

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KECEPATAN PUTAR (RPM) DAN WAKTU  
PEMOTONGAN SINGKONG PADA MESIN PERAJANG  
SINGKONG**



**MUHAMMAD ESDI ANTON**

**18212011006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**UNIVERSITAS NAHDLATUL ULAMA AL GHAZALI**

**CILACAP**

**2022**

## **PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Sebagai Civitas Akademik Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA)

Cilacap, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Esdi Anton

NIM : 18212011006

Fakultas/Prodi : Fakultas Teknologi Industri/ Teknik Mesin

Tahun : 2022

Judul Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas tugas akhir saya yang berjudul: “Analisis Kecepatan Putar (RPM) dan Waktu Pemotongan Singkong pada Mesin Perajang Singkong” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Adanya Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) berhak menyimpan, mengelola dalam bentuk database, merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada unsur paksa dari pihak lain.



## PENGESAHAN

Tugas Akhir Saudara,

Nama : Muhammad Esdi Anton  
NIM : 18212011006  
Judul : Analisis Kecepatan Putar (RPM) dan Waktu Pemotongan Singkong  
pada Mesin Perajang Singkong.

Telah disidang Tugas Akhir oleh Dewan Penguji Fakultas Teknologi Industri Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap pada hari / tanggal :

**Kamis, 18 Agustus 2022**

Dan dapat diterima sebagai pemenuhan tugas akhir mahasiswa Program Strata I (S.1) Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri pada Universitas Nahdlatul Ulama Al Ghazali (UNUGHA) Cilacap.

Mengetahui,

Penguji 1

**Dhimas Oki Permata Aji, M.Pd.**  
NIDN. 0612109001

Penguji 2

**Ir. Sigit Suwanto, M.T.**  
NIDN. 0628117802

Pembimbing 1/Ketua Sidang

**Christian Soolany, S.TP., M.Si.**  
NIDN. 0627128801

Pembimbing 2/Sekretaris Sidang

**Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd.**  
NIDN. 0607049101

Cilacap, 03 September 2022

Mengesahkan,  
Dekan Fakultas Teknologi Industri

**Christian Soolany, S.TP., M.Si.**  
NIDN. 0627128801

# **ANALISIS KECEPATAN PUTAR (RPM) DAN WAKTU PEMOTONGAN SINGKONG PADA MESIN PERAJANG SINGKONG**

## **ABSTRAK**

Singkong merupakan bahan pokok untuk membuat kripik singkong, yang banyak diminati oleh masyarakat, permintaan pasar yang banyak tidak sejalan dengan proses produksi yang masih manual, oleh karena itu diperlukannya mesin perajang singkong guna mempercepat proses produksi, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini adalah Berapa waktu yang dibutuhkan dalam pemotongan sigkong pada mesin perjang singkong dengan kecepatan putar 150, 300 dan 450 rpm, dan Bagaimana hasil dari perajangan yang dilakukan oleh mesin perajang singkong. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode kualitatif deskriptif.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa waktu yang dibutuhkan dalam pemotongan sigkong pada mesin perjang singkong dengan kecepatan putar 150,300 dan 450 rpm, dan juga untuk mengetahui hasil dari perajangan yang dilakukan oleh mesin perajang singkong . hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan dalam pemotongan singkong dengan kecepatan putar 150, 300 dan 450 rpm adalah rata-rata 1 menit, dengan hasil perajangan memiliki ketebalan yang seragam.

Kata kunci : Singkong, RPM, Waktu Pemotongan, Mesin Perajang Singkong

# **ANALYSIS OF PLAYING SPEED (RPM) AND CUTTING TIME OF CASSAVA ON A CASSAVA CHOPPER**

## **ABSTRACT**

Cassava is the main ingredient for making cassava chips, which are in great demand by the public, many market demands are not in line with the production process which is still manual, therefore a cassava chopper machine is needed to speed up the production process. needed in cutting cassava on a cassava chopper machine with a rotating speed of 150, 300 and 450 rpm, How are the results of the chopping done by the cassava chopper machine. The methode used in this research is decriptive qualitative methode.

The purpose of this study was to find out how much time it takes to chop cassava on a cassava chopper machine with a rotational speed of 150,300 and 450 rpm, and also to find out the results of chopping performed by a cassava chopper machine. The results of this study indicate that the time required for cutting cassava with rotating speeds of 150, 300 and 450 rpm is an average of 1 minute, with the results of chopping having a uniform thickness.

Keywords : Cassava, RPM, Cutting Time, Cassava Chopper Machine

## KATA PENGANTAR

Bisnillahirrahmanirrahim

Alhamdulillahirrabbi'l'amin, segala puji syukur bagi Allah SWT, yang telah memberikan banyak kenikmatan diantaranya nikmat iman, nikmat islam, serta nikmat sehat waafiat, sehingga akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini, yang mana skripsi ini dibuat guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin (S.T). sholawat serta salam tak lupa salalu tercurahkan kepada nabi agung Muhammad SAW, yang syafaatnya kita nantikan di yaumul akhir nanti, aamiin.

Bersama dengan selesainya skripsi ini, dan atas bantuan semua pihak yang senantiasa memberikan motivasi, semangat dan bimbingan, dihaturkan terimakasih yang sedalam-dalamnya. Secara rinci ungkapan terima kasih ini disampaikan kepada:

1. Drs K.H. Nasrulloh Mukhson, M.H Rektor UNUGHA Universitas Nahdlatul Ulama Al- Ghazali Cilacap
2. Christian Soolany, S.TP, M.Si Dekan Fakultas Teknologi Industri dan Sekaligus Pembimbing satu Skripsi Terimakasih saya ucapkan atas segala arahan, bimbingan, motivasi, waktu, dan pikiran demi terselesikannya penyusunan skripsi ini semoga Alloh SWT senantiasa memberikan perlindungan dan membalas segala kebaikan bapak.
3. Dhimas Oki Permata Aji M.Pd Kaprodi Teknik Mesin UNUGHA Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghozali Cilacap
4. Frida Amriyati Azzizzah, M.Pd. selaku dosen Pembimbing dua skripsi. Terimakasih saya ucapkan atas segala arahan, bimbingan, motivasi, waktu, dan pikiran demi terselesikannya penyusunan skripsi ini semoga Alloh SWT senantiasa memberikan perlindungan dan membalas segala kebaikan Ibu.
5. Segenap dosen dan staff administrasi UNUGHA Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap

6. Seluruh dosen Fakultas Teknologi Industri UNUGHA Universitas Nahdlatul Ulama Al-Ghazali Cilacap atas ilmu yang diberikan kepada penulis.
7. Kedua orang tua saya Bapak Sunardi dan Ibu Sulasmi yang senantiasa memberikan dorongan baik secara moral maupun materil, mendoakan dan memberikan semangat dengan penuh cinta dan kasih. Semoga Ibu dan Bapak senantiasa dalam lindungan Allah.
8. Kakakku tercinta Ayu Sri Wahyuni yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Teman-temanku Anam, Rohman, Afi, dan Alifian terimakasih atas kebersamaan kita selama ini.

Dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, karenanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat dibutuhkan. Walaupun skripsi ini masih sanget jauh dari kesempurnaan, namun diharapkan skripsi ini dapat memiliki kebermanfaatannya di kemudian hari.

Cilacap, 25 Juni 2022



Muhammad Esdi Anton

NIM. 1821201006

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pernyataan Persetujuan Publikasi .....	ii
Lembar Pengesahan .....	iii
Abstrak .....	iv
Abstrak .....	v
Kata Pengantar .....	vi
Daftar Isi .....	viii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Penelitian .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3

### **BAB II TOPIK dan PEMBAHASAN**

2.1 Mesin Perajang Singkaong .....	5
2.2 Elemen-Element Mesin .....	6
2.2.1 Motor Listrik .....	6
2.2.2 Motor AC .....	7
2.2.3 Motor DC .....	7
2.2.4 Bantalan .....	8
2.2.5 Pulley .....	9

2.2.6 V-Belt .....	10
2.2.7 Poros .....	10
2.2.8 Baut Dan Mur .....	10
2.2.9 Rasio Kecepatan Putar .....	14
2.3 Singkong .....	14
2.4 Keripik Singkong .....	14

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Waktu dan tempat penelitian .....	16
3.2 Alat dan bahan penelitian .....	16
3.3 Alat pengujian .....	16
3.4 Prosedur penelitian .....	18

### **BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN**

4.1 Uji Kinerja Mesin Perajang Singkong .....	22
4.2 Percobaan Pertama dan Kedua .....	22
4.3 Keseragaman potongan singkong.....	24
4.4 Hasil Ketebalan Perajangan .....	25
4.5 Waktu Perjangan Singkong .....	26
4.6 Rendemen .....	27
4.7 Rata-Rata Rendemen .....	28
4.8 Data Grafik Waktu dan Rpm.....	28
4.9 Pembahasan.....	29

## **BAB V KESIMPULAN**

5.1. Kesimpulan .....	31
5.2. Saran .....	31

## DAFTAR TABEL

3.1 Alat Pengujian.....	16
3.2 Uji Kinerja Mesin Perajang Singkong .....	20
3.3 Pengamatan .....	21
4.1 Tabel Percobaan Pertama.....	23
4.2 Tabel Percobaan Kedua.....	23
4.3 Hasil Keseragaman Singkong .....	24
4.4 Hasil Ketebalan Perajangan .....	25
4.5 Waktu Perajangan Singkong .....	26
4.6 Hasil Rendemen Pertama .....	27
4.7 Hasil Rendemen Kedua.....	27
4.8 Rata-Rata .....	28

## DAFTAR GAMBAR

2.1 Mesin Perajang Singkong .....	6
2.2 Macam-Macam Motor Listrik.....	7
2.3 Baut Kepala .....	11
2.4 Baut Segi Enam.....	12
2.5 Baut Carriage .....	12
2.6 Mur Segi Enam .....	13
2.7 Mur Dan Baut .....	13
2.8 Baut Kastil .....	13
4.1. Grafik Waktu dan RPM .....	28

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Singkong adalah salah satu bahan pangan pokok di Indonesia. Dimana Bahan pokok tersebut akan rusak dan busuk dalam jangka waktu kira-kira dua sampai lima hari setelah panen, dan bila mana tidak mendapatkan perlakuan setelah panen dengan baik beberapa perlakuan telah panen antara lain juga dapat dikeringinkan menjadi gapplek dibuat menjadi tepung tapioka ataupun diolah menjadi peroduk yang bernilai jual tinggi seperti keripik singkong (Kurnia, 2019).

Keripik singkong merupakan produk yang banyak digemari oleh masyarakat Indonesia, hal tersebut merupakan sebuah peluang yang dapat dimanfaatkan oleh pengusaha untuk mengolah singkong menjadi keripik. Salah satunya pengusaha yang terdapat di kabupaten Cilacap yang terletak di desa Dondong kecamatan Kesugihan yaitu usaha “SMS”. Pada usaha tersebut proses pengolahan dari keripik singkong masih menggunakan proses secara manual, salah satunya terdapat pada proses pemotongan singkong. Target singkong pada produksi pada usaha tersebut, untuk satu kali produksinya membutuhkan singkong seberat 100 kg dengan lama pemotongan memerlukan waktu selama 10 jam. Hal ini menjadikan proses produksinya membutuhkan waktu yang sangat lama. Sehingga perlu adanya teknologi yang dapat membantu mengefisiensikan waktu untuk proses pemotongan yaitu menggunakan mesin pemotong singkong.

Pada pengolahan keripik singkong pemotong dan perajang merupakan satah satu proses bagian dari produksi hingga produk tersebut siap di konsumsi. saat ini proses pengolahan singkong menjadi keripik singkong yang di lakukan oleh UMKM dalam proses pengerjaannya masih

menggunakan cara manual. Hal tersebut menjadi salah satu kendala karena dalam pemotongan dan perajangan singkong yang dilakukan secara manual akan membutuhkan waktu yang cukup lama dan dapat mempengaruhi bentuk irisan yang berbeda, juga ketebalannya dan ukuran yang dihasilkan berbeda selain itu proses perajangan secara manual juga membutuhkan waktu yang lama sehingga perajangan singkong secara manual di rasa kurang efektif dan efisien (Kurnia, 2019).

Sebenarnya pada usaha ‘SMS’ tersebut, sudah pernah menggunakan mesin perajang singkong yang dibeli dari pasaran akan dengan kecepatan putar dari motor listrik 1000 Rpm. Akan Tetapi hal tersebut saat proses produksi menggunakan mesin perajang singkong yang di beli dari pasaran hasil dari perajangan singkong akan hancur dan tidak berbeduk irisan keripik singkong. Pada penelitian ini akan memodifikasi mesin perajang singkong dengan menambah pengaturan kecepatan putar.

Mesin perajang singkong saat ini sudah banyak di jual bebas di pasaran, akan tetapi mesin perajang singkong yang terdapat dipasaran rata-rata masih hanya mempunyai satu kecepatan putar saja. Jika perajang singkong menggunakan satu kecepatan putar saja maka hasil dari perajangan singkong akan hancur. Pada penelitian ini akan memodifikasi mesin perajang singkong dengan merubah pada pengaturan kecepatannya sehingga kecepatan dapat disesuaikan dengan kebutuhan.

Berdasarkan permasalahan diatas, maka peneliti akan menggunakan mesin perajang singkong yang sudah dirancang dengan menggunakan beberapa kecepatan putar yaitu 150, 300, dan 450 rpm. Alat menggunakan sistem motor listrik sebagai penggerak dan mata pisau melingkar yang di rancang untuk memotong dalam sekali proses, perancangan ini diharapkan mampu menghasilkan perajang singkong yang stabil relatif sama serta efisiensi dan efektifitas dari segi waktu dan tenaga.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, dapat dirumuskan permasalahan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.2.1 Berapa waktu yang dibutuhkan dalam pemotong singkong pada mesin perajang singkong dengan kecepatan putar 150,300 dan 450 rpm?
- 1.2.2 Bagaimana hasil dari perajangan yang dilakukan oleh mesin perajang singkong ?

