

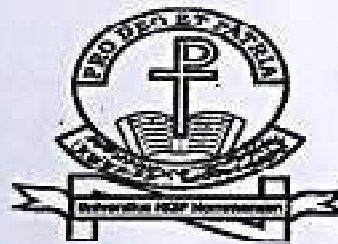
**PENGARUH VARIASI DIAMETER PULLEY YANG DIGERAKKAN TERHADAP  
HASIL MESIN PEMECAH BIJI JAGUNG  
DENGAN MENGGUNAKAN MOTOR BENSIN**

**TUGAS AKHIR**

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

**Oleh:**

**SABAR RICKY LUMBANTORUAN  
NPM 18320034**



**Sidang Meja Hijau Ke - 196 Dilaksanakan Pada Hari Sabtu Tanggal 27 September  
2024 dan Dinyatakan Lulus:**

**Penguji I**

**Siwan E.A Perangin angin, ST. MT  
NIDN: 0103068904**

**Penguji II**

**Wilson Sabastian Nababan, ST.MT  
NIDN : 0126077204**

**Pembimbing I**

**Dr. Ir. Parulian Slagian, ST. MT. CRM  
NIDN: 0020096805**

**Pembimbing II**

**Ir. Suryadi Sihombing, MT  
NIDN : 0130016401**



**Teknik  
Ketua,  
Dr. Ir. Timbang Pangaribuan, MT  
NIDN : 0121026402**

**Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,**

**Ir. Suriady Sihombing, MT  
NIDN : 0130016401**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman pangan atau palawija yang banyak dan mudah untuk dibudidayakan. Selain dapat dijadikan makanan pokok, jagung juga dapat diolah menjadi bahan pangan yang bermacam-macam di antaranya dapat diolah menjadi tepung. Tanaman jagung merupakan salah satu tanaman yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia maupun hewan, di Indonesia jagung merupakan makanan pokok kedua setelah padi (1).

Biji jagung biasanya dijadikan bahan campuran pakan untuk hewan ternak salah satunya pada unggas yaitu ternak ayam dan beberapa jenis unggas yang dapat dternak. Biasanya pada peternakan unggas tersebut memiliki bibit ayam yang berusia di bawah satu bulan yang belum bisa memakan biji jagung secara utuh, sehingga diperlukan teknologi pendukung untuk memproses biji jagung utuh menjadi lebih kecil agar dapat diberikan pada bibit ayam yang masih berusia di bawah satu bulan. Teknologi yang dibutuhkan untuk mempercepat proses pemecahan biji jagung agar menjadi ukuran yang lebih kecil maka diperlukan mesin pemecah biji jagung dengan penggerak motor bensin. (2)

Mesin pemecah biji jagung ini sangat bermanfaat juga bagi para peternak ayam guna menekan biaya pemeliharaan pada hewan ternak, dikarenakan harga per ayam pada saat ini melonjak cukup tinggi sehingga peternak ayam menggunakan biji jagung sebagai bahan alternatif untuk mencampur pakan ayam. Biji jagung yang utuh diperuntukkan pada ayam yang berusia di atas 1-2 bulan sedangkan biji jagung yang ukurannya lebih kecil setelah melalui proses pemecahan diperuntukkan ayam yang berusia di bawah 1 bulan (3).

Berdasarkan uraian diatas maka timbul pemikiran untuk merancang mesin pemecah biji jagung pakan ternak maka penulis membuat tugas akhir dengan judul **“Pengaruh Variasi Diameter Pulley Yang Digerakkan Terhadap Mesin Pemecah Biji Jagung Dengan Menggunakan Motor Bensin”**.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Karena luasnya permasalahan yang ada di dalam suatu rancangan, sementara penulis terikat keterbatasan waktu, kemampuan dan pengalaman dalam merancang bangun sebuah mesin, maka penulis perlu membatasi masalah-masalah yang akan dibahas.

Dalam perancangan ini ruang lingkup yang akan dibahas meliputi :

1. Bagaimana prinsip kerja mesin pemecah biji jagung untuk pakan ternak?
2. Bagaimana pengaruh variasi diameter pully yang digerakkan terhadap hasil mesin pemecah biji jagung dengan menggunakan motor bensin?

## **1.3 Batasan Masalah**

Dalam penelitian ini, ada pun batasan masalah pada proses pembuatan mesin pemecah biji jagung 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. Mesin penggerak menggunakan motor bensin dengan sistem transmisi V-Belt.
2. Variasi diameter pully yang digerakkan ialah 6 inchi, 7 inchi, 9 inchi dan 12 inchi.
3. Bahan jagung yang digunakan adalah biji jagung yang sudah dikeringkan dengan massa 2 Kg.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh variasi diameter pully yang digerakkan terhadap kinerja mesin pemecah biji jagung.
2. Untuk mengetahui kinerja mesin terhadap hasil kapasitas yang didapat selama pengujian dilakukan.

## **1.5 Manfaat Penelitian**

Kegunaan dari mesin pemecah biji jagung ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi mahasiswa
  - a. Sebagai suatu teori dan kerja praktek yang diperoleh pada saat di bangku perkuliahan.
  - b. Melatih mahasiswa dalam mendesain produk atau merancang suatu mesin.
  - c. Menambah *skill* dan pengetahuan mahasiswa perancang alat yang modern.
2. Bagi Jurusan Teknik UHN
  - a. Sebagai bahan kajian di jurusan mesin dalam mata kuliah bidang teknik mesin.
  - b. Merupakan modifikasi yang perlu di kembangkan dikemudian hari sehingga menghasilkan mesin pemecah biji jagung secara otomatis dengan bahan yang berbeda dan lebih baik.
  - c. Memperoleh solusi tanpa membutuhkan biaya mahal.
3. Bagi masyarakat
  - a. Mempermudah masyarakat dalam memecah biji jagung.
  - b. Terciptanya mesin ini, diharapkan membantu masyarakat untuk dapat menggunakan jagung sebagai pakan ternak.
  - c. Proses lebih cepat dan mudah dibandingkan secara manual
  - d. Masyarakat tidak tergantung pada pakan ternak yang di jual dipasaran.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan ini dibagi menjadi beberapa bab dengan garis besar tiap bab. Dimana tiap-tiap bab tersebut meliputi :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Pada bab satu memberikan gambaran menyeluruh mengenai tugas akhir yang akan meliputi pembahasan tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

### **BAB II : TINJAUAN PUSTAKA**

Dalam bab kedua tinjauan pustaka berisikan tentang pengertian umum yang meliputi pengertian jagung, prinsip kerja mesin pemecah biji jagung, dan dasar perancangan teknik.

