

**ANALISA KECEPATAN TERHADAP HASIL CACAHAN  
KULIT JENGKOL PADA MESIN PENCACAH KULIT  
JENGKOL**

**SKRIPSI**

**OLEH :**

**ZULKARNAEN RITONGA  
148130044**



**FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2019**

i

# LEMBAR PENGESAHAN

**Judul Sekripsi :** Analisa Kecepatan Terhadap Hasil Cacahan Kulit Jengkol  
Pada Mesin Pencacah Kulit Jengkol

**Nama :** Zulkarnaen Ritonga

**NPM :** 148130044

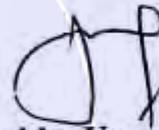
**Fakultas :** Teknik Mesin

**MENYETUJUI**  
**Komisi Pembimbing**



(Ir. Batu Mahadi Siregar, MT)

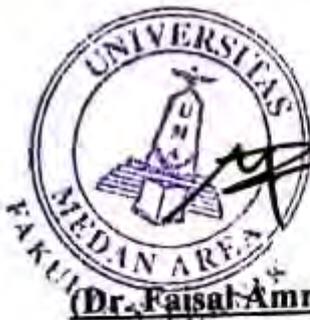
**Pembimbing I**



(Bobby Umroh, ST.MT)

**Pembimbing II**

**MENGETAHUI**



(Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST.MT)

**Dekan Fakultas Teknik**



(Bobby Umroh, ST.MT)

**Ketua Jurusan**

## HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun sebagai syarat memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin merupakan hasil karya tulis saya. Adapun bagian – bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah dan etika penulisan.

Demikian surat pernyataan ini saya perbuat dengan kesadaran sendiri demi menegakkan integritas akademik di program studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.

Medan, September 2019



**Zulkarnaen Ritonga**

**NPM148130044**

# HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

## TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN

### AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Medan Area, Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

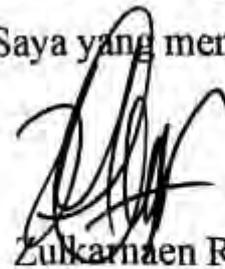
Nama : Zulkarnaen Ritonga  
NIM : 148130044  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

Demi pengembangan Ilmu Pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : **Analisa Kecepatan Terhadap Hasil Cacahan Kulit Jengkol Pada Mesin Pencacah Kulit Jengkol.** Dengan Bebas Royalti Noneklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmediakan/formatkan, mengelola dalam bentuk perangkat data (*data base*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Medan, September 2019

Saya yang menyatakan



Zulkarnaen Ritonga

## ABSTRAK

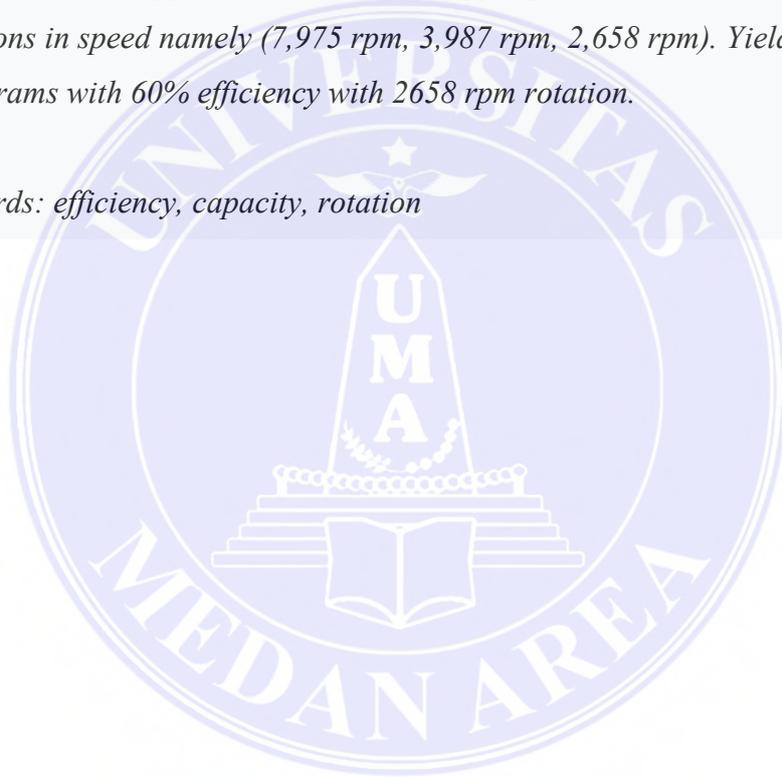
Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari pemanfaatan kulit jengkol tersebut, agar kulit jengkol tidak menjadi limbah yang mencemari lingkungan. Untuk mendapatkan manfaat kulit jengkol, metode penelitian dilakukan dengan mempersiapkan bahan baku yang akan dicacah berupa kulit jengkol sebanyak 10 kg dengan rencana 3 kali percobaan pada variasi kecepatan yaitu (7,975 rpm, 3,987 rpm, 2,658 rpm). Hasil cacahan diperoleh 1600 gram dengan efisiensi 60 % dengan putaran 2658 rpm.

Kata kunci : efisiensi, kapasitas, putaran

## ABSTRACT

*This study aims to determine the results of the use of jengkol skin, so jengkol skin does not become waste that pollutes the environment. To get the benefits of jengkol skin, the research method was carried out by preparing raw materials to be chopped in the form of 10 kg jengkol skin with a plan of 3 trials at variations in speed namely (7,975 rpm, 3,987 rpm, 2,658 rpm). Yield obtained 1600 grams with 60% efficiency with 2658 rpm rotation.*

*Keywords: efficiency, capacity, rotation*



## KATA PENGANTAR

*Assalaamu'alaikum Warahmatullaahi Wabarakaatuh*

*Alhamdulillah*, Puji dan syukur kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, karena dengan rahmat dan hidayah Nya maka penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Yang mana sudah menjadi kewajiban yang harus dipenuhi oleh setiap mahasiswa Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Adapun judul tugas akhir ini ialah : “ANALISA KECEPATAN TERHADAP HASIL CACAHAN KULIT JENGKOL PADA MESIN PENCACAH KULIT JENGKOL”.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis sudah berusaha semaksimal mungkin untuk melakukan penyusunan dengan sebaik-baiknya. Namun penulis menyadari bahwa keterbatasan pengetahuan dan pengalaman masih banyak kekurangan yang terdapat di dalam penyusunan skripsi ini. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan petunjuk dan saran dari semua pihak yang bersifat membangun untuk menyempurnakan skripsi ini.