## **1.3 Batasan penelitian**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah

- 1.3.1 Penelitian ini akan fokus pada analisis kecepatan putar (RPM) dan waktu pemotongan singkong pada mesin perajang singkong
- 1.3.2 Penelitian dilakukan dengan melakukan pengamatan pada kecepatan putar 150,300 dan 450 rpm

## **1.4 Tujuan penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

- 1.4.1 Mengetahui waktu yang dibutuhkan dalam perajangan singkong pada mesin perajang singkong dengan kecepatan putar 150,300,450 (rpm)
- 1.4.1 Mengetahui hasil dari perajangan yang dilakukan oleh mesin perajang singkong.

## **1.5 Manfaat penelitian**

- 1.5.1 Memberikan kontribusi dalam pelaksanaan pengembangan dan meningkatkan produktivitas pada pengusaha ubi dan singkong
- 1.5.2 Dapat mengidentifikasi suatu masalah.

### 1.5.3 Bagi Peneliti

- a. Mengetahui kondisi sebenarnya yang terjadi di dunia kerja.
- b. Mengetahui masalah dan menyelesaikan masalah
- c. Memberikan peningkatan keahlian profesi sehingga menumbuhkan rasa percaya diri.

### 1.5.4 Bagi Institusi Pendidikan

- a. Sebagai salah satu alat evaluasi terhadap kurikulum yang berlaku.
- b. Sebagai hasil penelitian dapat diharapkan menjadi ilmu pengetahuan dalam pendidikan
- c. Sebagai pengembangan dalam melakukan penelitian bagi pendidikan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 MESIN PERAJANG SINGKONG**

Mesin perajang singkong terdiri dari beberapa bagian utama yaitu bagian transmisi dan bagian akhir. Bagian utama pada mesin juga terdapat *body* kerangka (kontruksi kerangka), corong untuk tempat memasukan singkong pully, dan motor penggerak, Dan juga menambahkan rasio kecepatan putar pada motor listrik. Bagian akhir adalah tempat penampung singkong hasil irisan (Rahmawati, 2019).

Untuk pembuatan kripik singkong (ubi kentang) di perlukan mesin guna untuk memper cepat proses perajangan yang di sebut mesin perajang singkong. Kapasitas mesin ditentukan oleh kebutuhan industri atau berdasarkan konsumen. Proses mesin cukup mudah yaitu dengan memasukan singkong pada mata pisau yang di pasang pada piringan berputar. Mesin perajang singkong merupakan suatu alat bantu untuk merajang singkong menjadi lembaran- lembaran tipis, bukan hanya itu saja mesin ini juga dapat menghasilkan perajangan dengan ketebalan yang sama, sehingga waktu perajangan menjadi efisiensi (Budiyanto, 2012) .

Prinsip cara kerja mesin perajang singkong bekerja ketika motor listrik di hidupkan maka motor listrik akan berputar sehingga komponen motor listrik akan bergerak dan kemudian putaran motor di transmisikan ke pully dengan menggunakan V- belt untuk mengerakan poros. Jika poros maka piringan tempat pisau pun akan ikut berputar dan singkong dimasukan dengan di dorong perlahan-lahan sehingga singkong siap di Rajang, hasil perajang singkong akan keluar melalui corong pengeluaran.(Kurnia, 2019)

Adapun bagian-bagian penting yang terdapat pada mesin perajang singkong adalah sebagai berikut:

1. Kerangka mesin perajang
2. Motor listrik
3. Poros as
4. pully
5. V-belt



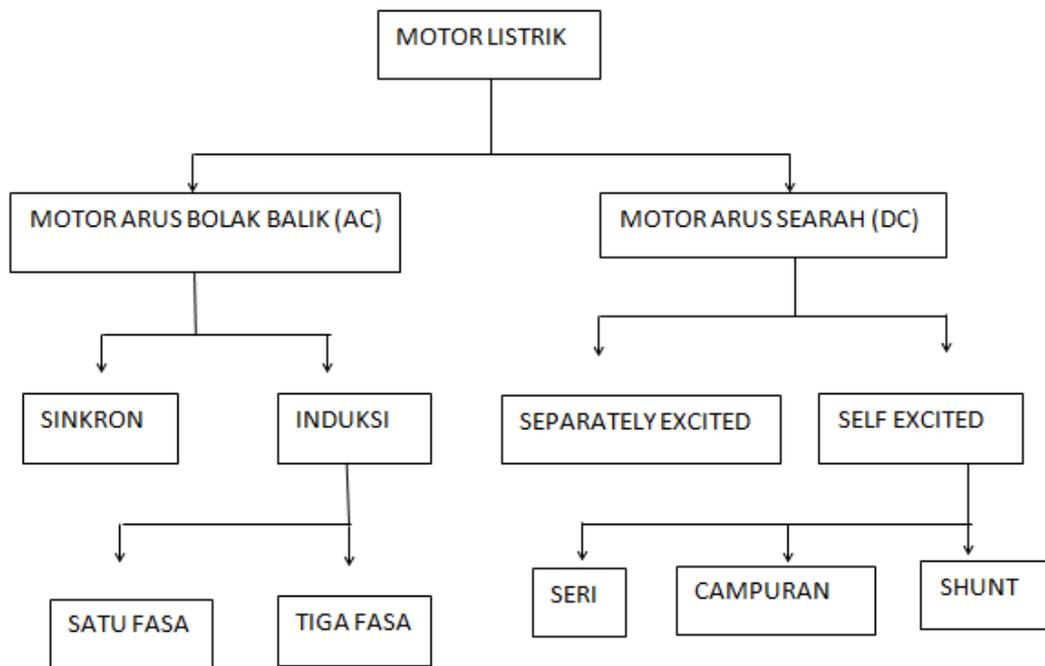
Gambar 2.1. Mesin Perajang Singkong(Lazada.2018)

## 2.2 ELEMEN-ELEMEN MESIN

### 2.2.1 MOTOR LISTRIK

Motor listrik merupakan sebuah mesin listrik yang berfungsi untuk merubah energy listrik menjadi energy gerak mekanik, energy tersebut biasanya berupa putaran dari motor. Motor listrik dapat kita temui pada alat elektronika seperti, kipas angin, pompa air, mesin cuci, mixer, penyedot debu dan lain sebagainya (Umam, 2017).

Secara umum motor listrik terbagi menjadi dua yaitu motor listrik AC dan motor listrik DC. motor listrik AC dan motor listrik DC juga terbagi menjadi beberapa bagian lagi, jika digambarkan maka akan terlihat seperti gambar dibawah ini Umam, F. (2017). *Motor Listrik*. Malang: Media Nusa Creative (Umam, 2017).