### BAB III : METODOLOGI PERANCANGAN

Bab ini berisikan tentang metodologi penyiapan alat dan bahan, dan pengujian alat beserta pelaksanaan penelitian.

### BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil pengujian pada alat mesin pemecah biji jagung

### BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari hasil penelitian pembuatan mesin pemecah biji jagung menggunakan motor bensin.

### DAFTAR PUSTAKA

Pada daftar pustaka ini berisikan daftar literatur yang digunakan dalam penelitian.

### LAMPIRAN

Pada lampiran ini berisi data-data yang mendukung isi laporan

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian Umum

#### 2.1.1 Tanaman Jagung

Tanaman jagung (*Zea Mays L*) diduga berasal dari Meksiko Selatan kemudian menyebar keseluruh dunia. Di Indonesia daerah-daerah penghasil jagung adalah Jawa Tengah, Jawa Barat, Jawa Timur, Madura, D.I.Yogyakarta, NTT, Sulawesi Utara, Gorontalo, Sulawesi Selatan dan Maluku. Jagung yang terbanyak ditanam di Indonesia adalah jagung tipe mutiara, misalnya jagung arjuna dan tipe setengah mutiara, misalnya jagung harapan dan pioneer-2. Disamping itu terdapat juga jagung berondong, jagung gigi kuda serta jagung manis (7).

Menurut sifatnya jagung dibedakan menjadi sebagai berikut :

1. Kuning, merah, dan sebagian berwarna ungu.
2. Menurut bentuk butiran jagung : butir gepeng dan bulat.
3. Menurut konsistensi biji : biji butir keras (flint) dan biji lunak.

Kadar protein, lemak, phosphor, dan vitamin lebih tinggi di dalam jagung bahkan aktifitas vitamin A jagung kuning menunjukkan kadar tinggi, sedangkan beras tidak mengandung vitamin A. Sebaliknya perbandingan kadar Ca terhadap P di dalam jagung terlalu rendah sehingga tidak mendukung penyerapan Ca di dalam usus. Jagung memiliki rasa yang lebih enak karena kadar pati yang hanya 10-11% tapi kadar gula (5-6%) yang lebih tinggi (7)



**Gambar 2.1 Biji Jagung Kering**

[https://id.wikipedia.org/wiki/Pipil\\_jagung#/media/Berkas:Ab\\_food\\_06.jpg](https://id.wikipedia.org/wiki/Pipil_jagung#/media/Berkas:Ab_food_06.jpg)

## 2.2 Pakan Ternak

Pakan ternak adalah makanan atau asupan yang akan diberikan kepada hewan peliharaan maupun hewan ternak serta tidak menimbulkan pengaruh negatif terhadap tubuh maupun perkembangan hewan. Istilah ini berasal dari bahasa Jawa, dengan istilah yang sama yang berarti makan. Pakan yang akan diberikan harus memiliki kualitas yang baik, dengan kandungan zat-zat yang diperlukan oleh tubuh ternak, seperti air, lemak, protein, kalsium, dan karbohidrat. Pakan merupakan sumber energi utama dan materi yang penting untuk pertumbuhan dan kehidupan hewan. Nutrisi yang terkandung dalam pakan akan dimanfaatkan oleh ternak untuk memenuhi kebutuhan dalam tubuh ternak itu sendiri. Macam-macam pakan ternak terdapat pada gambar 2.2 (4).



**Gambar 2.2 Pakan Ternak**

<https://padiumkm.id/product/pakan-ternak-jagung/631b570b86073948b5b65568>

## 2.3 Bagian-Bagian Jagung Untuk Pakan Ternak

Bagian-bagian tanaman jagung yang dapat dimanfaatkan sebagai pakan ternak yaitu :

### 2.3.1 Biji Jagung

Biji jagung biasa digunakan sebagai bahan pakan utama untuk hewan ternak, terlebih ternak unggas. Didalam pemberian pakan ternak, biji jagung perlu digiling terlebih dahulu sebelum diberikan pada hewan ternak, karena biji jagung tanpa melalui proses penggilingan dapat lolos tanpa tercerna pada pencernaan hewan (6).

### **2.3.2 Jerami Jagung**

Jerami jagung biasa digunakan untuk pengganti sumber serat atau menggantikan 50 persen peran rumput hijau sebagai pakan hijauan. Didalam penggunaannya, jerami jagung memerlukan tambahan konsentrat untuk memenuhi kebutuhan ternak. Pemberian jerami jagung sebaiknya diberikan dalam kondisi kering, karena limbah jerami jagung memiliki kandungan air yang tinggi (6).

### **2.3.3 Tongkol Jagung**

Tongkol jagung merupakan tempat dimana bulir jagung melekat. Bagian ini tinggi akan serat kasar, kandungan protein kasar, vitamin, mineral yang rendah, dan tidak memiliki karoten. Didalam penggunaannya perlu dibarengi dengan suplementasi yang mengandung protein, mineral dan vitamin agar dapat memenuhi kebutuhan hewan ternak (6).

## **2.4 Mesin Pemecah Biji Jagung**

### **2.4.1 Lesung Batu Atau Kayu**

Alat ini sering dipakai pada zaman dahulu dimana masih belum ditemukan listrik dan computer untuk mengakses berbagai informasi, terdiri dari dua buah dimensi yang satu untuk penampung bahan yakni jagung dan satunya sebagai penumbuk atau pemukul sehingga biji jagung tertekan dan pecah (5).