Selama perkuliahan sampai dengan seterusnya skripsi ini penulis telah banyak menerima bantuan moral maupun material yang tidak dapat dinilai harganya. Untuk itu melalui tulisan ini, penulis mengucapkan banyak terima kasih yang setulusnya kepada :

1. H. Hamlet Ritonga dan Salmah Nasution selaku orang tua yang sangat saya sayangi dan cintai, dimana telah banyak memberikan perhatian,

pendidikan, nasehat, doa, dukungan moral dan material sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

2. Bapak Ir. Batu Mahadi Siregar, MT, dan Bobby Umroh, ST.MT selaku dosen pembimbing yang telah banyak meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan saran kepada penulis dalam penulisan tugas akhir ini.
3. Bapak Bobby Umroh, ST.MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Medan Area yang telah banyak membantu dalam pengurusan administrasi.
4. Segenap Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas Medan Area dan Birokrasi Administrasi Fakultas Teknik.
5. Jalaluddin Ritonga dan Ahmad Badawi Ritonga selaku kakak kandung yang memberikan dorongan semangat dan motivasi dalam penyusunan Tugas Akhir ini
6. Keluarga besar Himpunan Mahasiswa Mesin Universitas Medan Area yang telah banyak memberikan bantuan semangat dan motivasi untuk segera selesai dari perkuliahan.
7. Rekan-rekan Seperjuangan Mahasiswa Teknik Mesin Stambuk 2014 kampus UMA , Serta semua pihak yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu yang sudah banyak memberikan motivasi, masukan, dan bantuan sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Akhir kata penulis mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat, terutama bagi penulis dan semua pembaca. *Aamiin yarabbal'alam.*

Medan, September 2019

Zulkarnaen Ritonga  
148130044



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
LEMBAR PENGESAHAN .....	ii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT .....	vi
RIWAYAT HIDUP PENULIS .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.3.1. Tujuan umum .....	2
1.3.2. Tujuan Khusus.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	3
BAB II .....	4

TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Kulit Jengkol .....	4
2.2. Efektivitas dan produktivitas kerja mesin .....	6
2.2.1 Daya atau penggerak .....	7
2.2.2. Daya Motor Penggerak.....	8
2.2.3. Daya untuk menggerakkan perangkat mesin.....	8
2.3. Sistem pemotongan .....	10
2.3.1 Kapasitas pemotongan.....	10
2.3.2 Putaran.....	11
2.3.3. Sabuk.....	12
2.3.4. Poros .....	13
2.3.5. Macam-Macam Poros.....	14
2.3.6. Hal-hal penting dalam perencanaan poros .....	15
2.3.7. Perhitungan pada poros.....	16
2.3.8. Bantalan .....	17
2.3.9. Roda Gigi.....	19
2.3.10. Pully .....	20
2.3.11. Chain (Rantai).....	21
2.3.12. Gear Box Speed Reducer .....	21
BAB III METODE PENELITIAN .....	23
3.1 Tempat dan Waktu .....	23
3.2 Bahan dan Alat .....	23

3.2.1. Bahan.....	23
3.2.2. Alat .....	23
3.3 Prosedur Penelitian .....	26
3.3.1. Tahap Penelitian .....	26
3.3.2. Variable yang diamati.....	26
3.3.3. Variabel Penelitian.....	27
3.4 Diagram Alir Penelitian .....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	29
4.1 Sistem kerja mesin pencacah kulit jengkol .....	29
4.2. Analisa Komponen Mesin.....	30
4.2.1. Mata Pisau .....	30
4.2.2. Rangka Mesin .....	30
4.2.3. Poros Pencacah .....	30
4.2.4. Puli .....	30
4.3. Menentukan Putaran Dan Daya Yang Di Butuhkan .....	31
4.3.1. Kapasitas mesin pencacah kulit jengkol.....	31
4.3.2. Menentukan Gaya Untuk Melakukan Pencacahan .....	31
4.3.3. Menentukan kekuatan poros .....	33
4.3.4. Menentukan jenis dan ukuran bantalan.....	36
4.3.5. Menentukan ukuran puli .....	40
4.3.6. Menentukan bahan dan ukuran sabuk.....	40
4.4. Daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin .....	46

4.5. Menentukan besar $a$ ( percepatan sudut).....	48
4.6. Menentukan daya motor penggerak mata pisau.....	48
4.7. Putaran rpm terbaik dan hasil cacahan.....	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....	52
5.1. KESIMPULAN .....	52
5.2. SARAN .....	52
DAFTAR PUSTAKA.....	53



## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2. 1. Tanaman Jengkol .....	5
Gambar 2. 2. Motor listrik .....	8
Gambar 2. 3. Sabuk Dan Puli.....	11
Gambar 2. 4. contoh konstruksi sabuk.....	13
Gambar 2. 5. Poros.....	15
Gambar 2. 6. Bantalan gelinding .....	18
Gambar 2. 7. Roda Gigi .....	19
Gambar 2. 8. pully .....	21
Gambar 2. 9. Rantai .....	21
Gambar 2. 10. Gearbox reducer .....	22
Gambar 3. 1. kulit jengkol .....	23
Gambar 3. 2. Mesin Pencacah kulit jengkol .....	24
Gambar 3. 3. Timbangan .....	24
Gambar 3. 4. jangka sorong .....	25
Gambar 3. 5. Stopwatch.....	25
Gambar 3. 6. Tacho meter.....	26
Gambar 4. 1. mesin pencacah kulit jengkol .....	29
Gambar 4. 2. Puli .....	31
Gambar 4. 3. bantalan gelinding (ball bearing) .....	36

Gambar 4. 4. posisi pada poros penggerak .....	37
Gambar 4. 5. Grafik 4.1 Diagram pemilihan sabuk .....	41
Gambar 4. 6. Beberapa ukuran sabuk V .....	41
Gambar 4. 7. pully dan hasil cacahan .....	49
Gambar 4. 8. Pully dan hasil cacahan .....	49
Gambar 4. 9. pully dan hasil cacahan .....	50



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 3.1 data hasil pengujian .....	27
Tabel 4. 1 Faktor V,X,Y, dan Xo, Y .....	39
Tabel 4. 2 Panjang sabuk V standar .....	43
Tabel 4. 3 Hasil Percobaan Alat Pencacah Kulit Jengkol.....	51



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Jengkol atau *Pithecollobium Jiringa* atau *Pithecollobium Labatum*, merupakan jenis tanaman khas wilayah tropis Asia Tenggara. Pohon ini bisa kita temukan di Indonesia, Malaysia, Myanmar dan Thailand. Di negara-negara itu pula biji jengkol diolah menjadi rupa-rupa menu makanan, seperti rendang jengkol, kerupuk jengkol, emping juga banyak lainnya.

