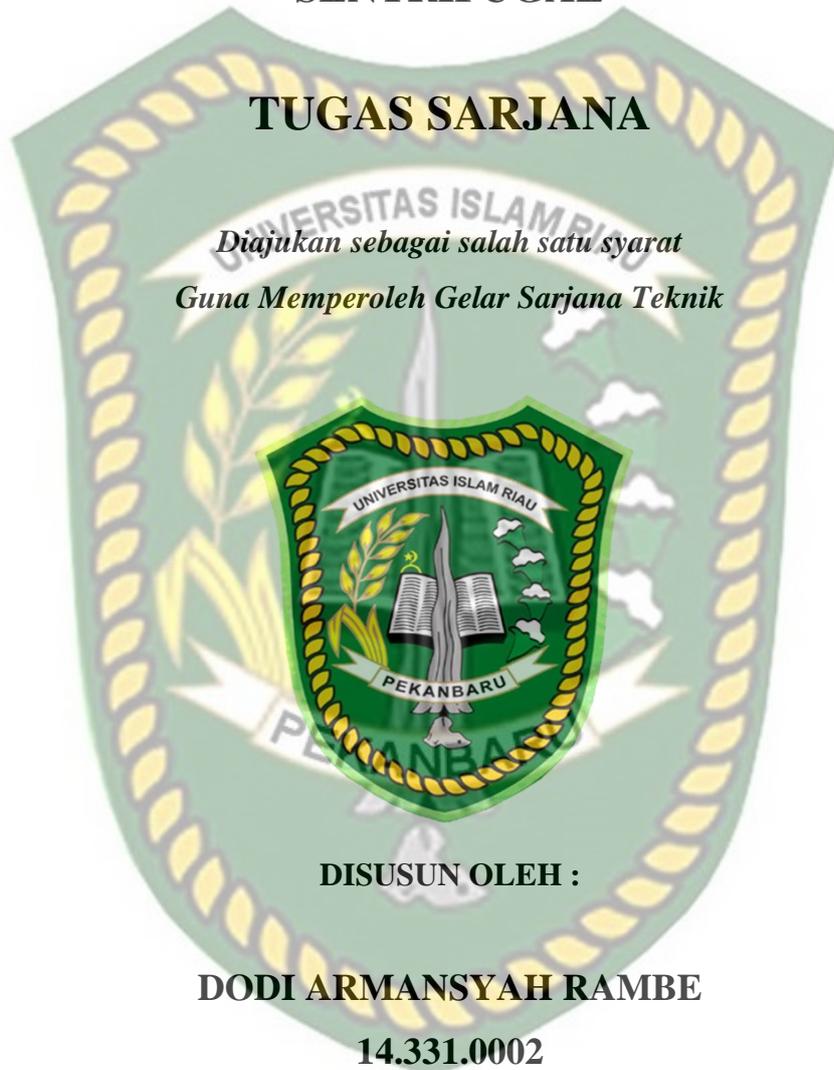


**PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK
ALAT PENGUPAS KULIT KENTANG SISTEM
SENTRIFUGAL**

TUGAS SARJANA

*Diajukan sebagai salah satu syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik*



DISUSUN OLEH :

DODI ARMANSYAH RAMBE

14.331.0002

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2019

LEMBAR PERSETUJUAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK ALAT
PENGUPAS KULIT KENTANG SISTEM SENTRIFUGAL

Disusun Oleh :

DODI ARMANSYAH RAMBE
14.331.0002

Diperiksa Dan Disetujui Oleh :

Ir. SYAWALDI, M.Sc
Dosen Pembimbing I

Tanggal : 9/12 - 2019

DODY YULIANTO, ST., MT
Dosen Pembimbing II

Tanggal : 7/12 - 2019

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK ALAT
PENGUPAS KULIT KENTANG SISTEM SENTRIFUGAL

Disusun Oleh :