**Gambar 2.3 Lesung Batu**

Sumber : Poeponegoro, 2008



## 2.4.2 Mesin Penggiling Manual

Mesin Penggiling Manual Sebelum adanya mesin modern masyarakat Indonesia dalam menggiling biji jagung, kopi menggunakan alat manual yang digerakkan oleh tenaga manusia dan dalam produksinya tidak secepat menggunakan mesin modern (5).



**Gambar 2.4 Mesin Penggiling Manual**

<https://www.ubuy.co.id/id/product/447C328-premium-quality-cast-iron-corn-grinder-for-wheat-grains-or-use-as-a-nut-mill>

## 2.5 Pengertian Mesin Pemecah Biji Jagung

Mesin pemecah jagung merupakan mesin yang mempermudah dan mempercepat proses pemecahan biji jagung dengan tujuan memperkecil ukuran biji jagung. Bagi peternak unggas mesin ini sangat bermanfaat guna mengurangi biaya pakan dikarenakan harga biji jagung yang telah dipecah masih tinggi dan mempermudah peternak dalam proses pemecahan biji jagung karena peternak tidak menggunakan cara manual lagi.

## 2.6 Prinsip Kerja Mesin Pemecah Biji Jagung

Prinsip kerja mesin pemecah jagung adalah jagung masuk melalui saluran masuk yang terdapat pada bagian atas mesin dan terus masuk kedalam pisau penghancur dengan tekanan yang diberikan oleh *screw* yang ada pada saluran masuk yang memanfaatkan putaran dari motor bensin yang dipasang *Pulley* dan terhubung menggunakan sabuk-V untuk menggerakkan poros mata pisau maka jika poros berputar maka *screw* juga berputar, sehingga akibat putaran yang cepat, *screw* akan memaksa bahan masuk kedalam ruang pisau penghancur.

Akibat tekanan yang besar dari *screw* dan putaran yang cepat maka bahan akan dihancurkan dari tengah pisau terus ke diameter luar, kemudian hasil gilingan yang telah halus tersebut akan keluar melewati celah mata pisau dan terlempar keluar akibat daya sentrifugal. Jagung akan jatuh ditempat penampungan dan melewati saluran keluar yang terdapat padabox penampungan (1).

## 2.7 Rumus Perhitungan Gaya

### 2.7.1 Analisis Gaya

Gaya adalah dorongan atau tarikan pada suatu benda bermassa yang menyebabkan benda tersebut berubah kecepatannya. Setiap kali adainteraksi antara dua benda, ada gaya pada masing-masing benda. Ketika interaksi berhenti, kedua benda tidak lagi mengalami gaya.

$$\mathbf{f} = \mathbf{m} \times \mathbf{a} \dots \dots \dots \mathbf{Hukum\ Newton\ 3\ (2.1)}$$

Dimana :

$$F = \text{Gaya (N)}$$

$$m = \text{Massa benda (kg)}$$

$$a = \text{Percepatan m/s}^2$$

### 2.7.2 Gaya Berat Benda

Gaya berat benda adalah gaya yang dipengaruhi oleh massa benda dan juga gaya gravitasi. Artinya, gaya tarik pada bumi akan mempengaruhi suatu benda.

$$\mathbf{w} = \mathbf{m} \times \mathbf{g} \dots \dots \dots \mathbf{Hukum\ Newton\ 3\ (2.2)}$$

Dimana :

$$W = \text{Gaya berat (N)}$$

$$m = \text{Massa benda (kg)}$$

$$g = \text{Gravitasi Bumi (9,8 m/s}^2)$$

### 2.7.3 Gaya Potong

Gaya potong ini merupakan gaya yang dibutuhkan agar biji jagung dapat terpecah atau gaya yang dibutuhkan mata pisau pemecah agar biji jagung dapat terpecah.

$$\mathbf{F_p} = \mathbf{0,8} \times \mathbf{\sigma t} \times \mathbf{r} \times \mathbf{s} \dots \dots \dots \mathbf{Literatur\ 6,\ Hal\ 93-112\ (2.3)}$$

Dimana :

$F_p$  = Gaya potong (N)

$s$  = Tebal biji jagung (mm)

$r$  = Jari-jari pisau pemecah (m)

$\sigma_t$  = Tegangan tarik ( $N/mm^2$ )

## 2.8 Elemen Mesin

Dalam pembuatan suatu alat dibutuhkan beberapa komponen pendukung, teori komponen berfungsi untuk memberikan landasan dalam perancangan alat. Ketepatan dan ketelitian dalam pemilihan berbagai nilai atau ukuran dari komponen itu sangat mempengaruhi kinerja dari alat yang akan dibuat. 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 maupun bagi operatornya. Dalam pemilihan elemen-elemen dari mesin juga harus memperhatikan kekuatan bahan, *safety factor*, dan ketahanan dari berbagai komponen tersebut (8)

## 2.9 Komponen Mesin Pemecah Biji Jagung

Adapun komponen- komponen dalam pembuatan mesin pemecah biji jagung ini adalah :

### 2.9.1 Motor Bensin

Motor 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. Mesin bensin berbeda dengan mesin diesel dalam metode pencampuran bahan bakar dengan udara, dan mesin bensin selalu menggunakan penyalaan busi untuk proses pembakaran.

Motor bensin, umumnya udara dan bahan bakar dicampur sebelum masuk ke ruang bakar, pencampuran udara dan bahan bakar dilakukan oleh karburator atau sistem injeksi. Bahan bakar yang bercampur udara mengalir kedalam ruang bakar

dan dikompresikan dalam ruang bakar, kemudian di percikan bunga api listrik yang berasal dari busi. Karena itu motor bensin disebut juga sebagai *spark ignition engine*. Ledakan yang terjadi dalam ruang bakar mendorong torak, kemudian menggerakkan poros engkol untuk didistribusikan ke roda.



