6)}$$

dimana :

$$T = \text{Momen rencana (kg, mm)}$$

$$Pd = \text{Daya motor (kw)}$$

$$n = \text{Putaran motor (rpm)}$$

2. Kecepatan linier sabuk-V (m/s)

$$V = \frac{dp \times n_1}{60 \times 1000} \dots\dots\dots \text{Lit : Sularso-Kiyokatsu Suga, 2004 : 1660 (2.7)}$$

dimana :

$$V = \text{Kecepatan pully (m/s)}$$

$$dp = \text{Diameter puli kecil (mm)}$$

$$n_1 = \text{Putaran puli kecil (rpm)}$$

3. Panjang keliling Sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \dots\dots \text{Lit : Sularso dan Kiyokatsu Suga, 2004 :}$$

170 (2.8)

dimana :

L = Panjang jarak sabuk (mm)

C = Jarak Sumbu poros (mm)

d_p = Dimater pully penggerak (mm)

D_p = Diameter pully yang digerakkan (mm)

Macam-macam sabuk (*Belt*)

1. Sabuk Datar (*Flat Belt*)

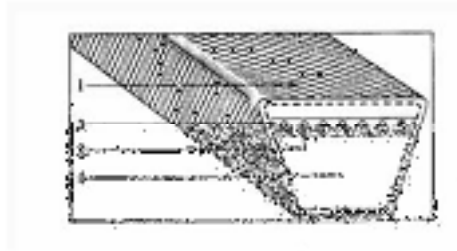
Bahan sabuk pada umumnya terbuat dari samak atau kain yang diresapi oleh karet. Sabuk datar yang modern terdiri atas inti elastis yang kuat seperti benang baja atau nilon. Beberapa keuntungan sabuk datar yaitu :

- a. Pada sabuk datar sangat efisien untuk kecepatan tinggi dan tidak bising.
- b. Dapat memindahkan jumlah daya yang besar pada jarak sumbu yang panjang.
- c. Tidak memerlukan pully yang besar dan dapat memindahkan daya antar pully pada posisi yang tegak lurus satu sama yang lainnya.
- d. Sabuk datar khususnya sangat berguna untuk instalasi penggerak dalam kelompok karena aksi klos.

2. Sabuk V

Sabuk-V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun rayon atau nilon dan diresapi karet dan mempunyai penampang trapesium. Tenunan tetoron atau semacamnya dipergunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk-V dibelitkan di keliling alur pully yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang sedang membelit pada pully ini mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar.

Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah.



Gambar 2.2 Kontruksi Sabuk-V

Keterangan :

1. Terpal
2. bagian penarik
3. karet pembungkus
4. bantal karet

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimum sampai 25 (m/s). Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih sampai 500 (kW).

D. Bantalan (*Bearing*)

Bantalan (*bearing*) adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman, dan tahan lebih lama. Bantalan harus kokoh untuk memungkinkan poros dan elemen mesin lainnya dapat bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun dan tidak dapat bekerja dengan semestinya. Bantalan yang digunakan dalam perencanaan mesin pencacah plastik ini adalah *bearing* duduk. *Bearing* duduk disebut juga sebagai bantalan anti

gesek (*antifriction bearing*), karena koefisien gesek statis dan kinetisnya yang kecil. Bantalan ini terdiri dari cincin luar dengan alur lintasan bola dan rol, dan cincin dalam yang juga memiliki alur lintasan yang sama seperti yang ada pada cincin luar.

Keterangan :

D = Diameter luar bantalan (cm)

d = Diameter dalam bantalan (cm)

B = Lebar bantalan (cm)

Bearing untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekivalen dinamis (p) dapat dihitung berdasarkan.

