

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Penggunaan akan peralatan yang murah dalam rangka peningkatan hasil produksi dari hasil makanan olahan untuk bahan pakan ternak merupakan kebutuhan masyarakat kita karena mahalnnya harga bahan pakan pabrikan. Setelah mengamati langsung kelapangan atau ke tempat peternakan hewan terutama ayam dan bebek diperlukan alat untuk mencacah sayur atau bahan sejenis agar bisa berbentuk lebih halus untuk dicampur dengan dedak padi atau sejenisnya. Adanya keluhan dari beberapa masyarakat dalam mencincang sayur dan mencampur dedak ini maka diperlukan mesin mencampur bahan pakan ini dengan menggunakan batang pengaduk.

Akhirnya saya mencoba untuk merancang mesin pencacah dan pengaduk untuk makanan ternak unggas kapasitas 30 Kg/Jam agar pekerjaan lebih mudah dan mempersingkat waktu serta bisa memenuhi kebutuhan makanan ternak yang murah.

Pembuatan perancangan mesin ini adalah aplikasi dari teknologi tepat guna yaitu teknologi yang dirancang untuk masyarakat tertentu yang disesuaikan dengan unsur-unsur lingkungan, keetisan, kebudayaan, sosial, politik, dan ekonomi masyarakat yang bersangkutan. Dari tujuan yang dibutuhkan, teknologi tepat guna haruslah dapat membantu masyarakat dalam meningkat produksi dan pendapatannya.

Dari beberapa penelitian jika proses pencampuran pakan ternak dengan menggunakan putaran tinggi akan menghasilkan hasil yang baik. Hasil ini berbanding terbalik dengan pengadukan pakan ternak menggunakan putaran rendah, dikarenakan saat pengadukan dengan putaran rendah pengaduk pakan ternak tidak efisien [Beni, 2019]. Jika menggunakan pengaduk

silang dapat menghasilkan pencampuran bahan pakan ternak yang lebih merata dan proses yang lebih cepat [Abdul, 2019].

## **1.2 Perumusan Masalah**

Permasalahan yang akan menjadi pokok bahasan dalam penelitian ini adalah melakukan rancang bangun mesin pencacah dan pengaduk untuk makanan ternak unggas kapasitas 30 Kg/Jam.

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, adapun batasan masalah pada proses pembuatan alat rancang bangun mesin pencacah dan pengaduk untuk makanan ternak unggas agar pembahasan dari tugas akhir ini menjadi lebih terarah dan dapat mencapai hasil yang diharapkan, batasan masalah pada penulisan laporan tugas akhir ini sebagai berikut.

1. Mekanisme kerja mesin pencacah dan pengaduk untuk makanan ternak unggas
2. Perencanaan daya motor, v-belt ( sabuk ), poros, bantalan, dan kerangka

## **1.4 Tujuan Perancangan**

Tujuan ini dibagi atas tujuan umum dan tujuan khusus

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Adapun Tujuan Umum dari Penelitian ini adalah untuk mengetahui Rancang bangun mesin pencacah dan pengaduk untuk makanan ternak unggas kapasitas 30 Kg/Jam.

### **1.4.2 Tujuan Khusus**

- 2 Tujuan khusus dari Perancangan ini adalah:
- 3 Untuk Mengetahui rancang kerja sistem putaran alat

- 4 Untuk Mengetahui Rancang sistem transmisi alat
- 5 Untuk Mengetahui Rancang sistem pencacah, batang pengaduk, daya dan putaran mesin.

#### **5.4 Manfaat Perancangan**

Manfaat perancangan ini:

1. Bagi peneliti dapat menambah pengetahuan, wawasan dan pengalaman tentang merancang alat teknologi tepat guna
2. Bagi akademik, perancangan ini dapat digunakan sebagai referensi tambahan untuk penelitian tentang perancangan pembuatan teknologi tepat guna.
3. Bagi masyarakat dapat digunakan sebagai acuan atau pedoman dalam pembuatan alat-alat yang dapat membantu di masyarakat.

#### **5.5 Sistematis Penulisan**

Sistematis penulisan disusun sedemikian rupa sehingga konsep penulisan proposal menjadi berurutan dalam kerangka alur pemikiran yang mudah dan praktis. Sistematis tersebut disusun dalam bentuk bab-bab yang saling berkaitan satu sama lain.

## **BAB II**

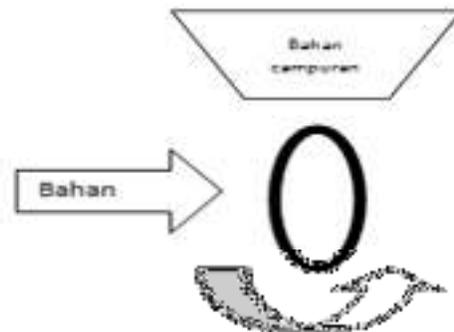
### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Perancangan**

Perencanaan produk adalah proses secara periodik yang mempertimbangkan portfolio dari proyek pengembangan produk untuk dijalankan (Ulrich dan Eppinger, 2003:51).

Konsumen adalah target dan sumber inspirasi pengembangan produk karena konsumen tidak saja memanfaatkan dan menggunakan produk akan tetapi sekaligus mereka akan menentukan apakah produk tersebut baik atau buruk dari kaca mata industri (Widodo, 2003:23).