**Gambar 2.5 Motor Bensin**

<https://www.perkakasku.com/mesin-penggerak-engine-bensin-honda-gx160t2-sd-5-5-hp-pr010.html>

### 2.9.2 Poros

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

1. Poros dukung, yaitu poros yang khusus diperuntukkan untuk mendukung elemen mesin yang berputar.



**Gambar 2.6 Poros Dukung**

<https://teknik-mesin1.blogspot.com/2011/05/poros.html>

2. 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. Pemilihan bahan poros ini

sangat penting untuk menjaga poros mampu menahan beban yang terjadi dan menghindari dimensi yang terlalu besar.



**Gambar 2.7 Poros Transmisi**

<https://blog.mesin77.com/poros-transmisi-pada-kerja-mesin/>

Perhitungan kekuatan poros :

1. Menghitung daya rencana

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (kw)} \dots\dots\dots \text{Literatur 10, Hal 7 (2.4)}$$

Dimana :

$P_d$  = Daya rencana (kw)

$P$  = Daya yang dibutuhkan (kw)

$f_c$  = Faktor koreksi

Tabel 2.1 faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan  $f_c$

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

Sumber : “Elemen Mesin”.( Sularso 1978), hal 7

2. Menghitung momen puntir (momen rencana)

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots \text{Literatur 10, Hal 7 (2.5)}$$

Dimana :

$P_d$  = Daya rencana (kW)

$n_1$  = Putaran pada poros (rpm)

$T$  = Momen puntir

3. Menghitung tegangan geser

$$\tau = \frac{5,1 \times T}{d_s^3} \dots\dots\dots \text{Literatur 10, Hal 8 (2.6)}$$

Dimana :

$\tau$  = Tegangan geser (kg/mm<sup>2</sup>)

$d_s$  = Diameter poros (mm)

T = Momen puntir

4. Menghitung tegangan geser yang diizinkan

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 \times Sf_2)} \dots\dots\dots \text{Literatur 10, Hal 8 (2.7)}$$

Dimana :

$\tau_a$  = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$\sigma_B$  = Kekuatan tarik (kg/m<sup>2</sup>)

Sf<sub>1</sub> = Faktor keamanan 1

5,6 untuk beban SF dengan kekuatan yang dijamin 6,0 untuk beban S-C dengan pengaruh massa

Sf<sub>2</sub> = Faktor keamanan 2

1,2-3, pengaruh pemberian alur pasak atau dibuat bertangga

5. Menghitung diameter poros minimum yang diizinkan

$$d_s = \left[ \frac{5,1 \cdot Kt \cdot Cb \cdot T}{\sigma_a} \right]^{1/3} \dots\dots\dots \text{Literatur 10, Hal 12 (2.8)}$$

Dimana :

$d_s$  = Diameter poros (mm)

Kt = Faktor koreksi untuk momen puntir (Kt 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 dikarenakan dengan kejutan atau tumbukan besar.

Cb = 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)

### 2.9.3 Pully

*Pully* merupakan tempat bagi ban mesin atau *belt* untuk berputar. *Belt* dipergunakan untuk mentran-misikan daya dari poros yang sejajar. Jarak antara kedua poros tersebut cukup panjang, dan ukuran *belt* mesin yang dipergunakan dalam sistem tranmisi *belt* ini tergantung dari jenis *belt* sendiri. *Belt* mesin selalu dipergunakan dengan komponen pasangan yaitu *pully*. Dalam tranmisi *belt* mesin ada dua *pully* yang dipergunakan yaitu *pully* penggerak dan *pully* yang digerakkan. Macam-macam *Pully* yaitu Puli rata (*flat pully*), Puli V (*V-pully*), *Pully poly-V* dan *Pully synchronous*.

Alat ini sudah menjadi bagian dari sistem kerja suatu mesin, baik mesin industri maupun mesin kendaraan bermotor, memberikan keuntungan mekanis jika digunakan pada sebuah kendaraan. Fungsi dari *pully* sebenarnya hanya sebagai penghubung mekanis ke motor bensin dan lain-lain. *Pully* biasanya terbuat dari bahan baku besi cor, baja, aluminium, dan kayu.

*Pully* kayu tidak banyak lagi dijumpai. Untuk kontruksi ringan banyak ditemukan pada *pully* paduan aluminium. *Pully* yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah *pully* dengan bahan yang terbuat dari besi cor. Bentuk *pully* dapat dilihat pada gambar 2.4 berikut.



Gambar 2.8 *Pully*

<https://www.monotaro.id/k/store/pully>

1. Menghitung perbandingan reduksi transmisi atau rasio (i)  
$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{u}, u = \frac{1}{i}$$
 ..... Literatur 10, Hal 166 (2.9)

Dimana :

$n_1$  = Putaran pully penggerak (rpm)

$n_2$  = Putaran pully yang digerakkan (rpm)

$D_p$  = Diameter pully yang digerakkan (mm)

dp = Diameter pully penggerak (mm)

2. Kecepatan *belt*

$$v = \frac{d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \text{ (m/s) ..... Literatur 10, Hal 166 (2.10)}$$

Dimana :

V = Kecepatan *belt* (m/s)

dp = Diameter *pully* motor (mm)

n<sub>1</sub> = Putaran motor listrik (rpm)

### 2.9.4 Sabuk / V-belt

*Belt v* atau V-belt adalah salah satu tranmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang berbentuk trapesium. Dalam penggunaannya *belt-V* dibelitkan mengelilingi alur *pully* yang berbentuk V pula. Bagian *belt* yang membelit pada *pully* akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Gambar 2.5 Menunjukkan Sabuk / V-belt.



Gambar 2.9 Sabuk / V-belt

<https://id.wikipedia.org/wiki/Sabuk-V>

Macam-macam *belt* :

1. *Belt Rata*

*Belt* rata terbuat dari kulit, kain, plastik, atau campuran (*sintetik*). *Belt* ini dipasang pada selinder rata dan meneruskan pada poros yang berjarak kurang dari 10 meter perbandingan tranmisi dari 1:1 sampai 6:1 beberapa keuntungan *belt* datar yaitu :

- a. Pada *belt* datar sangat efesien 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 lain. Gambar sabuk datar dapat dilihat pada gambar 2.1 berikut.