Tetapi banyak orang mengabaikan manfaat dari kulit jengkol tersebut, kebanyakan masyarakat hanya menikmati buah jengkolnya saja sehingga kulit jengkol hanya menjadi limbah yang mencemari lingkungan (Nur Sakinah, Zaraswati Dwyana, Elis Tambaru, & Herlina Rante). Kulit jengkol mengandung senyawa aktif seperti alkaloid, flavenoid, tanin, saponin, glikosida dan steroid atau triterpenoid yang berfungsi sebagai anti radang, anti bakteri, anti biotik dan antioksidan. Kulit jengkol ini sangat banyak manfaatnya untuk kesehatan dan juga untuk tanaman. Karena kulit jengkol dapat menghilangkan bekas luka menghilangkan ketombe, sebagai pestisida alami, mengatasi diabetes melitus, mengatasi jentik demam berdarah meningkatkan produktivitas pada tanaman padi meningkatkan kualitas ayam boiler, yang terindikasi dengan adanya peningkatan sel darah putih anti bakteri yang efektif.

Agar kulit jengkol dapat dimanfaatkan seperti yang tertulis di atas maka kita terlebih dahulu harus melakukan pengolahan terhadap bahan kulit jengkol tersebut, karakteristik kulit jengkol yang akan digunakan dari berbagai jenis kulit jengkol, untuk menjadikan olahan kulit jengkol perlu ditetapkan pemanfaatan kemajuan teknologi dalam hal ini teknologi tepat guna. Diantaranya mesin pencacah kulit jengkol, massa mesin pada mata creasser pada poros digunakan dengan sistem pisau baris sejajar. Pada prosesnya pencacahan kulit jengkol masih perlu melakukan pengujian dalam hal yang paling mempengaruhi kualitas dan produktivitas pada kecepatan putaran. Oleh karena itu perlu dilakukan kembali kajian lebih lanjut yang berhubungan dengan penelitian tersebut.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas bahwa perlu kiranya untuk mengamati setiap bahan dari pada kecepatan putaran, dimana dalam hal ini ditentukan oleh ukuran puli pada setiap putaran. Kecepatan putaran dianggap paling dibutuhkan untuk mengetahui tingkat produktivitas dan kualitas pada hasil cacahan kulit jengkol tersebut, sehingga untuk dapat dipastikan sistem putaran terhadap proses tersebut. Maka dari itu perlu dilakukan penelitian ini.

## **1.3 Tujuan Penelitian**

### **1.3.1. Tujuan umum**

Untuk mengetahui efektivitas dan produktivitas mesin pencacah kulit jengkol ditinjau dari kecepatan yang mempengaruhi hasil cacahan

### 1.3.2. Tujuan Khusus

1. Untuk mengetahui besar kecepatan putaran mata pisau pencacah limbah kulit jengkol
2. Untuk mengetahui waktu proses pencacahan kulit jengkol 10 kg
3. Untuk mengetahui kapasitas optimal dari mesin pencacah

### 1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini antara lain sebagai berikut ;

1. Menambah wawasan dan kemampuan berfikir mengenai penerapan teori yang telah didapat mahasiswa selama perkuliahan, dan dituangkan dalam bentuk penulisan ilmiah dari hasil pengukuran dan perhitungan yang telah dilakukan.
2. Untuk memberikan informasi terkait efisiensi kerja alat mesin pencacah kulit jengkol pada setiap komponen utama, kebutuhan daya dan kecepatan putaran optimum mesin pencacah kulit jengkol.
3. Sebagai bahan referensi mahasiswa lainnya yang ingin mengembangkan hasil penelitian ini serta dapat dijadikan sebagai pembanding dalam pembahasan pada topik yang sama.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Kulit Jengkol

Kulit jengkol merupakan tanaman khas Indonesia. Aromanya yang khas serta rasanya yang bagi sebagian orang adalah nikmat menjadikan jengkol sebagai salah satu makanan populer. Jengkol sudah banyak diketahui memiliki beragam khasiat yang baik untuk kesehatan kita. Buah jengkol mengandung unsur Kalium yang tinggi dan berguna dalam menjaga fungsi jantung. Daunnya dapat digunakan untuk obat diabetes setelah direbus dengan air dan kemudian diminum.

Habitat Tanaman Jengkol Secara geografis, tanaman jengkol terdistribusi secara luas di daerah Asia Tenggara seperti Indonesia, Malaysia, Singapura, dan Brunei Darusalam (Pasaribu, 2017). Tanaman tropis ini memiliki buah yang sebenarnya adalah biji atau polong dari buah yang sebenarnya. Tiap polong terdapat kurang lebih 5-7 buah. Pohon jengkol sendiri mampu tumbuh hingga mencapai 10-27 meter. Selain itu, pohon jengkol juga memiliki akar yang dalam sehingga mampu menyerap air tanah.

Pemilihanan Tanaman jengkol, Pohon jengkol merupakan tanaman yang dapat tumbuh dimana saja. Di pedesaanpun tanaman jengkol terkadang sering tumbuh dengan sendirinya di lahan pekarangan rumah atau hutan. Sebagai tanaman asli daerah tropis, tanaman jengkol lebih pantas ditanam di tanah dataran rendah.

Tanaman jengkol membutuhkan kadar penyinaran yang tinggi sepanjang hari, oleh karena itu pastikan lahan tanam jengkol anda tidak tertutup dari sinar

matahari. Selain itu, sebagai tanaman daerah tropis, pohon jengkol membutuhkan pasokan air yang tinggi yang juga diikuti dengan kadar kelembaban yang cukup. Pohon jengkol yang cukup adaptatif dapat ditanam dimanapun asalkan dekat dengan sumber air.