Gambar 2.2. Macam Motor Listrik (Umam, 2017)

### 2.2.2 MOTOR AC

Motor AC merupakan motor arus bolak-balik dimana motor AC menggunakan arus listrik yang membalikan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Keistimewaan motor AC medan magnet putar yang diatur dengan lilitan stator. Konsep ini dapat diilustrasikan pada motor 3 fasa dengan mempertimbangkan 3 kumparan yang diletakan bergeser  $120^{\circ}$  listrik satu sama lain (Fitriyani, 2018).

### 2.2.3 MOTOR DC

Motor DC merupakan motor listrik dengan arus searah. Motor DC memiliki kelebihan yang khas dibandingkan dengan motor AC akan tetapi motor DC memiliki kekurangan yaitu keharusan tersedianya sumberdaya DC. Sementara itu, kebanyakan rumah dan industri hanya memiliki sumberdaya AC yang diberikan oleh PLN (Fitriyani, 2018).

Pada perancangan mesin perajang singkong motor listrik yang digunakan motor DC.

#### 2.2.4 BANTALAN

Bantalan gelinding (*Bearing*) di perlukan untuk menumpu sesuatu beban dengan tetap memberikan keleluasan gerak relatif dua elemen dalam sebuah mesin. Jenis bantalan yang sering di gunakan untuk menahan sebuah poros yang berputar, menahan beban radier bunyi atau gabungan beban radier dan aksial. Beberapa bantalan hanya di rancang untuk menahan beban raksial kebanyakan bantalan di gunakan dalam banyak aplikasi yang berkaitan dengan gerak berputar,tetapi beberapa lain ya di aplikasikan dengan gerak lurus (Suyuti, 2018).

Macam-macam bantalan menurut (Sularso, 2008) sebagai berikut:

##### 1. Bantalan luncur

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

##### 2. Bantalan gelinding

Bantalan ini terjadi gesekan gelinding antara bagian yang berputar dengan yang diam melalui elemen geleinding seperti bola (peluru), rol atau rol jarum, dan rol baut.

Jenis-jenis bantalan terbagi menjadi beberapa bagian :

##### 1. Bantalan bola alur dalam-baris tunggal

tunggal yang sering di sebut congrat bearing atau di sebut juga bantalan bola cincin biasan nya terpasang ketat pada bagian poros yang berada pada dudukan bantalan dengan dengan sedikit sesak untuk memastikan berputar bersama poros.

## 2. Bantalan bola alur dalam garis ganda

Bantalan jenis alur dalam dibandingkan dengan jenis baris tunggal, terdapat lebih banyak bola untuk berbagi beban. Jika beban yang lebih besar dapat dipikul dalam jarak yang sama, atau suatu beban tertentu dapat dipikul dalam jarak ruang yang lebih kecil.

## 3. Bantalan bola kotak sudut

Bantalan kotak sudut dibuat lebih tinggi agar menerima beban aksial yang lebih besar dibandingkan bantalan alur dalam baris tunggal standar .

## 4. Bantalan rol bundar

Bantalan rol bundar merupakan salah satu jenis bantalan yang dapat mapan sendiri, karena ada putaran negative yang nyata dari cincin luar relatif terdapat rol dan cincin dalam ketidaklurusan hal ini memberikan tingkat yang sangat baik dalam kemampuan ketidaklurusan, tetapi dapat mempertahankan tidak menahan beban radial.

## 5. Bantalan rol kerucut

Bantalan rol krucut dirancang untuk menerima beban aksial yang disertai dengan beban radial yang besar dengan tingkat yang sangat baik (Suyuti, 2018).

### **2.2.5 Pulley**

Pulley merupakan tempat bagian sabuk atau belt untuk berputar sabuk di pergunakan unruk mentransmisikan daya dari poros yang sejajar jarak antara kedua poros tersebut cukup panjang, dan ukuran sabuk yang akan digunakan dalam sistem transmisi tergantung jenis sabuk masing-masing yang akan digunakan (Glozali, 2018).

### 2.2.6 V- Belt

V-Belt digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui pulley yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda (Anugrah, 2019) .

### 2.2.7 Poros

Poros adalah suatu bagian stasioner yang berputar memindahkan daya dan gerak putar, biasanya berpenampang bulat dimana terpasang elemen- elemen seperti roda gigi (gear), pulley, flywheel, engkong dan elemen pemindah lainnya. Poros ini merupakan satu kesatuan dari sistem mekanis dimana daya ditransmisikan dari penggerak utama, misalnya motor listrik ke bagian lain yang berputar dari sistem (Suyuti, 2018).

Macam-macam Jenis- jenis poros poros menurut (Fitriyani, 2018):

#### 1. Poros transmisi

Poros ini mendapatkan 3 beban sekaligus yaitu beban punter murni atau punter dan kerucut. Poros ini merupakan daya dari kopling, roda gigi, puli sabuk, rantai dan lain-lain.

#### 2. Poros *spindle*

Merupakan poros transmisi yang memiliki panjang sumbu yang relative pendek. Sering digunakan pada mesin perkakas, yang memiliki beban berupa puntiran.

#### 3. Poros gandar

Poros gandar sering digunakan sebagai penerus daya atau transmisi pada kereta. Beban yang dimilikinya rendah, karena poros jenis ini sering tidak mengikuti gerak roda atau tidak berputar. Gandar hanya memiliki beban lentur kecuali jika digunakan dan digerakan oleh penggerak mula, maka beban yang dimilikinya adalah beban puntir. Pada penelitian ini komponen poros yang digunakan yaitu poros transmisi

### 2.2.8 Baut dan Mur

Baut adalah sebuah alat sambung dengan menggunakan besi batang bulat dan berulir, salah satu dari sisinya mempunyai bentuk kepala baut (untuk standar umum berbentuk segi enam) dan ujungnya dipasang mur/pengunci untuk mengunci baut tersebut (Shidiq, 2018).

Mur adalah sebuah alat mekanik yang berbahan dasar campuran logam dengan membentuk segi 6 dan di tengahnya terdapat lubang yang sudah ada ulirnya, fungsi dari mur tersebut sebagai pengencang atau pengunci antara baut dan benda (Shidiq, 2018)

Macam-macam jenis baut

#### 1. Baut dengan kepala

Baut ini mempunyai bentuk kepala bersegi enam seperti yang kita ketahui dengan ciri-cirinya yang umum kita jumpai di pasaran, pasti tidak asing lagi dengan baut yang satu ini.



Gambar 2.3. Baut kepala

#### 2. Baut *flange*

Baut ini hampir sama dengan jenis dari hex bolt (baut segi enam) namun, ada sedikit perbedaan dari baut tersebut, baut ini memiliki sebuah ring pada bagian bawahnya, fungsi dari ring itu sendiri yaitu sebagai penahan supaya baut semakin kuat saat mengikat atau mengunci pada suatu benda.