1. Analisa umur bantalan

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial (F_a), maka beban ekivalen dinamisnya adalah.

$$Pr = X \cdot V \cdot Fr + Y Fa L \dots \dots \dots \text{Lit : Sularso, 1997, Hal 135 (2.9)}$$

dimana :

Pr = Gaya ekivalen (kg)

Fr = Beban radial (kg)

Fa = Beban aksial (kg)

V = Faktor rotasi bantalan

= 1,0 beban putar pada cincin dalam

= 1,2 beban putar pada cincin luar

X = Faktor beban radial

Y = Faktor beban aksial

2. Faktor kecepatan (f_n)

$$f_n = \sqrt[3]{\frac{33,3}{n}} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 135 (2.10)}$$

dimana :

f_n = Faktor kecepatan

n = Putaran

3. Faktor umur (f_h)

$$f_h = f_n \cdot \frac{C}{P_r} \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 136 (2.11)}$$

dimana :

f_h = Faktor umur

f_n = Faktor Kecepatan

C = Kapasitas nominal dinamis spesifik

P_r = Beban ekivalen

4. Umur nominal (l_h)

$$l_h = 500 (f_h)^3 \dots\dots\dots \text{Literatur 1, Hal 136 (2.12)}$$

dimana :

l_h = Umur nominal

f_h = Faktor umur

E. Pully

Sebuah mesin sering menggunakan sepasang pully untuk mereduksi kecepatan dari motor listrik, dengan berkurangnya kecepatan motor listrik maka tenaga dari mesinpun ikut bertambah. pully dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa *flat belt*, *V-belt* atau *circular belt*. Cara kerja pully sering digunakan untuk mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi. (Sumber: Sularso.2000). Perbandingan kecepatan (velocity ratio) pada

pully berbanding terbalik dengan perbandingan diameter pully, dimana secara matematis ditunjukkan dengan persamaan berikut :

a. Nilai reduksi (i) :

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} \quad i = \frac{1}{i} \dots\dots\dots \text{Lit : Sularso, 2000 (2.13)}$$

dimana :

D_p = Diameter pully penggerak (mm)

d_p = Diameter pully yang digerakan (mm)

n_1 = Putaran pully penggerak (rpm)

n_2 = Putaran pully yang digerakan (rpm)

2.5 Komponen Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak

Adapun komponen–komponen dalam pembuatan mesin pencacah adalah sebagai berikut :

1. Motor Bensin

Mesin bensin atau mesin otto dari Nikolaus otto adalah sebuah tipe mesin pembakaran dalam yang menggunakan nyala busi untuk proses pembakaran, dirancang untuk menggunakan bahan bakar bensin atau yang sejenis.



· Bensin

2. Bantalan

Menurut Sularso and Suga (2013) dalam buku elemen mesin, bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umurnya.



Gambar 2.4 Bantalan

3. Poros

Poros dalam sebuah mesin berfungsi untuk meneruskan tenaga bersama dengan putaran. Setiap elemen mesin yang berputar, seperti cakara tali, pully sabuk mesin, piringan kabel, tromol kabel, roda jalan dan roda gigi dipasang berputar terhadap poros dukung yang berputar.



Gambar 2.5 Poros Penggerak

4. Mata Pisau

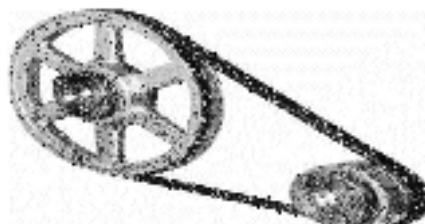
Menurut Sutowo et al. (2011) untuk mencacah rumput pakan ternak dibutuhkan pisau potong, dimana pisau potong yang digunakan haruslah mempunyai kekuatan serta ketajaman yang sesuai agar dapat mencacah rumput menjadi potongan-potongan kecil.



Gambar 2.6 Mata Pisau Pencacah Rumput

5. Pully dan Sabuk V

pully dan v-belt adalah pasangan elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari satu poros ke poros lain.



Gambar 2.7 Pully dan Sabuk V

6. Besi Plat

Besi plat berfungsi sebagai bahan utama pembuatan penutup.



Gambar 2.8 Besi plat

7. Besi Siku dan Mata Gerinda

Besi siku berfungsi sebagai bahan utama pembuatan dudukan motor penggerak dan bangun alat. Sedangkan Mata potong gerinda berfungsi sebagai bahan pemotong bahan yang diperlukan.