## 2.2 Prinsip Kerja Mesin



**Gambar 2.1 Gerak rotary/rotasi**

Prinsip kerja mesin berdasarkan gerak melingkarnya pisau potong dan batang pengaduk dengan bahan masuk sayuran atau sejenisnya bergerak tegak lurus pisau potong sehingga dapat dicincang oleh pisau potong serta bahan campuran masuk dari penampung. Sehingga pada akhirnya hasil cincangan akan bercampur dengan dedak misalnya sebagai campuran yang keluar dari saluran keluar

## 2.3 Sistem Pencacahan

Gerak melingkar dari sebuah perubahan posisi ataupun kedudukan suatu titik pada benda terhadap titik acuan tertentu, melalui sumbu garis lurus yang melalui pusat lingkaran dan tegak lurus pada bidang lingkaran. Jika gerak melingkar piringan berupa pisau potong akan mencacah bahan pakan yang datang tegak lurus mata pisau sehingga bahan menjadi terpotong-potong atau tercacah

### 2.3.1 Kapasitas Pencacahan

Hubungan antara waktu pencacah terhadap kapasitas pencacahan dan pengadukan yang dapat dihasilkan oleh mesin yaitu dengan menggunakan rumus (Marthen 2002) dibawah ini:

$$Q = \frac{v}{t} \text{ (kg/s)} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana:

Q = Kapasitas pencacahan (Kg/s)

V = Volume bahan yang dipotong(Kg)

t = Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan pencacahan (s)

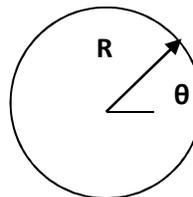
**2.3.2 Radian**

$$\theta = \frac{S}{R} \text{ radian} \dots\dots\dots (2.2)$$

Dimana :

S : Panjang Busur

R : Jari-jari



Satu radian dipergunakan untuk menyatakan posisi suatu titik yang bergerak melingkar (beraturan maupun tak beraturan) atau dalam gerak rotasi. Sehingga untuk keliling lingkaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$s = 2\pi r \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana:

s = Keliling lingkaran

1 putaran = 2π radian.

1 putaran = 360° = 2π rad.

1 rad =  $\frac{360^\circ}{2\pi} = 57,3^\circ$

**2.3.3 Frekuensi dan perioda dalam gerak melingkar beraturan**

Waktu edar atau perioda ( $T$ ). Banyaknya putaran per detik disebut frekuensi ( $f$ ). Satuan frekuensi ialah Hertz atau cps (*cycle per second*). Jadi antara  $f$  dan  $T$  kita dapatkan hubungan :

$$f = \frac{1}{T} \dots\dots\dots (2.4)$$

**2.3.4 Kecepatan linier dan kecepatan sudut**

Kelajuan partikel P untuk mengelilingi lingkaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$v = \frac{s}{t} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana:

$v$  : Kecepatan linier

$s$  : Keliling lingkaran

$t$  : Waktu

Kecepatan angular ( $\omega$ ), putaran per sekon (rps) atau putaran per menit (rpm). Bila benda melingkar beraturan dengan sudut rata-rata ( $\omega$ ) dalam radian per sekon, maka kecepatan sudut[9]:

$$\omega = \frac{\theta}{t} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana:

$\omega$  : Kecepatan angular

$\theta$  : Sudut gerakan (rad)

$t$  : Waktu yang diperlukan untuk membentuk sudut tersebut (detik)

Untuk 1 (satu) putaran

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \text{ rad/s} \text{ atau } \omega = 2\pi f$$

Besarnya sudut yang ditempuh dalam  $t$  detik:

$$\theta = \omega t$$

$$\theta = 2\pi f t \dots\dots\dots (2.7)$$

Sehingga antara  $v$  dan  $\omega$  kita dapatkan hubungan:

$$v = \omega R \dots\dots\dots (2.8)$$

Dimana:

$v$  : kecepatan translasi (m/s)

$\omega$  : kecepatan sudut (rad/s)

$R$  : jari-jari (m)

## 2.4 Sistem Poros, Pasak, dan Bantalan

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. Sedangkan pasak adalah suatu komponen elemen mesin yang dipakai untuk menetapkan bagian-bagian mesin seperti roda gigi, sproket, puley, kopling, dan sebagainya pada poros. Fungsi yang serupa dengan pasak dilakukan pula oleh spline dan gerigi yang mempunyai gigi luar pada poros dan gigi dalam dengan jumlah gigi yang sama pada naf dan saling terkait yang satu dengan yang lain. Gigi pada *spline* adalah besar-besar, sedangkan pada gerigi adalah kecil-kecil dengan jarak bagi yang kecil pula. Kedua-duanya dapat digeser secara aksial pada waktu meneruskan daya.

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika

bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem akan menurun atau tidak bekerja secara semestinya.

Dalam pembuatan bantalan yang digunakan adalah bantalan gelinding. Pada bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum dan rol bulat.

a. Atas dasar arah beban terhadap poros

- Bantalan radial, arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.
- Bantalan aksial, arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah sejajar sumbu poros.
- Bantalan kombinasi, bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

b. Atas dasar elemen gelinding

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan dengan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola atau rol, dipasang di antara cincin luar dan cincin dalam. Dengan memutar salah satu cincin tersebut, bola atau rol akan membuat gerakan gelinding sehingga gesekan diantaranya akan jauh lebih kecil. Untuk bola atau rol, ketelitian tinggi dalam bentuk dan ukuran merupakan keharusan. Karena luas bidang kontak antara bola atau rol dengan cincinnya sangat kecil maka besarnya beban per satuan luas atau tekanannya menjadi sangat tinggi. Dengan demikian bahan yang dipakai harus mempunyai ketahanan dan kekerasan yang tinggi.