Gambar 2.4. Baut segi enam

### 3. Baut *carriage*

Carriage bolt atau sering kali disebut dengan baut kepala jamur, baut ini biasanya digunakan pada sebuah konstruksi penyambungan yang berbahan dasar kayu, baut yang mempunyai bantuk kepala seperti kubah atau jamur dan dibawahnya mempunyai bentuk seperti empat persegi.



Gambar 2.5. *Baut carriage*

#### Jenis- jenis mur

##### 1. Mur segi enam

Mur segi enam berfungsi sama dengan jenis-jenis mur yang lain hanyalah untuk mengunci atau menekan suatu benda supaya tidak terjadi crash atau tidak adanya sambungan.



Gambar 2.6 *Mur segi enam*

##### 2. Mur pengunci(*lock NUT*)

Mur ini merupakan mur pengucian atau bisa disebut dengan *luck nut*. Nut ini ukurannya lebih tipis dibandingkan dengan ukuran nut pada umumnya. Mur ini biasanya dipesangka dibawah mur utama sebagai pengunci pada mur tersebut.



Gambar 2.7. *Mur nut*

### 3. Mur dengan bentuk kastil

Mur ini dilengkapi dengan mekanisme penguncian, untuk kepalanya bertujuan untuk mengunci posisi mur supaya tidak mengubah posisi yang telah ditentukan.



Gambar 2.8 *Mur kastil*

Pada penelitian ini baut yang digunakan baut segi enam dan mur yang digunakan mur nut.

#### **2.2.9 Rasio Kecepatan putar**

Menurut (Mahendra, 2021) kinerja motor induksi sangat dipengaruhi oleh beban yang dipikul, ketika suatu beban pada motor tersebut naik maupun turun maka berdampak pada tegangan dan frekuensi (tidak stabil). Menurut Dragomirescu (2011) dalam penelitiannya beban (load) berpengaruh terhadap tegangan yang dibangkitkan pada SEIG. Untuk itu diperlukan konverter frekuensi untuk mengendalikan keluaran tegangan (380 V, 50 Hz) pada motor listrik, agar berputar pada kecepatan tetap konstan. Pengaruh dari kecepatan dan kapasitansi sebagai kombinasi parameter untuk SEIG agar menghasilkan nilai regulasi tegangan, regulasi frekuensi dan beban untuk memberikan kinerja yang optimal. Sesuai diagram *heyland*, bahwa perubahan dalam beban mengakibatkan perubahan dalam putaran serta pula menyebabkan perubahan dari pada arus buta yang diperlukan mesin.

## 2.4 SINGKONG

Ketela pohon atau yang dikenal dengan singkong atau ubi merupakan pohon tahunan tropika dan subtropika singkong biasanya dijadikan olahan pangan karena kandungan karbohidratnya yang tinggi, sedangkan daun singkong tersendiri bisa dijadikan sayuran. Di Indonesia singkong merupakan salah produksi hasil dari pertanian pangan kedua terbesar setelah padi. Sehingga singkong mempunyai potensi sebagai bahan pangan atau bahan baku penting bagi produk pangan dan industry.

Singkong kayu merupakan makanan karbohidrat yang berasal dari umbi. Singkong adalah tanaman perdu. Tanaman singkong kayu ini berasal dari benua Amerika, tepatnya berasal dari Brazil. Singkong dengan kata lain manihot esculenta merupakan tumbuhan jenis umbi akar atau akar pohon yang panjang fisik rata-rata bergaris 2-3 cm dan panjang 50-80 cm daging singkong berwarna putih dan kulit berwarna coklat(Eswanto, 2019).

## 2.5 KERIPIK SINGKONG

Keripik singkong merupakan salah satu jenis makanan ringan tradisional yang banyak di gemari oleh masyarakat. Jenis keripik singkong disetiap daerah biasanya berbeda tergantung pada daerahnya masing-masing. Begitupun dengan cara pembuatannya ada yang masih tradisional dan ada jug yang sudah *modern*. Kripik singkong memiliki keunggulan bukan hanya dari segi rasa melainkan juga dari harganya yang terjangkau. (Yuyun, 2010)

Salah satu daerah penghasil keripik singkong adalah desa Dondong di kabupaten Cilacap.para usaha ‘SMS’ disana dalam proses pembuatan keripik singkong masih menggunakan alat manual namun para usaha ‘SMS’ tersebut juga pernah menggunakan mesin perajang kripik singkong, hanya saja terdapat kendala dalam menggunakan mesin perajang singkong tersebut, dimana keripik singkong yang dihasilkan oleh mesin hancur dan

tidak maksimal, dikarenakan mesin perajang singkong yang mereka gunakan masih menggunakan kecepatan putar satu dari motor listrik.

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan mulai bulan November sampai dengan April. Dengan memilih tempat 'SMS' desa dondong sebagai tempat penelitiannya. Adapun tempat pengujian mesin akan dilakukan di lab Konversi Energi Fakultas Teknik Industri Unugha Cilacap.

### 3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Proses penelitian akan dibagi menjadi dua tahap yaitu rancangan bangun mesin perajang singkong dan analisis kecepatan putar mesin perajang singkong. Pada penelitian ini akan difokuskan pada analisis kecepatan putar mesin perajang singkong