**Gambar 2.10 *Belt* Rata**

[https://id.made-in-china.com/co\\_shenweibelt/product\\_Flat-Belt-340-of-Machinery-Transmission\\_reyroyoug.html](https://id.made-in-china.com/co_shenweibelt/product_Flat-Belt-340-of-Machinery-Transmission_reyroyoug.html)

## 2. *Belt* Penampang Bulat

*Belt* ini dipergunakan untuk alat-alat kecil, alat laboratorium yang digerakkan dengan motor kecil jarak antara kedua poros pendek 30 cm maksimum. Gambar *belt* penampang bulat dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut.



**Gambar 2.11 *Belt* Penampang Bulat**

<https://id.royalvbelt.com/polyurethane-belt/polyurethane-v-belts-and-round-belts.html>

## 3. *Belt* V

*Belt* v atau V-belt adalah salah satu tranmisi penghubung yang terbuat dari karet dan mempunyai penampang berbentuk trapesium. Dalam penggunaannya *belt*-V dibelitkan mengelilingi alur *pully* yang berbentuk V pula. Bagian *belt* yang membelit pada *pully* akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar. Bagian dalam *belt* diberi serat polister jarak antara kedua poros dapat mencapai 5 meter dengan perbandingan putaran 1:1 sampai 7:1 kecepatan putaran antara 10 – 20 m/detik daya yang ditranmisikan dapat mencapai 500 (Kw).

*Belt-V* banyak digunakan karena *belt-V* sangat mudah dalam penanganannya dan murah harganya. Selain itu *belt-V* juga memiliki keunggulan lain yaitu akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah jika dibandingkan dengan transmisi roda gigi dan rantai, *belt-V* bekerja lebih halus dan tak bersuara.

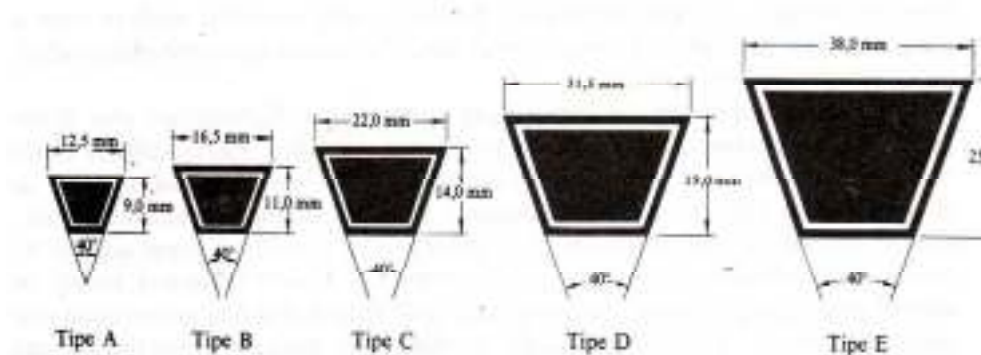
Selain memiliki keunggulan dibandingkan dengan tranmis-tranmisi yang lain, *belt-V* juga memiliki kelemahan berupa terjadinya sebuah slip. Bagian *belt* yang membelit akan mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar.

Berikut ini adalah kelebihan yang dimiliki oleh *belt-V* :

- Belt-V* dapat digunakan untuk mentranmisikan daya yang jaraknya relatif jauh.
- Mampu digunakan untuk putaran tinggi.
- Dari segi harga *belt-V* relatif lebih murah dibandingkan dengan elementranmisi yang lain.
- Pengoperasian mesin menggunakan *belt-V* tidak membuat berisik.

### 2.9.5 Sistem Transmisi *Belt*

Sebagian besar transmisi *belt* menggunakan *belt-V* karena penggunaannya yang mudah dan harganya murah. Tetapi *belt* ini sering terjadi slip sehingga tidak dapat meneruskan putaran dengan perbandingan yang tepat. *Belt* terbuat dari karet dan mempunyai penampang trapesium. Dalam gambar 2.3 diberikan berbagai proposi penampang *belt-V* yang umum dipakai.



**Gambar 2.12 Ukuran Penampang *Belt-V***

<https://teknik-mesin1.blogspot.com/2011/11/transmisi-sabuk-v-v-belt.html>

Jika putaran *pully* penggerak dan yang digerakan berturut-turut adalah  $n_1$  (rpm) dan  $n_2$  (rpm), dan diameter nominal masing-masing adalah  $d_p$  (mm) dan  $D_p$  (mm). Karena *belt-V* biasanya dipakai untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi  $i$  ( $i > 1$ ), dimana :

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \dots \dots \dots \text{Literatur 10, Hal 166 (2.11)}$$

Dimana :

- $D_p$  = Diameter pully besar (mm)
- $n_1$  = Putaran pully besar (rpm)
- $d_p$  = Diameter Pully Kecil (mm)
- $n_2$  = Putaran Pully Kecil (rpm)

Jarak suatu poros rencana ( $C$ ) adalah 1,5 sampai 2 kali diameter pully besar.



**Gambar 2.13 Panjang Keliling Belt**

<https://eprints.uny.ac.id/63512/4/c.%20BAB%20II.pdf>

Panjang keliling *belt* ( $L$ ) adalah :

$$L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{\pi}{4C} (D_p - d_p)^2 \dots \dots \text{Literatur 10, Hal 170 (2.12)}$$

Dimana :

- $L$  = Panjang jarak sabuk (mm)
- $C$  = Jarak sumbu poros (mm)
- $d_p$  = Diameter pully penggerak (mm)
- $D_p$  = Diameter pully yang digerakkan (mm)

Dalam perdagangan terdapat bermacam-macam ukuran *belt*. Namun mendapatkan ukuran *belt* yang panjangnya sama dengan hasil perhitungan

umumnya sukar. Didalam perdagangan, nomor nominal *belt-V* dinyatakan dalam panjang kelilingnya dalam inchi. Jarak sumbu poros dapat dinyatakan sebagai :

$$C = b + \frac{\sqrt{b^2 - 8(Dp - dp)^2}}{8} \dots \dots \dots \text{Literatur 10, Hal 170 (2.13)}$$