Dalam perancangan (*suatu*) alat ini dibutuhkan beberapa komponen pendukung yang sering dijumpai dalam sebuah rangkaian alat atau mesin. Teori komponen ini berfungsi untuk memberi landasan dalam perancangan ataupun pembuatan alat. Ketepatan dan ketelitian dalam

pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dirancang.

Mesin merupakan kesatuan dari berbagai komponen yang selalu berkaitan dengan elemen-elemen mesin yang bekerja sama satu dengan yang lainnya secara kompak sehingga menghasilkan suatu rangkaian gerakan yang sesuai dengan apa yang sudah direncanakan. Dalam merencanakan sebuah mesin harus memperhatikan faktor keamanan baik untuk mesin itu sendiri maupun bagi operatornya. Dalam pemilihan elemen-elemen dari mesin juga harus memperhatikan kekuatan bahan, *safety factor*, dan ketahanan dari berbagai komponen tersebut. Adapun elemen tersebut adalah bantalan duduk, poros, pulley, motor elektrik, mur dan baut.

#### **2.4.1 Poros**

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir setiap mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan (*Elemen*) utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh (*adalah*) poros.

##### **2.4.1.1 Macam-macam poros**

Poros untuk meneruskan daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

###### **1. Poros transmisi**

Poros semacam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi puli sabuk atau sprocket rantai, dan lain-lain.

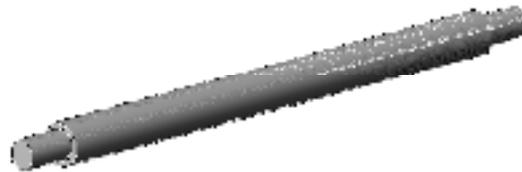
###### **2. Spindel**

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus di penuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukuranya harus teliti.

### 3. Gandar

Poros seperti yang dipasang di antara roda – roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang – kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Menurut bentuk poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak, dan lain-lain. Poros luwes untuk transmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah, dan lain-lain. Contoh gambar poros (*adalah*) gambar 2.2.



**Gambar 2.2 Poros.**

#### **2.4.1.2 Hal-hal penting dalam Perencanaan poros**

Hal-hal penting dalam merencanakan sebuah poros sebagai berikut ini perlu diperhatikan : (Sularso, 1994)

##### 1. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami suatu beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah diutarakan di atas. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling- baling kapal atau turbin.

Kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga ) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Sebuah poros harus direncanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban- beban di atas.

##### 2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntiran terlalu besar akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suara. Disamping kekuatan poros, kekakuanya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

### 3. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikan maka suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik, dan lain-lain. Juga dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian bagian lainnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

### 4. Korosi

Bahan-bahan tahan korosi (termasuk plastik) harus dipilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadi dengan kontak dengan fluida yang korosif. Demikian juga yang terancam kavitasi, dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai dengan batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlidungan terhadap korosi.

#### **2.4.1.3 Perhitungan pada poros**

Pada poros yang menderita beban puntir dan beban lentur sekaligus, maka pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser karena momen puntir dan tegangan lentur karena momen lengkung, maka daya rencana poros dapat ditentukan dengan rumus:

$$P_d = f_c P(kW)$$

Dimana

$P_d$  = daya rencana (kW)

$F_c$  = factor koreksi

P = daya nominal motor penggerak (kW)

Jika momen puntir (disebut juga momen rencana) adalah T (kg.mm) maka:

$$P_d = \frac{(T / 1000)(2\pi n_1 / 60)}{102}$$

sehingga

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

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros

d (mm), maka tegangan geser (kg.mm<sup>2</sup>) yang terjadi adalah:

$$\tau = \frac{T}{(\pi d^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d^3}$$

Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur dimasa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian factor C<sub>b</sub> yang harganya antara 1,2-2,3. (jika tidak diperkirakan akan terjadi pembebanan lentur maka C<sub>b</sub> diambil = 1,0).

Dari persamaan diatas diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros

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

dimana :

$$\tau_a = \sigma_B / (sf_1 \times sf_2)$$

Perhitungan putaran kritis

$$N_c = 52700 \frac{d^2}{l} \sqrt{\frac{l}{W}}$$

Dimana :

W = berat beban yang berputar

l = jarak antara bantalan

## 2.4.2 Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi bantalan dalam permesinan dapat disamakan perannya dengan pondasi pada gedung.

Dalam memilih bantalan yang digunakan, perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Tinggi rendahnya putaran poros
2. Jenis bahan yang digunakan
3. Besar kecilnya beban yang dikenakan
4. Kemudahan perawatan

Adapun analisa terhadap bantalan dilakukan untuk menghitung umur bantalan berdasar beban yang diterima oleh bantalan.

Perhitungan umur bantalan.

Untuk setiap beban :

$$L = \left(\frac{C}{F}\right)^a, \text{ dimana } L = \text{Dalam jutaan putaran}$$

$$C = FL^{\frac{1}{a}} \text{ Beban bantalan}$$

$$\frac{L_1}{L_2} = \left(\frac{F_2}{F_1}\right)^a ; \text{ di mana } a = 3 \text{ untuk bantalan putaran}$$

$a = 10/3$  untuk bantalan rol

Tegangan geser maksimum:

$$\sigma_{\max} = \sqrt{\left[\frac{\sigma_x}{2}\right]^2} + \tau_{xy} \quad (\text{kpsi})$$

Umur bantalan yang menerima

Nilai beban dasar :

$$C_R = F \left[ \left( \frac{L_D}{L_R} \right) \left( \frac{n_D}{n_g} \right) \right]^{\frac{1}{a}}$$

F = Beban radial bantalan yang sebenarnya

### 2.4.3 Puli

Puli merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sprocket rantai dan roda gigi (Gambar 2.4). Puli pada umumnya dibuat dari besi cor kelabu FC 20 atau FC 30, dan adapun yang terbuat dari baja.