### 3.3 Alat Pengujian.

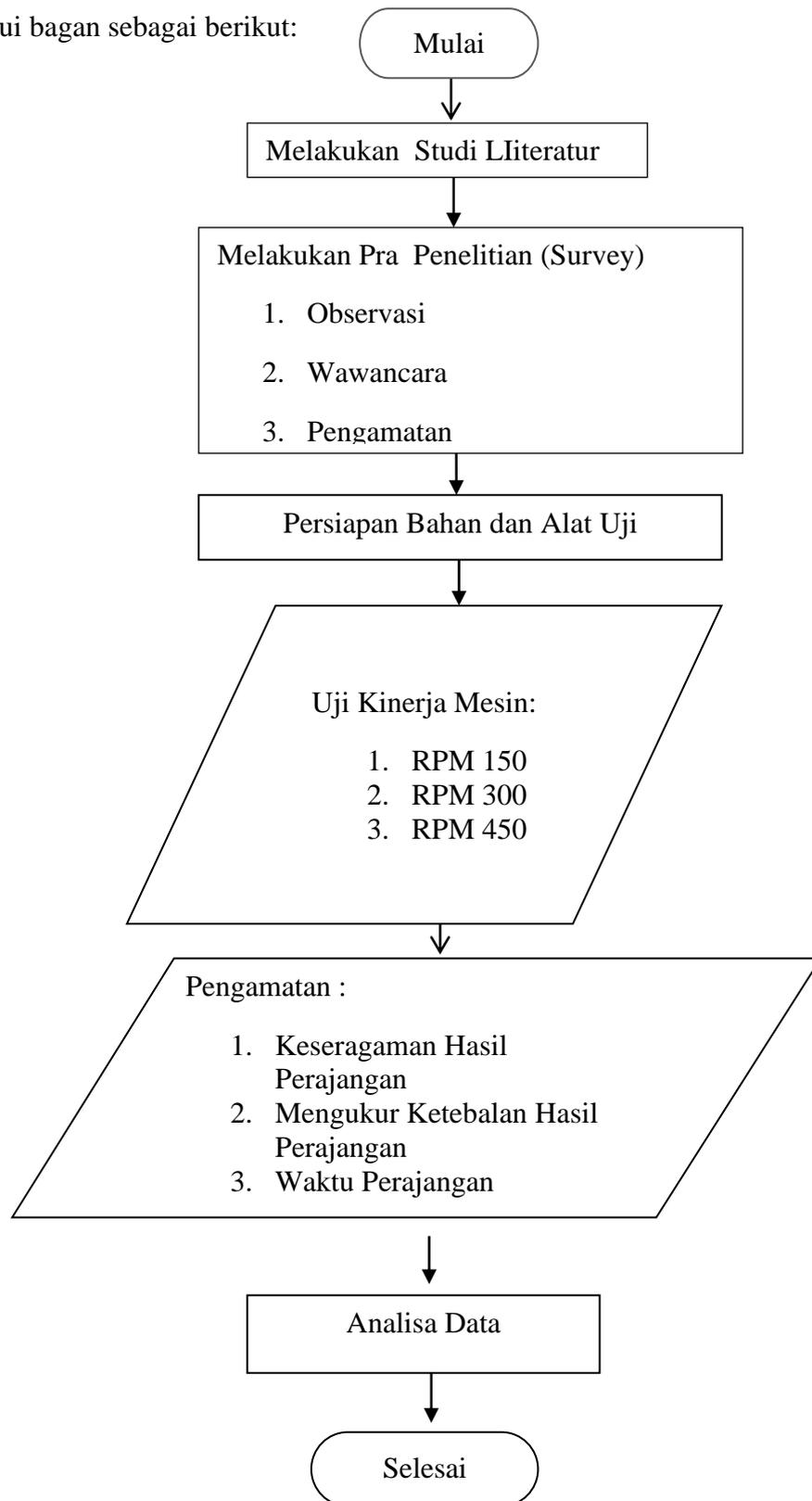
TABEL 1.3 ALAT PENGUJIAN

Alat			
NO	NAMA ALAT	JUMLAH	GAMBAR
1.	Mesin perajang singkong	1	
2.	Alat tulis	1 set	
3.	Jangka sorong	1 buah	

4.	Timbangan	1 buah	
5.	Stop wat	1 buah	
<b>BAHAN</b>			
1.	Singkong	18 kg	

### 3.4 Prosedur penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian ini akan digambarkan melalui bagan sebagai berikut:



## **1. Studi Litelatur dan Obervasi UMKM**

Tahap ini yaitu melakukan *study literature* dengan melihat jurnal-jurnal skripsi dan *e-book* yang mengkaji mengenai mesin perajang singkong selanjutnya melaukan observasi ke UMKM yang menghasilkan perajangan singkong.

## **2. Wawan Cara**

Pada tahun berapa usaha SMS berdiri pak? Usaha SMS berdiri pada tahun 2000 namuan masih menggunakan system secaral manual mas. pada saat melakukan produksi menghasilkan berapa pak? Dalam satu kali produksi menghasilkan 100 kg dalamsatu hari. pada saat proses perajangan singkong dengan jumlah100 kg membutuhkan waktu berapa jam pak? Pada saat proses perajangan waktu yang di butuhkan 10 jam. Apakah dalam memproduksi singkong bapak sudah pernah menggunakan mesin perajang singkong? Sudah mas namun ketika singkong dimasukan kedalam mesin perajang singkong hasilnya palah hanjur dan tidak berbantuk irisan disebabkan mata pisau mesin tersebut memiliki 4 mata pisau yang terlalu berdekatan serta tidak memiliki pengaturan kecepatan putar dan kecepatan putarnya masih menggunakan satu kecepatan putar dari motor listrik maka dari itudalam pross perajangan terjadikehanjuran terhadap singkong.

## **3. Persiapan bahan dan alat uji**

Pertama kali yang kita lakukan yaitu mencari bahan singkong sesuai yang kita butuhkan setelah kita mendapatkanya lalu kita kupas kulit singkong setah sesisai kita persiapakan alat mesin perajang singkong, setelah alat dan bahan sudah siap dilanjutkan dengan proses perajangan.

#### 4. Uji kinerja mesin perajang singkong

1. Dalam tahap ini melakukan uji kinerja mesin perajang singkong yang sudah di buat.

2. Setelah itu dilakukan pengujian dengan 2 percobaan yang pertama dengan kecepatan putar perajang yaitu: 150,300 dan 450 rpm.

Tabel 2.3 Uji kinerja mesin perajang singkong

Kecepatan (RPM)	Percobaan	Berat Bahan (gram)	Detik
150 rpm	1.		
	2.		
300 rpm	1.		
	2.		
4500 rpm	1.		
	2.		

#### 5. Pengamatan

Pengamatan ini dilakukan dengan menggunakan rpm 150,300,dan 450 rpm setiap rpm melakukan dua percobaan dan nantinya pengamatan ini dilihat dengan 2 cara yaitu melihat ketebalan hasil dari perajangan dari mesin perajang singkong dan yang kedua melihat hasil keseragaman yang di hasilkan dari mesin perajang singkong.

Tabel 3.3 Pengamatan

Kecepatan (RPM)	Percobaan	Ketebalan perajangan	Hasil keseragaman
150 rpm	1		
	2		
300 rpm	1		
	2		
450 rpm	1		
	2		

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Uji Kinerja Mesin Perajang Singkong

Pada tahap melakukan pengujian kinerja mesin perajang singkong dengan menggunakan kecepatan putar 150 rpm, 300 rpm dan 450 rpm, keripik singkong yang sudah dikupas kemudian ditimbang dengan masing-masing berat sebesar 3000 gram singkong yang sudah ditimbang selanjut dimasukan kedalam mesin perajangan singkong satu persatu sealajutnya kita dorong dengan tuas pendorong. singkong yang telah dirajang kemudian ditimbang kembali untuk mengetahui perubahan bobotnya singkong yang sudah dirajang. selanjutnya adalah pemisahan antara singkong yang rusak atau yang tidak terajang dengan singkong yang utuh, lalu ditimban.

#### 4.2 Percobaan Pertama dan Percobaan ke Dua

Tahap ini melakukan uji kinerja dari mesin perajang singkong yang sudah dibuat. Pengujian dilakukan 2 kali percobaan yang pertama dengan kecepatan putar yaitu 150 rpm, 300 rpm dan 450 rpm.