Dimana :

- C = Jarak sumbu poros (mm)
- b = Lebar sabuk spesifikasi (mm)
- Dp = Diameter pully yang digerakkan (mm)
- dp = Diameter pully penggerak (mm)

### 2.9.6 Perbandingan Kecepatan Belt V

Perbandingan kecepatan (*velocity ratio*) pada *pully* berbanding terbalik dengan diameter *pully* dan secara sistematis ditunjukkan sebagai berikut (sularso, 2013) :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots \dots \dots \text{Literatur 10, Hal 166 (2.14)}$$

Dimana :

- Dp = Diameter *pully* penggerak (mm)
- dp = Diameter *pully* yang digerakkan (mm)
- n1 = Kecepatan *pully* penggerak (mm)
- n2 = Kecepatan *pully* yang digerakkan (mm)

### 2.9.7 Kecepatan Linier Belt V

Berdasarkan kecepatan linier *belt* dapat dihitung sebagai berikut (sularso, 2013 hal 166 :

$$V = \frac{\pi \times d_p \times n_1}{60 \times 1000} \dots \dots \dots \text{Literatur 10, Hal 166 (2.15)}$$

Dimana :

- V = Kecepatan linier sabuk (m/s)
- Pd = Diameter pully penggerak
- n1 = Putaran motor (rpm)

Tabel 2.2 Panjang Belt Standart (Sularso, 2013)

Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal		Nomor nominal	
(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)	(inchi)	(mm)
10	254	41	1143	71	2023	101	2921
11	279	42	1168	72	2057	102	2946
12	304	43	1194	73	2083	103	2972
13	330	44	1219	74	2108	104	2997
14	356	45	1245	75	2134	105	3023
15	381	46	1270	76	2159	106	3048
16	406	47	1295	77	2184	107	3073
17	432	48	1321	78	2210	108	3099
18	457	49	1346	79	2235	109	3124
19	483	50	1372	80	2261	110	3150
20	508	51	1397	81	2286	111	3175
21	533	52	1422	82	2311	112	3200
22	559	53	1448	83	2337	113	3226
23	584	54	1473	84	2362	114	3251
24	610	55	1499	85	2388	115	3277
25	635	56	1524	86	2413	116	3302
26	660	57	1549	87	2438	117	3327
27	686	58	1575	88	2464	118	3353
28	711	59	1600	89	2489	119	3378
29	737	60	1626	90	2515	120	3404
30	762	61	1651	91	2540	121	3429
32	787	62	1676	92	2565	122	3454
33	813	63	1702	93	2591	123	3480
34	838	64	1727	94	2616	124	3505
35	889	65	1753	95	2642	125	3531
36	914	66	1778	96	2667	126	3556
37	940	67	1803	97	2692	127	3581
38	965	68	1829	98	2718	128	3607
39	991	69	1854	99	2743	129	3632
40	1016	70	1880	100	2769	130	3658

### 2.9.8 Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran searah atau putaran bolak-balik dapat berlangsung secara halus, aman, dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen lainnya yang bekerja dengan baik (Sularso, 1978).



**Gambar 2.14 Bantalan UCP P 206**

<https://www.monotaro.id/s003226858.html>

## 1. Klasifikasi bantalan

### a. Atas dasar gerakan bantalan terhadap poros

#### ▪ Bantalan Luncur

Dalam bantalan ini terjadi gesekan luncur antara poros dan bantalan karena permukaan poros ditumpu oleh permukaan bantalan dengan perantara lapisan pelumas.

#### ▪ Bantalan Gelinding

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

### b. Atas dasar arah beban terhadap poros

#### ▪ Bantalan Aksial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

#### ▪ Bantalan Gelinding Khusus

Bantalan ini dapat menumpu beban yang searahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

## 2. Hal-hal penting dalam perencanaan bantalan gelinding

Jika bantalan dan putaran poros diberikan, pertama perlu diperiksa apakah beban perlu dikoreksi. Selanjutnya beban rencana dan pilihan bahan bantalan. Kemudian tekanan bantalan diizinkan harga tekanan kecepatan ( $p_v$ ) yang diizinkan diturunkan secara empiris. Tentukan panjang bantalan sedemikian hingga tidak terjadi pemanasan yang berlebihan. Setelah itu periksalah bahan bantalan dan tentukan diameter poros sedemikian rupa sehingga tahan terhadap

lenturan. Bila diameter poros sudah diberikan maka hitung kekuatan bantalan.

### 3. Jenis Bantalan Gelinding

Bantalan gelinding mempunyai keuntungan dari gesekan gelinding yang sangat kecil dibandingkan bantalan luncur. Elemen gelinding seperti bola atau roll. Dipasang diantara cincin luar dan dalam, bantalan gelinding diklasifikasikan sebagai berikut :

#### a. Bantalan Radial

Bantalan yang terutama membawa beban radial dan sedikit beban aksial.

#### b. Bantalan Aksial

Bantalan yang membawa beban sejajar dengan sumbu poros.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimental, dengan cara merancang bangun mesin pemecah biji jagung dengan penggerak motor bensin di Laboratorium Proses Produksi Univ. HKBP Nommensen. Metode metode yang dilakukan yaitu :

1. Studi Pustaka

Studi pustaka dilakukan dengan membaca pustaka yang akan berkaitan dengan topik penelitian.

2. Perancangan Mesin Pemecah Biji Jagung

Mesin pemecah biji jagung bertujuan untuk membuat pakan ternak menjadi bagian-bagian kecil dengan penggerak utamanya motor bensin. Metode yang digunakan dalam perancangan yaitu penetapan spesifikasi dan penentuan ukuran-ukuran utama serta dalam perancangan.

3. Pemisahan

Cara kerja mesin pemecah biji jagung ini adalah berputarnya mata pisau pembelah yang dihubungkan oleh poros, putaran mata pisaupembelah bersumber dari putaran motor bensin.