Pemilihan puli *belt* sebagai elemen transmisi didasarkan atas pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

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

Perkembangan pesat dalam bidang penggerak pada berbagai mesin perkakas dengan menggunakan motor listrik telah membuat arti sabuk untuk alat penggerak menjadi berkurang. Akan tetapi sifat elastisitas daya dari sabuk untuk menampung kejutan dan getaran pada saat transmisi membuat sabuk tetap dimanfaatkan untuk mentransmisikan daya dari penggerak pada mesin perkakas.

Keuntungan jika menggunakan puli :

1. Bidang kontak sabuk-puli luas, tegangan puli biasanya lebih kecil sehingga lebar puli bisa dikurangi.
2. Tidak menimbulkan suara yang bising dan lebih tenang.



**Gambar 2.3 Puli.**

Puli dipasang pada poros (gandar) yang terdapat bantalan tak terbebani didalam roda puli sehingga *bushing* roda puli mengalami tekanan yang dicari dengan rumus :

$$p = \frac{Q}{l \cdot d_g}$$

dimana :  $p$  = Tekanan bidang pada poros/gandar roda puli (kg/mm<sup>2</sup>)

$Q$  = Beban (kg/mm<sup>2</sup>)

$l$  = Panjang bushing (mm)

$d_g$  = Diameter gandar roda puli (mm)

Harga tekanan yang tergantung pada kecepatan keliling permukaan lubang roda puli ini tidak boleh melebihi nilai yang tercantum didalam Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Tekanan Bidang Yang Diizinkan**

V (m/s)	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3
P(kg/cm <sup>2</sup> )	75	70	66	62	60	57	55	54	53	52	51	50	49

Sumber : Rudenko, N. 1994. "Mesin Pemindah Bahan". Jakarta : Erlangga

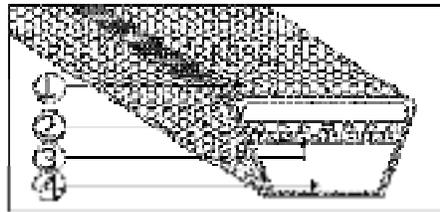
#### 2.4.4 Transmisi Sabuk – V

Jarak yang jauh antara dua buah poros sering tidak memungkinkan transmisi langsung dengan roda gigi. Dalam hal demikian, cara transmisi putaran atau daya yang lain dapat diterapkan, di mana sebuah sabuk luwes atau rantai dibelitkan sekeliling puli atau sprocket pada poros.

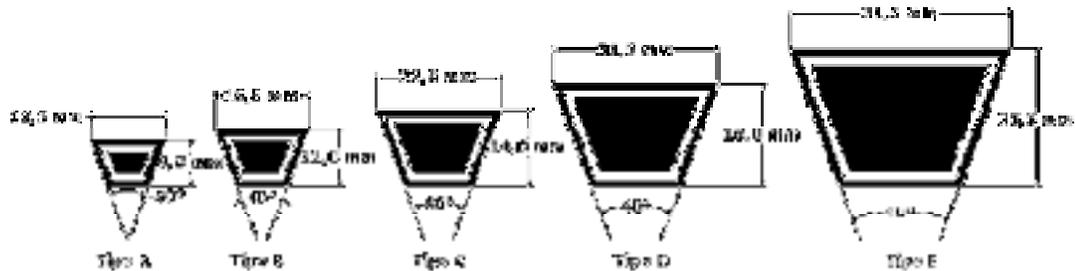
Sabuk atau *belt* terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapezium. Tenunan, teteron dan semacamnya digunakan sebagai inti sabuk untuk membawa tarikan yang besar. Sabuk V dibelitkan pada alur puli yang berbentuk V pula. Bagian sabuk yang membelit akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gaya gesekan juga akan bertambah karena pengaruh bentuk baji, yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan dari sabuk-V jika dibandingkan dengan sabuk rata.

Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk – V karena mudah penanganannya dan harganya pun murah. Kecepatan sabuk direncanakan untuk 10 sampai 20 (m/s) pada umumnya, dan maksimal sampai 25 (m/s). Dalam gambar 2.5 diberikan sebagai proporsi penampang sabuk – V yang umum dipakai. Daya maksimum yang dapat ditransmisikan kurang lebih 500 (kW). Di bawah ini

( gambar 2.4) dibahas tentang hal-hal dasar pemilihan sabuk-v dan puli.