Gambar 2. 1. Tanaman Jengkol

Meskipun pohon jengkol dapat tumbuh dimana saja dan tidak membutuhkan lahan khusus, akan tetapi perlu diperhatikan waktu mulai penanaman. Berdasarkan pengamatan, pohon jengkol akan lebih mudah berkembang apabila ditanam di awal musim hujan. Pohon akan lebih cepat tumbuh dan berkembang. Hal ini tentunya akan membuat pohon jengkol lebih cepat berbuah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman jengkol banyak mengandung zat, antara lain adalah sebagai berikut: protein, kalsium, fosfor, asam jengkolat, vitamin A dan B1, karbohidrat, minyak atsiri, saponin, alkaloid, terpenoid, steroid, tanin, dan glikosida. Karena kandungan zat-zat tersebut di atas, maka jengkol memberikan petunjuk dan peluang sebagai bahan obat, seperti yang telah dimanfaatkan orang pada masa lalu (Y, D. Ustari, A. Ismail, & A.Karuniawan, 2016). Biji, kulit batang, kulit buah dan daun jengkol mengandung

beberapa senyawa kimia, diantaranya saponin, flavonoid dan tannin (Hutapea J, 1994). Kulit jengkol bersifat toksik karena mengandung senyawa kimia alkaloid, terpenoid, saponin dan asam fenolat. Di dalam asam fenolat terdiri atas flavonoid dan tanin yang terdapat pada tumbuhan berkayu dan herba. Tanin dapat berperan sebagai pertahanan tumbuhan dengan cara menghalangi serangga dalam mencerna makanan. Serangga yang memakan tumbuhan dengan kandungan tanin tinggi akan menyebabkan sedikit makannya sehingga mengakibatkan terjadinya penurunan populasi. Saponin termasuk dalam golongan triterpenoid terdapat pada berbagai jenis tumbuhan, dan bersama-sama dengan substansi sekunder tumbuhan lainnya berperan sebagai pertahanan diri dari serangan serangga, karena saponin yang terdapat pada makanan yang dikonsumsi dapat menurunkan aktivitas enzim pencernaan dan penyerapan makanan. Alkaloid, terpenoid dan flavonoid merupakan senyawa pertahanan tumbuhan yang dapat bersifat menghambat makan serangga dan juga bersifat toksik.

## **2.2. Efektivitas dan produktivitas kerja mesin**

Efektivitas dan Efisiensi adalah dua kata yang saling berdekatan dan sering bersinggungan yang sering kita gunakan dalam tata bahasa sehari-hari terutama untuk anda yang sering berkecimpung dalam teknik, tata cara, optional dan prosedural. Berikut ini Antar Berita ingin sekali memberikan pengertian kedua kata tersebut agar dapat diartikan dengan benar (Gembala, 2013)

Produktivitas kerja adalah kemampuan mesin atau seorang pekerja yang mencakup sikap mental, yang memasukkan pandangan segala yang dikerjakan akan lebih baik jika terus dilakukan ke dalam pekerjaannya. Mesin dapat dikatakan produktif apabila produksi terus berjalan, Produktivitas adalah perbandingan antara output (hasil) dengan input (masukan). Jika Produktivitas naik ini hanya dimungkinkan oleh adanya peningkatan efisiensi (waktu-bahan-tenaga) dan sistem kerja, teknik produksi dan adanya peningkatan keterampilan dari tenaga kerjanya. (Malayu S, 1996)

### 2.2.1 Daya atau penggerak

Mendefinisikan daya motor harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan daya motor. Untuk defenisi dan perhitungan daya motor dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut: (Rokhman, 2014)

$$\text{daya} = \frac{\text{usaha}}{\text{waktu}}$$

Daya motor dihitung dengan,  $P = T \cdot \omega$

$$\text{Atau } P = T \cdot \frac{2\pi \cdot n}{60} \quad (2.1)$$

Dimana :

P = Daya yang diperlukan (watt)

T = Torsi (N.m)

$\omega$  = Kecepatan sudut (rad/s)

N = Putaran motor (rpm)

### 2.2.2. Daya Motor Penggerak

Motor penggerak yang digunakan adalah motor listrik dengan daya 1Hp. Motor listrik merupakan salah satu sumber utama sebagai tenaga untuk mensuplai daya keporos dengan sepasang pulli melalui sabuk sebagai perantara yang digunakan pada mesin pencacah kulit jengkol kapasitas  $\pm 10$  kg/jam.

Untuk menentukan daya motor penggerak dilakukan sebagai berikut:

- a) Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan seluruh perangkat
- b) Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan proses pencacahan.
- c) Menentukan daya total yaitu penjumlahan daya menggerakkan perangkat mesin dengan daya melakukan proses pemotongan.



Gambar 2. 2. Motor listrik

### 2.2.3. Daya untuk menggerakkan perangkat mesin

Untuk menggerakkan keseluruhan komponen perangkat mesin, maka perlu diketahui daya motor penggerak yang dibutuhkan agar mampu menggerakkan

komponen mesin tersebut. Dari seluruh komponen yang berrotasi diperoleh momen inersia (I) berikut:

$$I = \frac{1}{8} m \cdot d \quad (\text{kg} \cdot \text{m}) \quad (2.2)$$

Dimana :

$$m = \rho \cdot v \quad (\text{kg})$$

$$v = \frac{\pi}{4} \cdot d \cdot l \quad (\text{untuk silinder bentuk bulat pejal})$$

$$\text{maka : } I = \frac{1}{8} \cdot \rho \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d \cdot l \cdot d. \quad (2.3)$$

$$I = \frac{\pi}{32} \cdot \rho \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d^4 \cdot l$$

Dimana :

I = Momen inersia (kg. m<sup>2</sup>)

d = Diameter benda bulat/poros (m)

m = massa (kg)

$\rho$  = Massa jenis baja (kg/m<sup>3</sup>)

l = Panjang poros yang digunakan (m)

V = Volume silinder bentuk bulat pejal (m<sup>3</sup>)