#### **3.2 Waktu dan Tempat**

##### **3.2.1 Waktu**

Lamanya pembuatan dan pengambilan data diperkirakan selama 6 bulan setelah proposal tugas sarjana disetujui.

##### **3.2.2 Tempat**

Tempat pelaksanaan pembuatan alat ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Universitas HKBP Nommensen Medan yang beralamat di Jl. Sutomo No. 4 Medan.



### 3.3 Mesin, Alat dan Bahan

#### 3.3.1 Mesin

##### 1. Motor Bensin

Motor bensin ini berfungsi sebagai penggerak utama pada alat pemecah jagung.



**Gambar 3.1 Motor Bensin**

<https://www.perkakasku.com/mesin-penggerak-engine-bensin-honda-gx160t2-sd-5-5-hp-pr010.html>

#### 3.3.2 Alat

##### 1. *Stop Watch*

Berfungsi untuk mengukur waktu produksi kerja mesin saat bekerja.



**Gambar 3.2 Stop Watch**

<https://en.wikipedia.org/wiki/Stopwatch>

##### 2. Tachometer

Tachometer merupakan sebuah alat ukur yang sering digunakan untuk mengukur titik aman atau bahaya dan menunjukkan kecepatan rotasi pada suatu mesin.



**Gambar 3.3 Tachometer**

<https://id.wikipedia.org/wiki/Takometer>

### 3. Timbangan

Timbangan berfungsi untuk mengukur berat biji jagung yang akan di uji.



**Gambar 3.4 Timbangan**

<https://id.wikipedia.org/wiki/Timbangan>

### 4. Kunci Pas Ring

Kunci pas ring berfungsi untuk mengencangkan, mengendurkan, melepas dan memasang baut dan mur pully saat mengganti pully.



**Gambar 3.5 Kunci Pas Ring**

[https://id.wikipedia.org/wiki/Kunci\\_\(bengkel\)](https://id.wikipedia.org/wiki/Kunci_(bengkel))

## 5. Pully

Pully berfungsi untuk mentranmisikan daya penggerak menuju komponen yang digerakkan. Pada mesin pemecah batu ini pully yang digunakan dalam pengujian ini.



**Gambar 3.6 Pully**

<https://teknikjaya.co.id/fungsi-pulley/>

## 6. Belt ( V- belt )

*Belt* berfungsi untuk mengerakkan atau menghubungkan antara pully motor diesel dengan pully poros mata pisau.



**Gambar 3.7 Belt (V-Belt)**

<https://id.wikipedia.org/wiki/Sabuk-V>

### 3.3.3 Bahan

#### 1. Jagung Kering

Jagung salah satu bahan utama yang diperlukan dalam penelitian ini.



**Gambar 3.8 Biji Jagung Kering**

<https://www.istockphoto.com/id/foto/biji-jagung-kering-gm1665303208-535330955>

### **3.4 Prosedur Pembuatan Mesin**

Adapun prosedur dalam pembuatan mesin pemecah biji jagung menggunakan motor bensin yaitu :

1. Merancang mesin pemecah biji jagung.
2. Menggambar serta menentukan ukuran mesin pemecah biji jagung.
3. Memilih bahan yang digunakan untuk membuat mesin pemecah biji jagung.
4. Melakukan pengukuran yang telah ditentukan pada gambar mesin pemecah biji jagung.
5. Memotong bahan sesuai dengan ukuran yang telah ditentukan.
6. Melakukan pengelasan untuk memasang kerangka.
7. Menggerinda permukaan yang terlihat kasar karena berkas pengelasan.
8. Mengamplas kerangka alat dengan kertas pasir.
9. Melakukan pengecatan terhadap alat.

### **3.5 Prosedur Penelitian**

Adapun prosedur penelitian mesin pemecah biji jagung adalah sebagai berikut :

1. Menyiapkan alat yang digunakan yaitu pully 6, 7, 9 dan 12 inchi.
2. Menyiapkan biji jagung yang sudah siap untuk dilakukan pemecahan.
3. Melakukan eksperimen untuk kinerja mesin dengan masing-masing diameter pully yang digerakkan.
4. Mencatat semua waktu yang dipakai pada setiap diameter pully pada saat proses penelitian.
5. Menganalisa perhitungan dari hasil penelitian yang dilakukan.

### **3.6 Cara Pengujian Mesin Pemecah Biji Jagung**

Adapun beberapa cara pengujian pada pully yaitu :

1. Menyediakan bahan biji jagung, stopwatch dan tachometer untuk pengukuran putaran pada saat proses pemecahan biji jagung.
2. Memberikan tanda pada setiap variasi diameter pully.
3. Menjalankan mesin sesuai dengan putaran yang sudah ditentukan.
4. Melakukan pengujian dengan mengarahkan alat ukur tachometer pada

bagian pully yang sudah dikasih tanda pada setiap variasi diameter pully 6 inchi, 7 inchi, 9 inchi dan 12 inchi dengan putaran mesin 1500 rpm.

5. Mengukur waktu yang diperlukan pada setiap variasi pully yang digunakan.
6. Mencatat semua hasil yang sudah diperoleh pada setiap variasi diameter pully.