1. Teras puli
2. Bagian pemilih
3. Karet penutup penggerak
4. Bantalan banak



**Gambar 2.4** Konstruksi dan ukuran penampang sabuk-V (Sularso, 1994: 164)

Pada mesin ini menggunakan sabuk-V sebagai penerus daya dari motor listrik ke poros,

(dapat dihitung) dengan rumus perhitungan:

- Perbandingan transmisi (Sularso, 1994 : 166)

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

Dimana :

$n_1$  = putaran poros pertama (rpm)

$n_2$  = Putaran poros kedua (rpm)

$d_1$  = diameter puli penggerak (mm)

$d_2$  = diameter puli yang digerakan (mm)

- Kecepatan sabuk

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{60 \cdot 1000} \text{ (m/s)}$$

Dimana :

$V$  = kecepatan sabuk (m/s)

$d$  = diameter puli motor (mm)

$n$  = putaran motor listrik (rpm)

➤ Panjang sabuk

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (dp + Dp) + \frac{1}{4.C} (Dp - dp)^2$$

Dimana :

$L$  = panjang sabuk (mm)

$C$  = jarak sumbu poros (mm)

$D_1$  = diameter puli penggerak (mm)

$D_2$  = diameter puli poros (mm)

## 2.5 Hukum Newton

Sesungguhnya hukum pertama Newton ini memberikan pernyataan tentang kerangka acuan. Pada umumnya, percepatan suatu benda bergantung kerangka acuan mana ia diukur. Hukum ini menyatakan bahwa jika tidak ada benda lain di dekatnya (artinya tidak ada gaya yang bekerja, karena setiap gaya harus dikaitkan dengan benda dengan lingkungannya) maka dapat dicari suatu keluarga kerangka acuan sehingga suatu partikel tidak mengalami percepatan. bunyi dari Hukum Newton 1 adalah “ Jika resultan gaya yang bekerja pada benda yang sama dengan nol , maka benda yang mula – muka diam akan tetap diam . Benda yang mula – mula bergerak lurus beraturan akan tetap lurus beraturan “.

$$\sum \mathbf{F} = \mathbf{0} \dots\dots\dots$$

“percepatan yang dialami oleh suatu benda sebanding dengan besarnya gaya yang bekerja dan berbanding terbalik dengan massa benda itu” . Hukum II Newton dapat ditulis dengan persamaan:

$$\mathbf{a} = \mathbf{F}/m.....$$

Keterangan :

a = Percepatan

F = Gaya

m = Massa

Dalam persamaan ini F adalah jumlah (vektor) semua gaya yang bekerja pada benda, m adalah massa benda, dan a adalah (vektor) percepatannya(Sears). Percepatan sebuah benda berbanding lurus dengan gaya yang bekerja pada benda, dan berbanding terbalik dengan massa benda itu.

## 2.6 Motor Penggerak



**Gambar 2.5 Mesin penggerak berbahan bakar pertalite atau solar**

Mesin penggerak diperlukan untuk menggerakkan mesin digester kelapa sawit agar berfungsi atau memutar pisau pemotong. Mesin penggerak bisa berbahan bakar pertalite/bensin dan

solar. Besar daya mesin penggerak tergantung kebutuhan dari mesin pencacah dan pengaduk untuk makanan ternak kebanyakan menggunakan motor listrik ac berdaya besar.

Dalam hal ini yang perlu diperhitungkan dalam daya motor adalah gaya yang bekerja pada waktu penggilingan dan torsi yang terjadi. Menurut (Sularso: 2008:23) rumus yang digunakan untuk menghitung daya adalah:

$$T = 9.74.10^5 \frac{Pd}{n} \dots\dots\dots$$

Dimana :

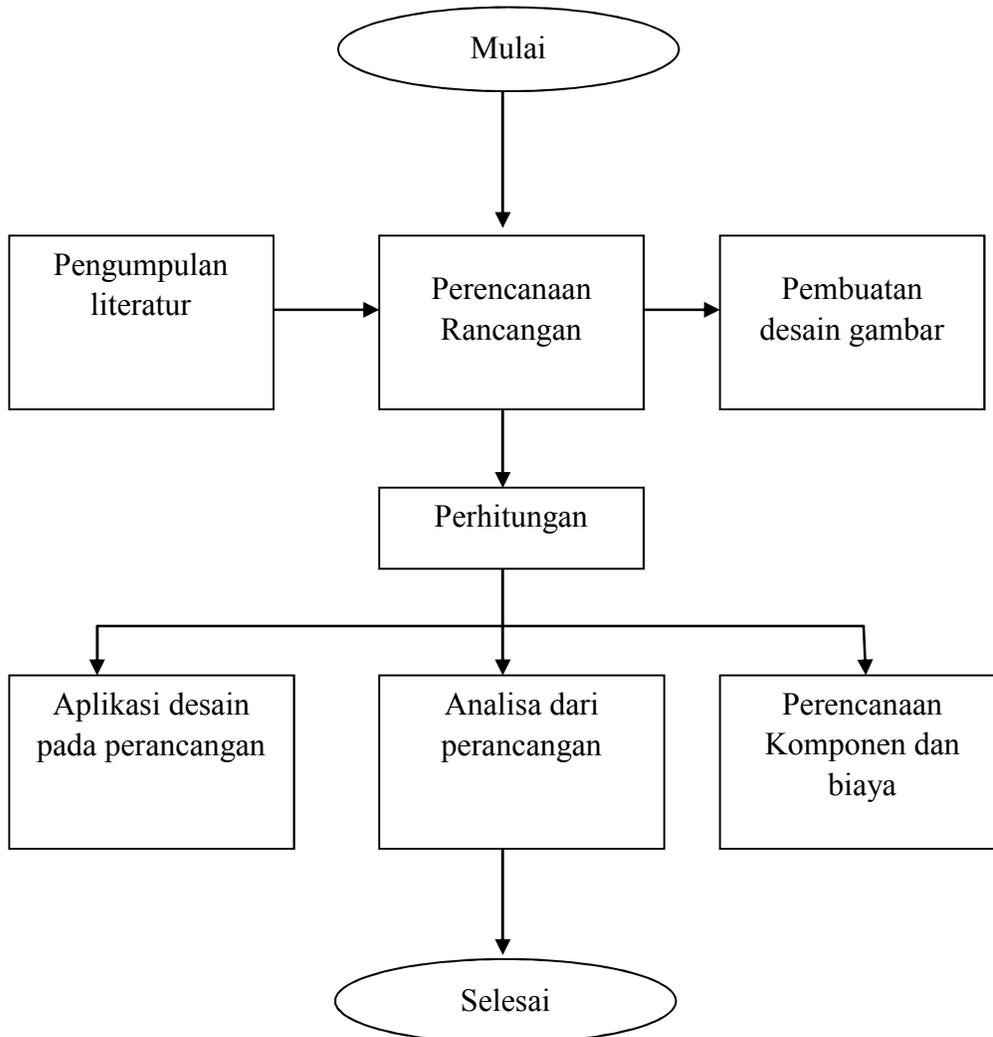
T = Momen Puntir (Kg.mm)