Dapat pula ditentukan torsi (T) yang bekerja pada suatu benda dengan momen inersia (I) akan menyebabkan timbulnya percepatan sudut sebesar  $\alpha$  (rad/s<sup>2</sup>) sesuai dengan rumus :

$$T = I \cdot \alpha \quad (\text{N} \cdot \text{mm}) \quad (2.4)$$

Jadi untuk menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan perangkat mesin yaitu:

$$P_{\text{perangkat}} = T \cdot \omega \quad (\text{Kw})$$

Dimana :

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60} \text{ (kecepatan sudut = rad/s)} \quad (2.5)$$

n = Putaran pada poros penggerak mesin (rpm)

### 2.3. Sistem pemotongan

Gerakan merupakan sebuah posisi ataupun kedudukan suatu titik pada benda terhadap titik acuan tertentu. Gerak rotasi dapat didefinisikan sebagai gerak suatu benda dengan bentuk dan lintasan lingkaran disetiap titiknya, dapat dikatakan benda tersebut berputar melalui sumbu garis lurus melalui pusat lingkaran dan tegak lurus pada bidang lingkaran.

#### 2.3.1 Kapasitas pemotongan

Hubungan antara waktu pemotongan terhadap kapasitas pemotongan yang dapat dihasilkan oleh mesin yaitu dengan menggunakan rumus dibawah ini (Hidayatullah & Nur Husodo)

Untuk mencari kapasitas potongan dapat menggunakan rumus :

$$Q = n \cdot z$$

Dimana:

$$n = 180 \text{ rpm}$$

$$z = 6$$

$$m = 1,6 \text{ gr}$$

Sehingga :

$$Q = m \cdot n \cdot z$$

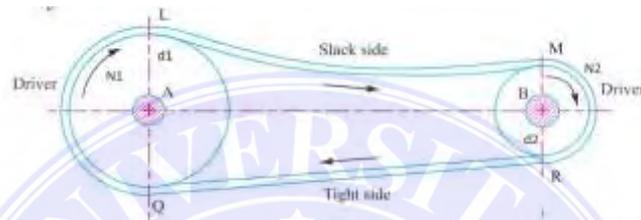
$$Q = 1,6 \cdot 180 \cdot 6$$

$$Q = 1728 \text{ gr/menit} = 103,68 \text{ kg/jam}$$

(2.6)

### 2.3.2 Putaran

Putaran pada mesin pencacah kulit jengkol di hasilkan oleh motor listrik motor listrik meneruskan putaran melalui puly dan belt Untuk menghitung putaran pada mesin pencacah kulit jengkol dapat menghitung dengan rumus seperti yang di tunjukan pada Gambar 2.3 (Bird & Carl Ross, 2012) Perhitungan Rasio Kecepatan Puli



Gambar 2. 3. Sabuk Dan Puli

$d_1$  = diameter puli

$d_2$  = diameter puli 2

$N_1$  = Kecepatan puli 1

$N_2$  = Kecepatan puli 2

$$\frac{N_2}{N_1} = \frac{d_1}{d_2} \quad (2.7)$$

Rumus Kecepatan Sabuk 1 :

$$V_{sabuk\ 1} = \pi d_1 N_1 \quad (2.8)$$

Rumus Kecepatan Sabuk 2

$$V_{sabuk\ 1} = \pi d_2 N_2 \quad (2.9)$$

Rumus Rasio Kecepatan Puli

$$V_{sabuk 1} = V_{sabuk 2}$$

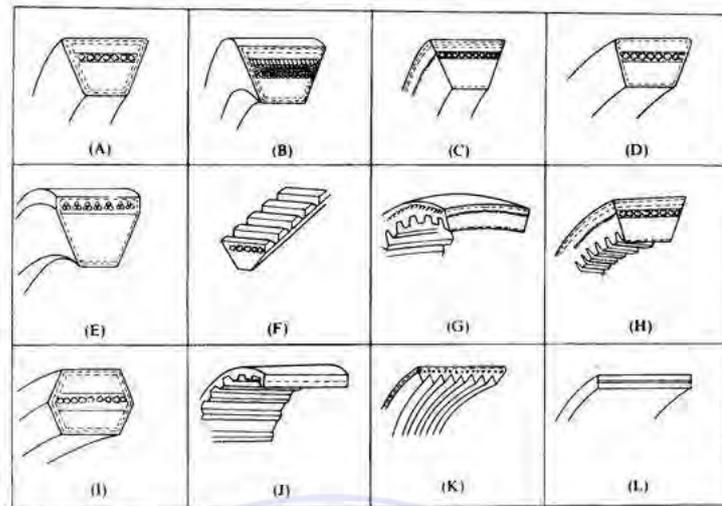
(210)

### 2.3.3. Sabuk

Sabuk di pakai untuk memindahkan antara dua poros yang sejajar. Poros poros harus terpisah pada suatu jarak minimum tertentu, yang bergantung pada jenis pemakaian sabuk agar sabuk lebih efisien dalam bekerja

Sabuk rata adalah jenis paling sederhana, sering terbuat dari kulit atau berlapis karet. Permukaan pulinya juga rata dan halus, beberapa perancangan lebih suka memakai sabuk rata untuk mesin-mesin.

Sabuk –V terbuat dari kain dan benang, biasanya katun, rayon atau nylon, dan diresapi dengan karet. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk – V karena mudah penanganannya dan harganya juga relatif murah, serta gaya gesekan akan bertambah karena pengaruh bentuk biji yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Hal ini merupakan salah satu keunggulan sabuk –V dibandingkan dengan sabuk rata. Sabuk digunakan untuk mentransmisikan daya dari pully penggerak ke pully yang digerakkan. Sabuk V adalah sabuk karet dengan tambahan benang-benang rajutan sebagai elemen penguat terhadap tegangan tarik pada bagian atas dari profil sabuk berbentuk trapesium. Bagian luar dari sabuk V berupa rajutan yang divulkanisir sebagai pelindung bagian dalam.