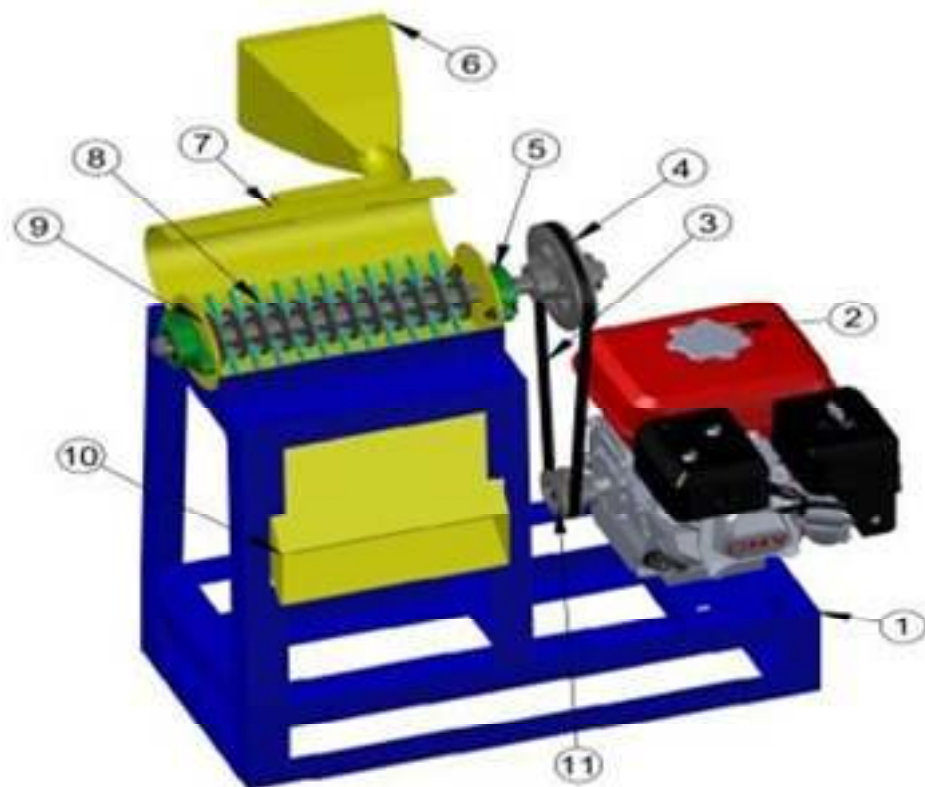
### 3.7 Schedule Penelitian

Adapun Schedule penelitian mesin pemecah biji jagung dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3.1 Schedule Penelitian

No	Schedule Penelitian	Waktu (Bulan)						
		04	05	06	07	08	09	10
1	Penelusuran Literatur Dan Penulisan Proposal Serta Pemeriksaan Kesiapan Alat Dan Bahan							
2	Pengajuan Judul							
3	Seminar Proposal							
4	Revisi Seminar Proposal							
5	Perancangan Mesin Pemecah Biji Jagung							
6	Pengujian Mesin Pemecah Biji Jagung							
7	Pengolahan Data Hasil Penelitian							
8	Seminar Hasil							
9	Revisi Seminar Hasil							
10	Sidang Meja Hijau							
11	Revisi Sidang Meja Hijau							
12	Pengumpulan Buku Skripsi							

### 3.8 Skema Rancangan



**Gambar 3.9 Sketsa Mesin Pemecah Biji Jagung**

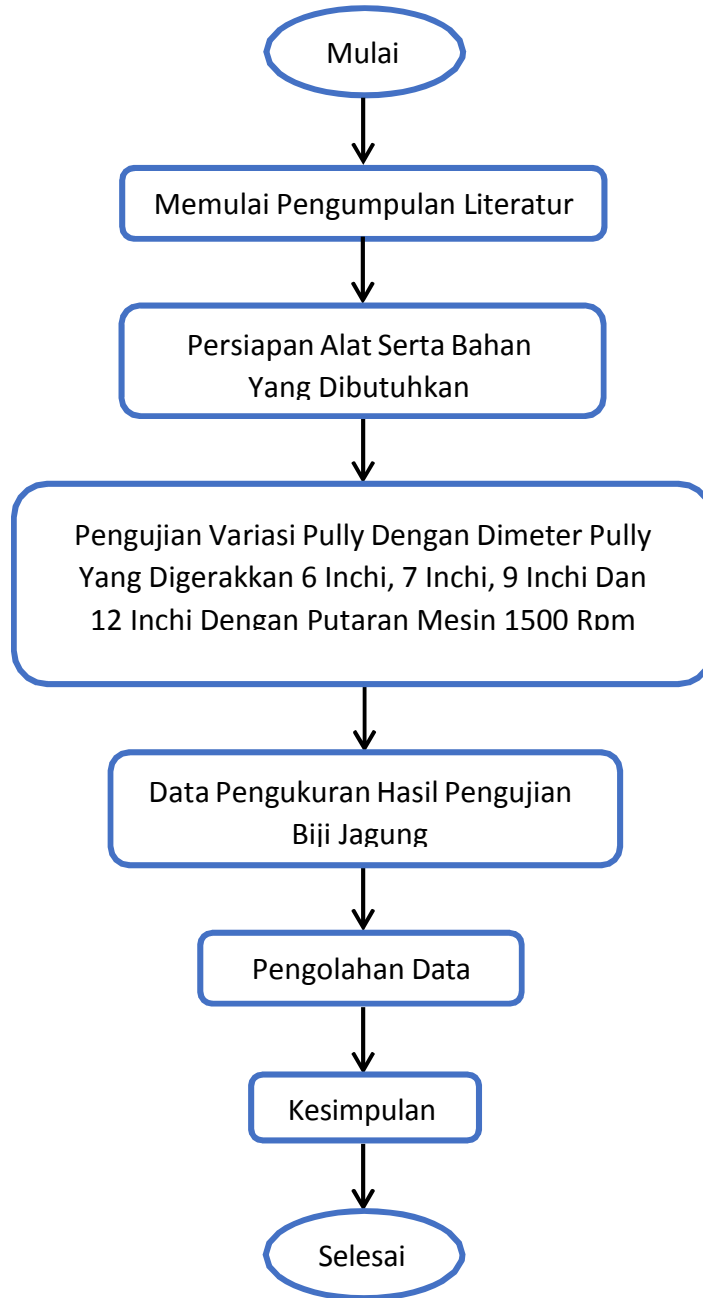
Keterangan :

1. Rangka
2. Motor Bensin
3. V-Belt
4. Pully Poros Mata Pemecah
5. Bantalan
6. Corong Masuk
7. Cover Atas
8. Mata Pisau Pemecah
9. Cover Bawah
10. Corong Keluar
11. Pully Motor Bensin

### 3.9 Diagram Alir Penelitian

Secara garis besarnya, metode eksperimental ini dapat digambarkan seperti pada diagram alir berikut :

#### DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 3.10 Diagram Alir Penelitian