Pd = Daya rencana (Kw)

N = Putaran poros (rpm)

## 2.7 Kerangka Konsep

Tahapan rancangan mesin pencacah dan pengaduk untuk makan ternak unggas pada gambar di bawah ini.



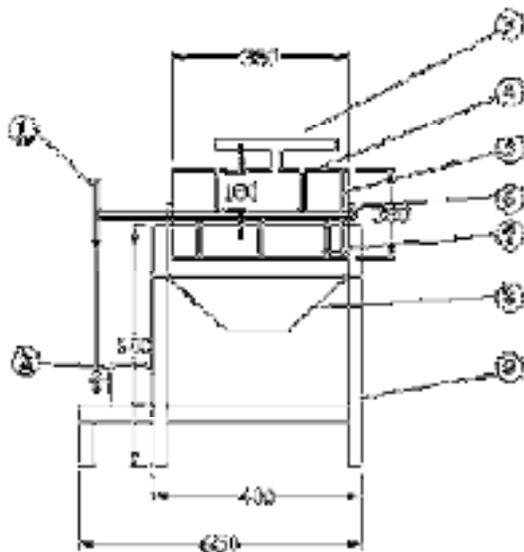
**Gambar 2.6 Kerangka konsep rancangan mesin**

## BAB III

### METODE PERANCANGAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu

Tempat pembuatan peralatan/alat uji serta kegiatan uji coba direncanakan atau laksanakan di Bengkel dan Laboratorium Jurusan Teknik Mesin Universitas HKBP Nomensen. Waktu rancang bangun ini direncanakan, diperkirakan paling lama delapan 8 Minggu.



**Gambar 3.1 Rancangan Gambar mesin pencacah dengan batang pengaduk**

Keterangan:

1. Puli
2. Mesin penggerak
3. Saluran masuk campuran
4. Tabung pencampur
5. Pisau pencacah

6. Bearing
7. Batang pengaduk
8. Saluran keluar
9. Rangka

### **3.2. Bahan Dan Peralatan**

#### **3.2.1 Bahan**

1. Bahan yang dipersiapkan untuk dikerjakan dalam proses perancangan dan pembuatan antara lain:

- a. Bahan rangka mesin, besi siku 3 cm



**Gambar 3.2 Besi siku ukuran 30 mm x 30 mm**

- b. Bahan poros ST 37



**Gambar 3.3 Besi poros ST 37 ukuran 25,4 mm**

- c. Bahan mata pisau dari besi per bekas.



**Gambar 3.4 Per bekas mobil jenis daihatsu zebra**

2. Bahan yang dibeli di pasaran merupakan komponen yang standar

a. Motor penggerak



**3.5 Gambar mesin penggerak jenis 4 tak**

Spesifikasi mesin penggerak / Gasoline Engine:

- Model : YM420 - 4 TAK.
- Isi silinder (cc) : 420.
- Diameter x langkah (mm x mm) : 90x66.
- Max putaran (kw/rpm) : 12.5/3600.
- Max putaran (n/m/rpm) : 26/2500.
- Kapasitas oli (liter) : 1.1.
- Kapasitas bahan bakar (liter) : 6.