Gambar 2. 4. contoh konstruksi sabuk

- a. Sabuk v standar berlapis tunggal dan banyak
- b. Sabuk v unggul
- c. Sabuk v penampang pendek
- d. Sabuk v tugas ringan
- e. Sabuk v sempit
- f. Sabuk v sudut lebar
- g. Sabuk v putaran variabel
- h. Sabuk v gigi penampang pendek
- i. Sabuk segi enam
- j. Sabuk bergigi
- k. Sabuk berusuk banyak
- l. Sabuk berlapis kulit dan nilon

#### 2.3.4. Poros

Poros adalah salah satu bagian terpenting dari mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan dalam

transmisi seperti itu dipegang oleh poros. salah satu bagian yang terpenting dalam konstruksi terdapat pada roda gigi, sangkin pentingnya poros dan roda gigi mempunyai fungsi yang sama, poros dan roda gigi berfungsi sebagai penerus daya dan putaran, poros dan roda gigi .

### 2.3.5. 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 ditransmisikan kepada poros melalui roda gigi puli sabuk atau rantai dan lain lain.

2. Spindel

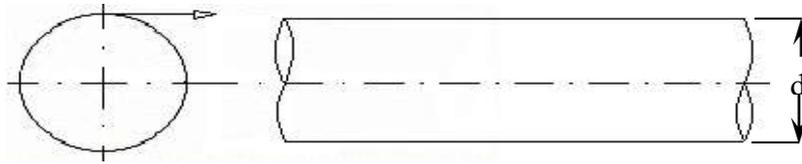
Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya puntiran, disebut spindel. Syarat yang harus dipenuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukurannya harus teliti.

3. Gandar

Poros yang dipasang diantara 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 digerakkan oleh penggerak mula. menurut bentuk poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros

engkol sebagai poros utama dari mesin torak dan lain lain. Contoh gambar poros

2.5



Gambar 2. 5. Poros

#### 2.3.6. Hal-hal penting dalam perencanaan poros

Hal- hal penting dalam merencanakan sebuah poros sebagai berikut

##### 1. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami suatu beban punter atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti penjelasan diatas. Juga ada poros yang mendapatkan beban tarik atau tekan seperti poros baling baling kapal.

##### 2. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntiran terlalu besar akan mengakibatkan ketidakteelitian atau getaran dan suara

##### 3. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan 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 lainnya.

##### 4. Korosi

Bahan bahan tahan korosi termasuk plastic harus dipilih untuk proses propeller dan pompa bila terjadi dengan kontak fluida yang korosi. Demikian juga yang terancam kavitasi dan poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai dengan batas tertentu dapat dilakukan pula perlindungan terhadap korosi

### 2.3.7. Perhitungan pada poros

Pada poros yang mendapat 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 poros dapat ditentukan dengan rumus:

$$Pd = f_c P \quad (\text{kW}) \quad (2.11)$$

Dimana

$Pd$  = Daya rencana (kW)

$f_c$  = Faktor koreksi

$P$  = Daya nominal penggerak (kW)

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

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

102

Sehingga

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

Bila momen rencana  $T$  (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros  $d$  (mm), maka tegangan geser (kg.mm) yang terjadi adalah:

$$\tau = \frac{T}{(\pi d^3 / 16)} = 5.1 T$$

Dari persamaan di atas diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros

$$d = \left[ \frac{5.1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3}. \quad (2.12)$$

Dimana

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

perhitungan putaran kritis

$$N_c = 52700 \frac{d^2}{\pi} \sqrt{\frac{l}{W}} \quad (2.13)$$

### 2.3.8. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi untuk menumpu poros, sehingga putaran dapat berlangsung dengan halus aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak bekerja dengan baik maka prestasi seluruh system akan menurun atau tidak dapat bekerja dengan semestinya.

#### 1. Klasifikasi Bantalan

##### A. Berdasarkan gerakan bantalan terhadap poros

##### a. Bantalan luncur

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

##### b. Bantalan gelinding

Pada bantalan gelinding ini terjadi gesekan antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen gelinding.

B. Berdasarkan arah beban terhadap poros

c. Bantalan radial

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros

d. Bantalan aksial

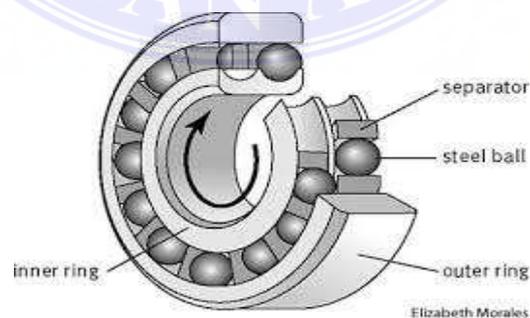
Arah beban bantalan tersebut sejajar dengan sumbu poros

e. Bantalan gelinding khusus

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

Pada pemilihan bantalan gelinding harus diperhatikan sebagai berikut :

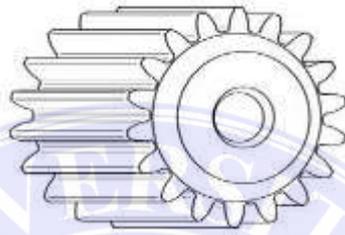
- a. Jenis bantalan ( tahan beban radial aksial atau hubungan keduanya)
- b. Jenis beban (tumbukan, eksentrik, sentries)
- c. Pemasangan, pelumasan, dan kemudahan servis
- d. Harus dapat terpasang dengan mudah dan kuat pada bloknnya
- e. Daya tahan bantalan



Gambar 2. 6. Bantalan gelinding

### 2.3.9. Roda Gigi

Roda gigi adalah roda yang berguna untuk mentransmisikan daya besar atau putaran yang cepat. Rodanya dibuat bergerigi dan berbentuk silinder atau kerucut yang saling bersinggungan pada kelilingnya agar jika salah satu diputar maka yang lain akan ikut berputar.