Gambar 2.9 Besi siku dan Mata gerinda

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan

Bahan yang digunakan untuk merancang mesin pencacah Rumput Pakan Ternak adalah sebagai berikut :

1. Plat Siku yang Terbuat dari Material Baja Karbon
2. Plat Baja ukuran 3 mm
3. Baut M10, M12, M14.
4. Ring Penahan.
5. Motor Bensin.
6. Sabuk Transmisi Tipe V
7. Pully.
8. Bantalan.
9. Rumput gajah atau rumput odot untuk uji kinerja mesin.

3.2 Peralatan Yang Digunakan Untuk Merancang

3.2.1 Las Listrik.

Las listrik berguna sebagai penyambung logam dengan menggunakan atau memanfaatkan panas aliran listrik.



Gambar 3.1 Las Listrik

3.2.2 Mesin gerinda

Mesin gerinda berguna untuk menghaluskan atau meratakan benda kerja.



Gambar 3.2 Mesin Gerinda

3.2.3 Mesin Milling

Mesin bor adalah suatu jenis mesin gerakanya memutarakan alat pemotong yang arah pemakanan mata bor hanya pada sumbu mesin tersebut (pengerjaan pelubangan). Sedangkan Pengeboran adalah operasi menghasilkan lubang berbentuk bulat dalam lembaran-kerja dengan menggunakan pemotong berputar yang disebut bor dan memiliki fungsi untuk Membuat lubang, Membuat lobang bertingkat, Membesarkan lobang, Chamfer.



Gambar 3.3 Mesing Milling

3.2.4 Alat Ukur (meteran)

Fungsi meteral roll adalah untuk mengukur panjang atau jarak, mengukur sudut, membuat sudut siku bahkan membuat lingkaran. Alat ukur ini memiliki tingkat ketelitian mencapai 0.5 mm.



Gambar 3.4 Meteran

3.2.5 Palu atau Martil

Palu atau Martil adalah alat yang digunakan untuk memberikan tumbukan kepada benda. Palu umum digunakan untuk memaku, memperbaiki suatu benda, penempaan logam dan menghancurkan suatu objek. Palu dirancang untuk tujuan tertentu dengan variasi dalam bentuk dan struktur.



Gambar 3.5 Palu atau Martil

3.2.6 Kunci Pas Dan Ring

Berfungsi untuk mengunci baut di bagian rangka dan rancangan terhadap komponen seperti motor bensin, bantalan, dan lain-lain.



Gambar 3.6 Kunci Ring Dan Pas

3.2.7 Mesin Bor

Berfungsi untuk membuat lubang baut.



Gambar 3.7 Mesin Bor

3.2.8 Stop watch

Berfungsi untuk mengukur waktu produksi kerja mesin saat bekerja per jam.



Gambar 3.8 Stop watch

3.2.9 Karung Plastik

Berfungsi untuk menampung hasil cacahan rumput.



Gambar 3.9 Karung Plastik

3.2.10 Timbangan

Berfungsi untuk menimbang berat hasil rumput yang belum dicacah dan sudah dicacah .



Gambar 3.10 Timbanga

3.3 Tempat Dan Waktu

Tempat pelaksanaan pembuatan mesin pencacah rumput pakan ternak ini dilakukan Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik prodi Mesin Universitas HKBP Nommensen Medan. Waktu analisis dan penyusunan tugas akhir ini diperkirakan selama 2 bulan sampai dinyatakan selesai oleh pembimbing.

Tabel 3.1 Jadwal proses perancangan desain mesin

Uraian	Okt	Nov	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agu	Sep	Okt
Pengajuan Judul													
Bimbingan Bab I-III													
Seminar Proposal													
Revisi Hasil Proposal													
Perancangan Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak Dengan Penggerak Motor Bensin													
Pengujian Alat Mesin Pencacah Rumput Pakan Ternak													
Bimbingan Seminar Hasil													
Seminar Hasil													
Revisi Seminar Hasil													

3.4 Tahap Perencanaan

1. Rangka

Rangka berfungsi untuk menumpu dan meletakkan komponen-komponen pada sebuah mesin.