A. Puli



**Gambar 3.6 Puli Aluminum diameter 6 inci dan besi 3 inci**

b. Sabuk



**Gambar 3.7 V belt**

c. Baut dan mur



**Gambar 3.8 Baut dan mur**

d. Bearing



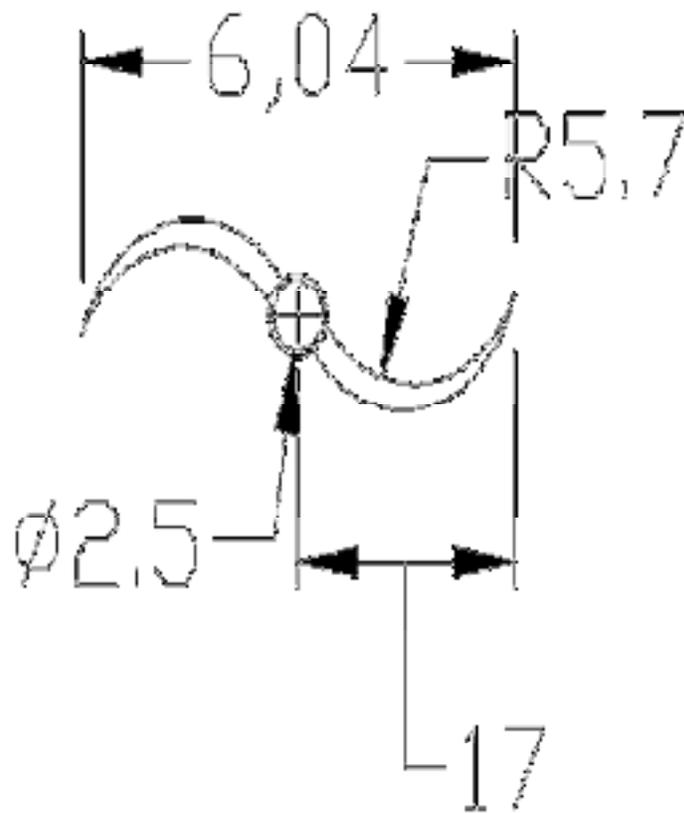
**Gambar 3.9 Bearing UPC 205**

e. Besi Plat : diperlukan untuk cover mesin



**Gambar 3.10 Besi plat galvanis ketebalan 1,7 mm**

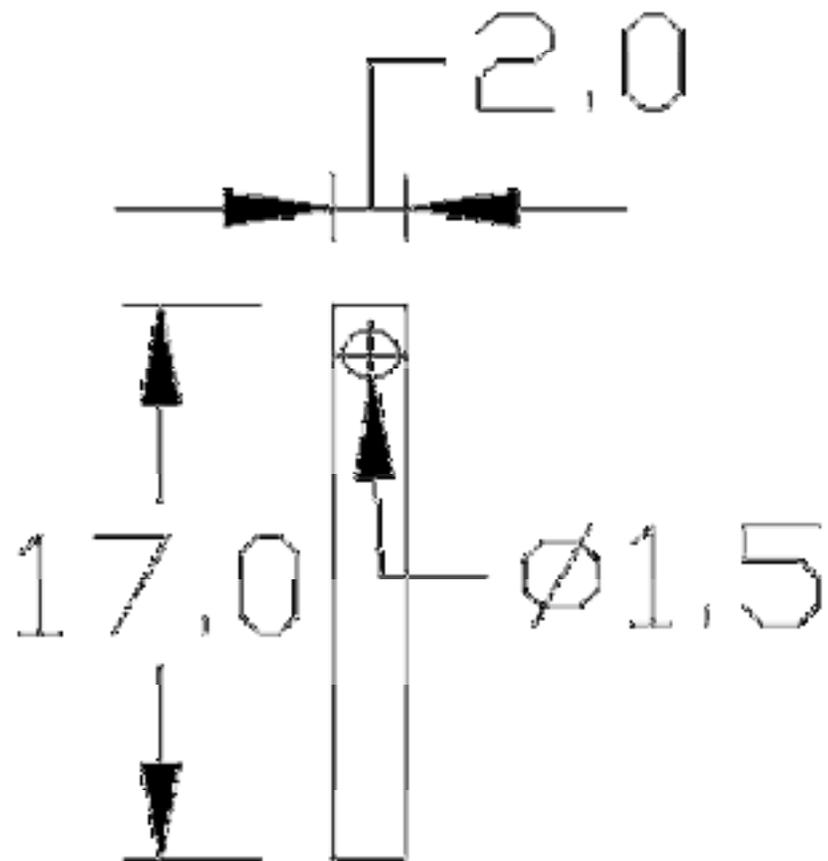
f. Desain pisau pencacah





**Gambar 3.11 Desain pisau pencacah dengan ketebalan 2 mm**

g. Desaian Batang pengaduk



Gambar 3.12 Desain pisau Batang pengaduk (skala 1 : 10)

### 3.2.2 Peralatan.

Pada perancangan ini digunakan beberapa peralatan antara lain:

1. Mesin untuk pengerjaan komponen-komponen utama adalah:

a. Mesin gergaji,



**Gambar. 3.13 Mesin gergaji**

Mesin gergaji digunakan untuk memotong besi siku dan besi plat. Adapun jenis mesin gergaji yang digunakan yaitu :

Merek : Ryu

Type : RCO 355-1

Daya : 2.300 watt

b. Mesin bubut,



**Gambar 3.14. Mesin Bubut**

Mesin bubut digunakan untuk membuat poros dan roda gigi . Adapun jenis mesin bubut yang digunakan yaitu :

Merek : KRISBOW

Type : KW 15 – 486

Bubut silindrik (turning ). Jenis Pahat bubut : carbida tool Knurling,

c. Mesin frais,

Mesin milling, digunakan untuk lubang roda gigi. Jenis mesin milling yang digunakan yaitu :

Merek : KRISBOW

Tipe: X 6328 B

Frais ujung, untuk pembuatan alur, jenis mata pisau Carbida tool



**Gambar 3.15. Mesin Frais (Milling)**

d. Mesin drill



**Gambar 3.16. Mesin Drill**

Mesin drill digunakan untuk pembuatan lubang .

Merk : Hitachi

Type : B23S (23 mm)

e. Mesin gerinda dan gerinda tangan

Mesin gerinda tangan digunakan untuk menghaluskan permukaan hasil pengelasan dan hasil pemotongan.