Gambar 2. 7. Roda Gigi

#### 1. Perbandingan Putaran

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Dimana:

$n_1$  = putaran gigi 1 (rpm)

$n_2$  = putaran gigi 2 (rpm)

$z_1$  = jumlah gigi 1 (buah)

$z_2$  = jumlah gigi 2 (buah)

$i$  = perbandingan putaran (faktor reduksi)

#### 2. Diameter lingkaran jarak bagi (pitch circle)

$$d_1 = z_1 \times m ; d_2 = z_2 \times m$$

$$d_1 = \frac{2a}{1+i} d_2 = \frac{2.a.i}{1+i}$$

$d_1$  = diameter pitch gigi 1 (mm)

$d_2$  = diameter pitch gigi 2 (mm)

$m$  = modul gigi

$a$  = jarak sumbu poros (mm)

3. Jarak bagi lingkaran ( $t$ )

$$t \frac{\pi \cdot d}{z} = (\text{mm})$$

4. Kelonggaran puncak ( $ck$ )

$$ck = 0,25 \times m$$

5. Diameter kepala ( $dk$ )

$$dk_1 = (z_1 + 2) \times m = d_1 + 2m$$

$$dk_2 = (z_2 + 2) \times m = d_2 + 2m$$

6. Diameter kaki ( $df$ )

$$df_1 = (z_1 - 2) \times m = d_1 - 2m$$

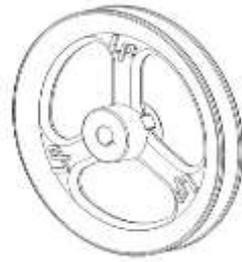
$$df_2 = (z_2 - 2) \times m = d_2 - 2m$$

7. Kedalaman pemotongan ( $H$ )

$$H = 2 \times m + ck$$

### 2.3.10. Pully

di gunakan untuk mentransmisikan daya dari poros ke poros yang lain, dengan perantara sabuk. Oleh karena itu diameter puli harus dipilih sesuai perbandingan kecepatan yang di gerakan. Puli biasanya dibuat digunakan dari besi baja tuang atau aluminium.



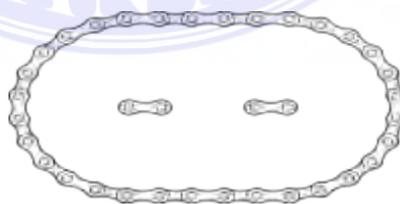
Gambar 2. 8. pully

Jika putaran puli penggerak dan yang di gerakkan berturut –turut adalah  $n_1$  dan  $n_2$  (rpm) dan diameter nominal masing masing  $d_p$  dan  $D_p$  (mm). Sabuk V biasanya digunakan untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi  $i$  ( $i > 1$ ), dimana: menurut

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u} : u = \frac{1}{i} \quad (2.14)$$

### 2.3.11. Chain (Rantai)

Rantai adalah rakitan serial dari bagian bagian yang terhubung,yang di sebut link,biasanya terbuat dari logam dengan karakter keseluruhan yang mirip dengan tali yang fleksibel dan melengkung dalam kompresi tetapi linier,kaku,dan menahan beban dalam ketegangan.



Gambar 2. 9. Rantai

### 2.3.12. Gear Box Speed Reducer

Gearbox Speed Reducer adalah suatu perangkat yang dapat menambah kekuatan beban / torsi dengan cara merubah kecepatan / speed dari motor listrik. Gearbox

atau reducer adalah kombinasi dari perangkat mekanik dimana fungsi gearbox adalah mereduksi / mengurangi kecepatan motor listrik untuk mendapatkan beban / torsi yang lebih besar.

Secara prinsip perbedaan motor listrik dengan gearbox adalah motor listrik mengubah energi listrik menjadi energi mekanik memiliki kecepatan tinggi, namun beban rendah (torsi kecil) Gearbox atau reducer memiliki kecepatan rendah, namun mampu untuk beban berat (torsi besar)



Gambar 2. 10. Gearbox reducer

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Tempat penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Universitas Medan Area jalan Kolam No.1 Medan Estate dengan lama waktu penelitian 3 bulan setelah mendapat persetujuan dari pihak jurusan.

#### 3.2 Bahan dan Alat

##### 3.2.1. Bahan

Bahan yang akan diteliti maupun di analisa pada kegiatan ini adalah Kulit Jengkol. Dimana kulit jengkol dalam keadaan basah dengan spesifikasi rata-rata diameter panjang 10-20 cm, lebar 5-15 cm, sampel uji diupayakan sebanyak  $\pm 10$  kg. bahan ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3. 1. kulit jengkol

##### 3.2.2. Alat

Alat yang digunakan pada percobaan ini ialah mesin pencacah kulit jengkol



Gambar 3. 2. Mesin Pencacah kulit jengkol

Timbangan

Timbangan berfungsi Untuk menghitung jumlah bahan kulit jengkol yang akan dicacah



Gambar 3. 3. Timbangan

Jangka

Jangka berfungsi untuk mengukur diameter suatu benda dari bagian sisi luar dan dalam dengan cara diapit. Terdiri dari dua bagian, bagian diam dan bagian bergerak. Dan memiliki tingkat ketelitian satu perseratus millimeter. Jangka sorong memiliki dua bagian pengukur, bagian cembung

berfungsi untuk mengukur panjang suatu benda dan bagian cekung mengarah kedalam untuk mengukur diameter bagian dalam suatu benda.



Gambar 3. 4. jangka sorong

#### Stopwatch

Stopwacht adalah alat yang digunakan untuk mengukur lamanya waktu yang diperlukan dalam kegiatan. Stopwatch secara khas dirancang untuk memulai dengan menekan tombol diatas dan berhenti sehingga suatu waktu detik ditampilkan sebagai waktu yang berlalu. Kemudian dengan menekan tombol di atas yang kedua kali kemudian memasang lagi stopwatch pada nol.



Gambar 3. 5. Stopwacht

Tacho meter

Tacho meter merupakan alat ukur kecepatan rotasi dari poros atau disk, seperti di motor atau mesin lainnya



Gambar 3. 6. Tacho meter

### 3.3 Prosedur Penelitian

#### 3.3.1. Tahap Penelitian

- 1) Siapkan limbah kulit jengkol yang akan di cacah sebanyak 10kg
- 2) Set up mesin pencacah kulit jengkol
- 3) Masukkan limbah kulit jengkol kedalam mesin pencacah 10kg/proses
- 4) Lakukan pengukuran terhadap hasil cacahan
- 5) Analisis data hasil uji dan data hasil pengukuran

#### 3.3.2. Variable yang diamati

Variabel analisa meliputi :

- putaran ( rpm) = sesuai rencana

- kapasitas (kg/jam) = massa/ waktu

- waktu ( menit) = ditentukan sesuai keperluan

- kualitas (% baik) = baik, kurang baik

### 3.3.3. Variabel Penelitian

Adapun variable penelitian ini direncanakan dengan memvariasikan putaran pisau yang terdiri dari :