2. Motor Bensin

Motor bensin merupakan sumber tenaga penggerak awal dari rancang bangun mesin pencacah rumput. Pada dasarnya pemakaian motor ini digunakan untuk memutar poros dengan perantara pully dan sabuk, dan didukung oleh bantalan untuk memutar poros.

3. Puli yang digerakkan

Berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran yang dihasilkan motor yang diteruskan lagi ke pully selanjutnya setelah itu baru akan memutar poros dan pisau pencacah.

4. Bantalan

Bantalan berfungsi menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman, dan awet.

5. Sabuk

Sabuk berfungsi mentransmisikan putaran dari pully penggerak ke pully yang digerakkan.

6. Poros

Poros berfungsi untuk memutar pisau.

7. Corong masuk 1 dan 2

Berfungsi sebagai tempat masuknya rumput.

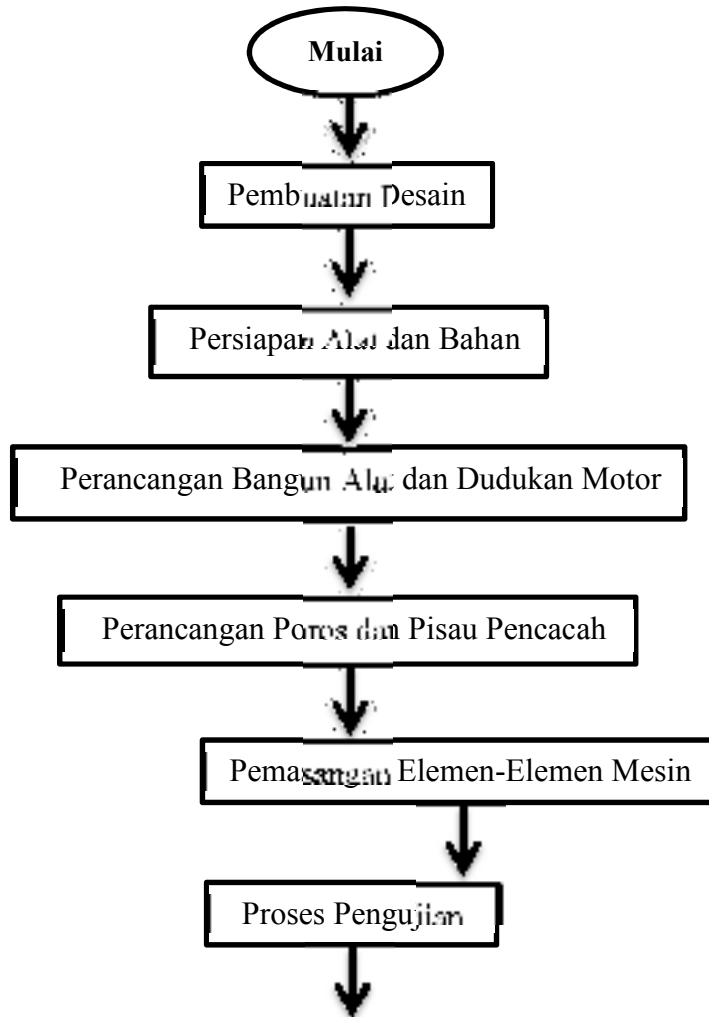
8. Corong Keluar

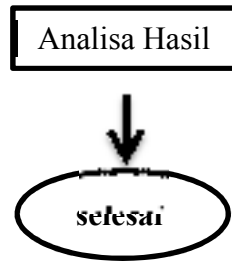
Berfungsi sebagai tempat keluarnya hasil cacahan rumput pakan ternak.

9. Pisau

Berfungsi untuk mencacah rumput pakan ternak.

3.5 Diagram Alir





Gambar 3.11 Diagram alir