Tabel 4.1 Percobaan Pertama

PERCOBAAN	BOBOT AWAL SINGKONG (gram)	BOBOT AKHIR SINGKONG (gram)	DETIK	RPM
PERCOBAAN KE-1	3000	2.786	50	150
PERCOBAAN K- 2	3000	2.970	46	300
PERCOBAAN KE-3	3000	2.757	47	450

Tabel 4.2. Percobaan Ke Dua

PERCOBAAN	BOBOT AWAL SINGKONG (gram)	BOBOT AKHIR SINGKONG (gram)	DETIK	RPM
PERCOBAAN KE-1	3000	2.867	54	150
PERCOBAAN KE-2	3000	2.651	48	300
PERCOBAAN KE-3	3000	2.687	40	450

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, kecepatan putar mempunyai pengaruh terhadap laju mesin perajang singkong. Hasil uji pada tiga kecepatanputar yang di Atur yaitu 150 rpm, 300 rpm dan 450 rpm memberikan dampak yang signifikan terhadap perajangan dan waktu yang dihasilkan. Untuk kecepatan putar 150 rpm waktu yang didapatkan 50 detik dan diperoleh bobot akhirnya 2.786 gram dan pengujian kedua waktu yang di dapatkan 54 detik dan di proleh bobot akhirnya 2.867 gram sedangkan untuk kecepatan putar ngan 300 rpm diperoleh waktu pengujian pertama 46 detik dan bobot akhirnya yang di dapatkan 2.970 gram pengujian kedua 48 detik dan hasil bobot Akhir yang didapatkan 2.651 gram dan untuk kecepatan putar 450 rpm yang di peroleh pengujian pertama yaitu 47 detik hasil bobot Akhir 2.757 gram dan pengujian kedua hasil waktu yang di dapatkan 40 detik dan hasil bobot Akhir yang di dapatkan 2.687

### 4.3 Keseragaman Potongan Singkong

Hasil pengamatan keseragaman ini dilihat dengan menggunakan indera manusia sebagai alat untuk melihat hasil keseragaman

Tabel 4.3 Hasil Keseragaman Singkong

Kecepatan (RPM)	Percobaan	Hasil Ketelaban perajangan	Hasil Keseragaman
150 rpm	1	1 mm	 Seragam
	2	1 mm	
300 rpm	1	1 mm	 Seragam
	2	1mm	
450 rpm	1	1 mm	 Seragam
	2	1 mm	

#### 4.4 HASIL KETEBALAN PERAJANGAN

Hasil ketebalan perajangan yang di peroleh yaitu 1 mm saat proses pengukuran ketabalan singkong menggunakan vernier caliper (jangka sorong).

Tabel 4.4 Hasil Ketebalan Perajangan

PERCOBAN	HASIL	GAMBAR
1. RPM 150	1 mm	
2. RPM 300	1 mm	
3. RPM 450	1 mm	

Hasil dari perajangan singkon dengan menggunakan kecepatan putar 150 rpm, 300 rpm, dan 450 rpm maka hasil yang di dapatkan untuk ketebalannya yaitu 1 mm.

#### 4.5 Waktu Perajangan Singkong

Hasil waktu yang di dapatkan saat proses perajangan kami sajikan pada tabel sebagai berikut:

Tabel 4.5 Hasil Waktu Perajangan Sngkong

Kecepatan (RPM)	Percobaan ulangan	Berat bahan (gram)	Detik
150 rpm	1.	3000	50
	2.	3000	54
300 rpm	1.	3000	46
	2.	3000	48
450 rpm	1.	3000	47
	2.	3000	40

Hasil dari pengujian pertama dengan menggunakan kecepatan putar 150 rpm waktu yang di dapatkan 50 detik untuk percobaan kedua waktu yang di dapatkan 54 detik untuk pengujian kedua dengan menggunakan kecepatan putar 300 rpm waktu yang di dapatkan 46 detik untuk percobaan kedua waktu yang di dapatkan 48 detik dan untuk pengujian terakhir dengan kecepatan putar 450 rpm waktu yang di dapatkan 47 detik untuk percobaan kedua waktu yang di dapatkan 40 detik.

#### 4.6 Rendemen

Hasil data rendemen pertama dan kedua dapat dilihat sebagai Berikut:

Tabel 4.6 Hasil Rendemen Ppengujian Pertama

RPM	Bobot Singkong Akhir (gram)	Rendemen (%)
150	2.786	92,86 %
300	2.970	99%
450	2.757	91,9 %

Tabel 4.7 Hasil Rendemen ke Dua

RPM	Bobot Singkong Akhir (Gram)	Rendemen (%)
150	2.301	95,5 %
300	2.651	88,36%
450	2.687	89,56 %

Menurut Alifian, Lusyani, dan Noor Mirad Sari bahwa rata-rata rendemen yang paling efisien itu sebesar 62, 58% (Alfian, 2019). Menurut Nuha Desi Anggraeni, dkk menyatakan bahwa standar minimal SNI yang di tetapkan yaitu 70 % sementara untuk standar SNI yaitu 80 % (Nuha Desi Anggraeni, 2019). Setelah melakukan tahap pengujian percobaan satu dan percobaan dua dan hasil

yang di dapatkan dari rendemen yaitu 88- 99 % sudah memenuhi standar minimal SNI dan standar SNI yang telah di tetapkan. cara perhitungannya yaitu bobot Akhir di bagi bobot Awal di kali 100%.

#### 4.7 Rata-Rata Rendemen

Hasil dari rata-rata rendemen dapat dilihat sebagai berikut:

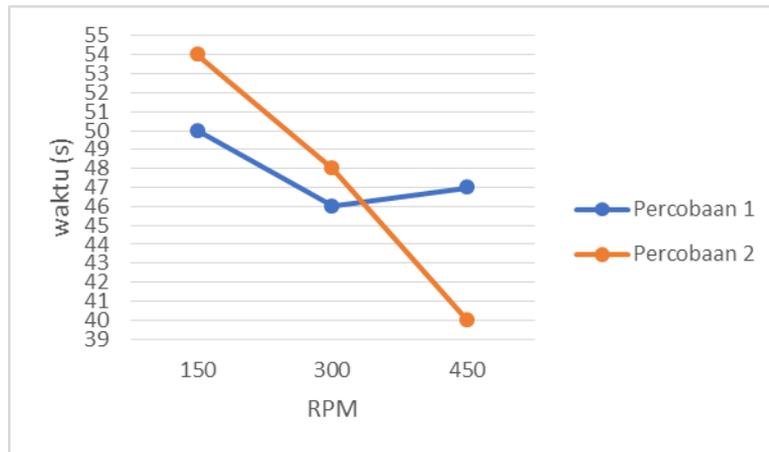
Tabel 4.8. Rata-Rata Rendemen Pertama dan Ke Dua

RPM	Bobot Akhir 1 (gram)	Bobot Akhir 2 (gram)	Rendemen %
150	2,786 (gram)	2,867 (gram)	94%
300	2,970 (gram)	2.651 (gram)	93%
400	2,757 (gram)	2.687 (gram)	90%