Merek : DEWALT

Type : DW810



**Gambar 3.17. Mesin Gerinda Tangan**

2. Alat-alat ukur mikrometer.

3. Mistar baja



**Gambar .3.18. Mistar baja**

4. Jangka sorong,



**Gambar . 3.19. Jangka sorong**

### **3.3 Metode**

1. Metode rancang bangun

Perancangan dilakukan terdiri dari beberapa tahapan pekerjaan, sebelumnya telah dilakukan oleh teman satu tim yaitu melakukan perencanaan hingga perhitungan

kekuatan dan ukuran komponen-komponen permesinan. Kemudian untuk penulis khusus melakukan rancangan mesin yang mempunyai rincian tahapan-tahapannya, sebagai berikut:

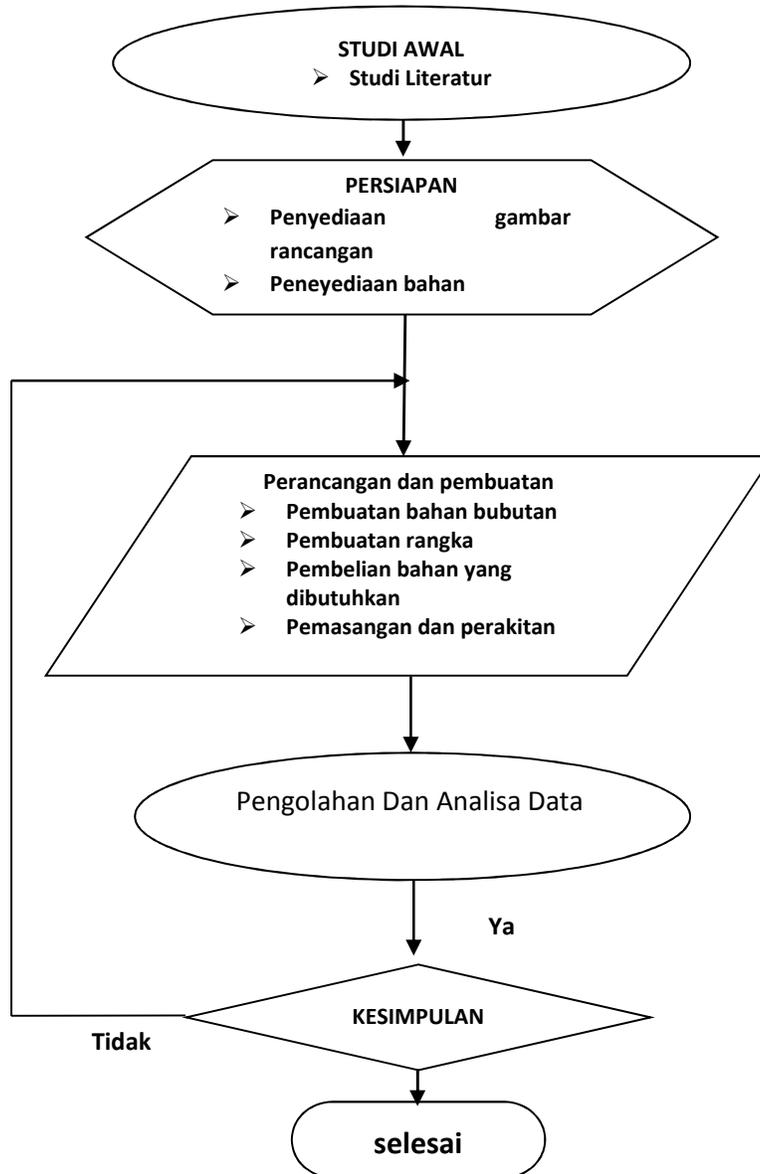
- 1). Membuat rancangan konstruksi dudukan mesin, terdiri dari:
  - a. Rangka terbuat dari besi siku
  - b. Seluruh rangka dihubungkan dengan proses pengelasan dan difinishing dengan mesin gerinda tangan.
  - c. Bagian ini dirancang sekokoh mungkin mengingat konstruksi harus mampu menumpu dan mengantisipasi adanya getaran pada saat melakukan pengoperasian alat .
- 2). Membuat as dudukan mata pisau.
- 3). Membuat rancangan silinder(drum)
- 4). Pembuatan poros dikerjakan pada:
  - a. Mesin bubut, untuk bentuk silindris,
  - b. Mesin frais, untuk mengerjakan alur pasak
  - c. Mesin gerinda silinder, untuk mengerjakan bagian poros tempat dudukan bantalan,
- 5). Merangkai/merakit (*assembling*) komponen-komponen  

Sebelum dilakukan perakitan terlebih dahulu lengkapi seluruh komponen-komponen yang dibutuhkan, mulai dari yang dibuat hingga komponen yang harus dibeli, misalnya: motor penggerak, bearing, poros, bantalan, baut-baut serta mur-mur pengikat dll.

  - a. Pemasangan komponen-komponen disesuaikan dengan gambar *assembling*

- b. Pada saat melakukan perakitan hal yang perlu diperhatikan adalah pada bagian-bagian yang mempunyai pasangan atau suaian.
- 6). Tahapan berikutnya adalah tahapan uji coba mesin.
- a. Sebelum mesin diuji coba yakinkan seluruh komponen-komponen sudah lengkap terpasang
  - b. Yakin bahwa mesin siap untuk dioperasikan, bila sudah yakin, hidupkan alat untuk beberapa saat tanpa diberi beban. Perhatikan apakah ada hal yang tidak normal atau ada kejanggalan gerakan pada bagian-bagian yang bergerak.
  - c. Setelah dirasakan aman beri beban dengan melakukan berbagai pengujian.
- 7). Catat hasil yang ditimbulkan uji coba alat, dan analisis hasil

### **3.4 Diagram Alir Penelitian**



Gambar 3.20 Diagram alir penelitian