Tabel 3.1 data hasil pengujian

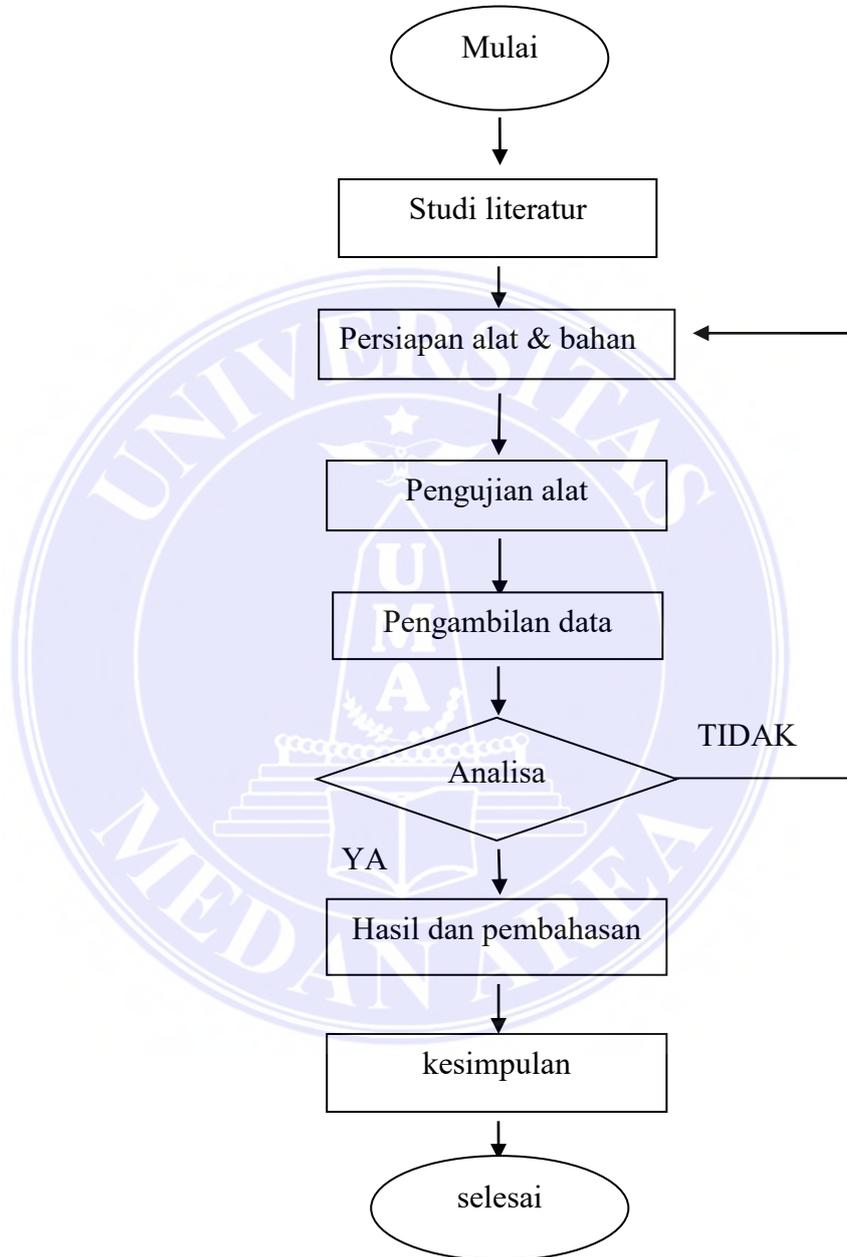
No	jumlah 1 x proses (gr)	jumlah hasil		waktu
	Putaran (rpm)	baik	buruk	(detik)

1  
2  
3



### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Adapun diagram alir penelitian sebagai berikut



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. KESIMPULAN

Melalui perhitungan dan pembahasan maka diperoleh daya motor listrik yang digunakan untuk mencacah kulit jengkol sebesar 190,07 watt dengan putaran yang terbaik untuk hasil cacahan 2,658 rpm dengan menggunakan jumlah mata pisau 18 unit

#### 5.2. SARAN

Dalam melakukan pembuatan mesin pencacah kulit jengkol sebaiknya kita harus menggunakan bahan-bahan atau komponen yang kuat, karena kalau bahan tidak kuat maka akan membuat proses pencacahan akan lambat. Saat awal menghidupkan mesin diharapkan tidak diberikan beban untuk menjaga terjadinya kerusakan motor / terbakar dan yang lebih utama memperhatikan keselamatan kerja ketika mesin sedang beroperasi. Diharapkan pada waktu yang mendatang mahasiswa/mahasiswi dapat merancang mesin pencacah kulit jengkol yang lebih baik lagi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bird, J., & Carl Ross. (2012). *Mechanical Engineering Principle*. Routledge.
- Gembala, P. (2013, September Minggu). Pengertian efektivitas dan Efisiensi.
- Hidayatullah, A., & Nur Husodo. (t.thn.). Rancang Bangun Mesin Penotong Singkong Menggunakan 6 Hooper Dengan Metode Gerak Pemotongan Translasi Berpenggerak Motor Bensin.
- Hutapea J, R. (1994). Inventaris Tanaman Obat Indonesia III.
- Khurmi, R., & J.K. Gupta. (2005). *Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House.
- Malayu S, P. H. (1996). *Manajemen Sumber Daya*. Jakarta: Jakarta Bumi Aksara.
- Nur Sakinah, Zaraswati Dwyana, Elis Tambaru, & Herlina Rante. (t.thn.). Uji Aktivitas Sediaan Obat Kumur Ekstrak Daun Miana Coleus Scutellarioides (L.) Benth Terhadap Pertumbuhan Bakteri Streptococcus Mutans.
- Pasaribu, D. (2017, July). Jengkol.
- Riadi, M. (2012, November Sabtu). Produktifitas Kerja.
- Rokhman, T. (2014). *Mechanical Engineering Principle*.
- Sularso, & Kiyokatsu Suga. (2008). *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. Jakarta: PT.Pradnya Paramita.
- Y, M., D. Ustari, A. Ismail, & A.Karuniawan. (2016). Pola Penyebaran Tanaman Jengkol (*Pithecellobium jiringa* (Jack) Prain.). *Jurnal Kultivasi Vol.15* .