Menurut Alifian, Lusyani, dan Noor Mirad Sari bahwa rata-rata rendemen yang paling efisien itu sebesar 62, 58% (Alfian, 2019). Menurut Nuha Desi Anggraeni, dkk menyatakan bahwa standar minimal SNI yang di tetapkan yaitu 70 % sementara untuk standar SNI yaitu 80 % (Nuha Desi Anggraeni, 2019).Table diatas menunjukan dari rata-rata rendemen sudah memenuhi standar minimal SNI dan standar SNI yang telah di tetapkan.

$$\frac{\text{Bobot Akhir Pertama} + \text{Bobot Akhir kedua}}{\text{Bobot Awal 6000}} \times 100\%$$

#### 4.8 Data Grafik Waktu dan RPM



Gambar 4.1. Grafik Waktu dan RPM

Hasil dari pengujian pertama dengan menggunakan kecepatan putar 150 rpm waktu yang di dapatkan 50 detik untuk percobaan kedua waktu yang di dapatkan 54 untuk kecepatan putar 300 rpm waktu yang di dapatkan 46 detik untuk percobaan kedua waktu yang di dapatkan 48 detik dan untuk pengujian terakhir dengan kecepatan putar 450 rpm waktu yang di dapatkan 47 detik untuk percobaan kedua waktu yang di dapatkan 40 detik.

#### 4.9 Pembahasan

Berdasarkan pengujian diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Waktu yang di dapatkan pengujian pertama menggunakan kecepatan putar 150 yaitu 50 detik dan pengujian kedua 54 detik sedangkan menggunakan kecepatan putar 300 rpm yaitu 46 detik dan pengujian kedua 48 detik dan untuk kecepatan putar 450 rpm yaitu 47 dan pengujian kedua 40 detik
2. Hasil dari keseragaman yang di dapatkan seragam dan untuk ketebalannya yang di peroleh yaitu 1 mm

Dari hasil pengujian mesin perajang singkong yang di keluarkan dari mesin dengan menggunakan kecepatan putar 150 rpm adalah 2.786 gram dan pengujian kedua adalah 2.867gram untuk pengujian

selanjutnya dengan kecepatan putar 300 rpm adalah 2.970 gram dan pengujian kedua 2.651 gram dan untuk kecepatan putar 450 rpm adalah 2.757 gram dan pengujian kedua 2.687 gram sedangkan total bahan baku singkong yang di gunakan dalam penelitian adalah 3000 gram. Rendemen hasil perajangan berdasarkan penghitungan dengan mengunakan kecepatan putar 150 adalah 92,86% dan pengujian kedua. sedangkan mengunakan kecepatan putar 300 rpm rendemen yang di dapatkan adalah 99% dan pengujian kedua adalah 88,36% sedangkan kecepatan putar 450 rendemen yang di dapatkan adalah 91,9% dan pengujian kedua adalah 89,56% beradarkan standar minimal SNI yang di dapatkan yaitu 70% untuk standar SNI yaitu 80% dari hasil terlihat bahwa nilai rendemen hasil perajangan singkong sudah memenuhi standar minimal SNI dan standar SNI yang telah di tetapkan.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1. Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil penelitian mengenai analisis kecepatan putar dan waktu pemotongan singkong pada mesin perajang singkong dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada hasil pengujian terhadap mesin perajang singkong di dapatkan nilai sebagai berikut:
  - a. Hasil pengujian pertama mesin perajang singkong dengan menggunakan kecepatan putar 150 rpm maka waktu yang dihasilkan yaitu pengujian pertama 50 detik dan pengujian kedua 54 detik
  - b. hasil pengujian kedua mesin perajangan singkong dengan menggunakan kecepatan putar 300 rpm maka waktu yang dihasilkan yaitu pengujian pertaman 46 detik dan yang kedua 48 detik
  - c. hasil pengujian ketiga mesin perajangan singkong dengan menggunakan kecepatan putar 450 rpm maka waktu yang dihasilkan yaitu pengujian pertama 47 detik dan yang kedua 40 detik
2. a. Untuk hasil dari perajanga mesin perajng singkong yang didapatkan setelah proses perajangan yaitu hasilnya seragam.
3. b. Untuk hasil dari ketebalan perajang singkong yang dihasilkan yaitu 1 mm.

#### **5.2. Saran**

untuk pengembangan mesin perajang singkong kedepanya nanti bisa dilakukan modifikasi dengan menambahkan tuas pendorong otomatis dan outputnya bisa di ubah menjadi mengerucut

## Daftar Pustaka

- Alfian, L. d. (2019). Rendemen Finir pada Mesin Rotary Berdasarkan kelompok jenis kayu pada industry Kayu lapis di PT. surya satra timur. *Jurnal sylva secienteae, Vol. 02 No. 04 Agustus* , 612-620.
- Anugrah. (2019, Februari kamis ). penjelasan v-belt dan pulley. *Anugrah Jaya Bearing*, pp.1-2.
- Budyanto. (2012). Perancangan Mesin Perajang Singkong. *Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta* , 1-108.
- Eswanto, E. (2019). mesin perajang singkong bagi pengrajin kripik singkong sambal desa patumbak kampung . *jurnal ilmiah mekanik teknik mesin ITM, vol. 5 No. 2* , 73-79.
- Fitriyani, R. (2018). *Teknim Mekanik Mesin Industri*. Jakarta: PT. Gramedia Widiasarana Indonesia.
- Glozali, M. (2018). Ringkasan Materi tentang Pulley dan Sabuk (Belt). *pendidikan teknik mesin- universitas sebelas maret* , 2-9.
- kurnia, f. (2019). rancang bangun mesin pengiris singkong . *jurnal teknik mesin, vol. 12 No. 1* , 19-23.
- Mahendra, L. D. (2021). analisis kebutuhan motor listrik pada mesin pengering biji-bijian type rotary dryer.
- Nuha Desi Anggraeni, A. E. (2019). ANALISA KINERJA MESIN PENCACAH BOTOL PLASTIK TIPE PET. *Machine; Jurnal Teknik Mesin, Vol. 05 , No. 02, Oktober* , 31-35.
- Rahmawati, P. (2019). rancang bangun mesin perajang soingkong yang memenuhi aspek ergonomis untuk meningkatkan produktivitas pekerja. *Jurnal Engine : Energi, Manufaktur, dan Material. Vol.3, No. 2* , 66-72.
- Shidiq, M. J. (2018, Juli selasa). Pengertian dan Jenis Baut dan Mur (Bolt and Nut). *siddix* , pp. 1-2.
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif Dan R& D*. Bandung: Alfabeta.
- Sularso. (2008). *dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*. jakarta: PT. KRESNA PRIMA PERSADA.

Suyuti, R. N. (2018). *Perancangan Mesin- Mesin Industri*. Yogyakarta: Deepublish.

umam, F. (2017). *motor listrik*. malang: media nusa creative.

Yuyun. (2010). *Kursus Wirausaha*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.

## LAMPIRAN



Gambar: hasil perajangan mesin perajang singkong



Gambar: hasil keseragaman perajangan