DODI ARMANSYAH RAMBE
14.331.0002

Disetujui Oleh :

PEMBIMBING I

M. SYAWALDI, M.Sc

PEMBIMBING II

DODY YULIANTO, ST., MT

Disahkan Oleh :

DEKAN FAKULTAS TEKNIK

M. H. ABD. KUDUS ZAINI, MT., MS., TR

KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK MESIN

DODY YULIANTO, ST., MT

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa penelitian yang dilakukan untuk Tugas Sarjana dengan judul “ Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Pengupas Kulit Kentang Sistem Sentrifugal ” yang diajukan guna melengkapi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau, adalah merupakan hasil penelitian dan karya ilmiah saya sendiri dengan bantuan dosen pembimbing dan bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari Tugas Sarjana yang telah dipublikasikan atau pernah digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas Islam Riau (UIR) maupun perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali pada bagian yang bersumber informasinya telah dicantumkan sebagaimana mestinya.

Pekanbaru, 02 Desember 2019

DODI ARMANSYAH RAMBE
143310002

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

DATA PERSONAL

Nama Lengkap : DODI ARMANSYAH RAMBE

NPM : 14.331.0002

Tempat Tanggal Lahir : Cibaliung 07 April 1995

Jenis Kelamin : Laki-Laki (LK)

Alamat Rumah : Pondok Cibaliung IV

PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SDS 050 Perk, Cibaliung

Sekolah Menengah Pertama : SMP Bina Siswa Perk, Kayangan

Sekolah Menengah Kejuruan : SMK Widya Karya, Balai Jaya Kota

Perguruan Tinggi : Universitas Islam Riau (Teknik Mesin S1)

TUGAS SARJANA

“Perancangan dan Pengembangan Produk Alat Pengupas Kulit Kentang Sistem Sentrifugal “

Tempat Penelitian : jln, Rawa Bening Arengka Las Pekanbaru

Tanggal Seminar : 2 November 2019

Tanggal Sidang : 30 November 2019

Pekanbaru, 4 Desember 2019

DODI ARMANSYAH RAMBE

143310002

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas sarjana ini.

Pada tugas sarjana ini penulis mengambil judul yaitu **“PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK ALAT PENGUPAS KULIT KENTANG SISTEM SENTRIFUGAL”**. Penulis tugas sarjana ini bertujuan untuk memenuhi persyaratan kurikulum akademis guna memperoleh gelar sarjana teknik mesin universitas islam riau. Selain itu penulis ini juga bertujuan agar mahasiswa bisa berpikir secara logis dan ilmiah serta bisa menuangkan pemikirannya secara sistematis dan terstruktur.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan tugas sarjana ini masih jauh dari katagori sempurna, oleh karena itu penulis dengan hati dan tangan terbuka mengharapkan saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan tugas sarjana yang akan datang. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam proses penelitian maupun selama penulisan ucapan terimakasih ini disampaikan kepada yakni :

1. Buat kedua orang tuaku bapak dan mamak terimakasih atas doa dan dukungannya yang tiada henti-hentinya memberikan doa dan semangat yang luar biasa sehingga menjadi kekuatanku selama menyelesaikan skripsi ini, dan kalian berdua orang yang paling berarti dalam hidupku.

- 2 Bapak Ir. H. Abd. Kudus zaini MT., MS., TR. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
- 3 Bapak Dody Yulianto ST.,MT Selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
- 4 Bapak Ir.Syawaldi.,M.Sc selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan selama penyusunan skripsi ini serta atas ilmu yang diberikan selama masa studi pada jurusan teknik mesin program strata satu di fakultas teknik UIR.
- 5 Bapak Dody Yulianto ST.,MT selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu untuk membimbing dan memberikan semangat serta motivasi selama penyusunan skripsi ini.
- 6 Ibu Dr. Kurnia Hastuti ST.,MT selaku dosen penguji I yang telah meluangkan waktu untuk menguji skripsi ini.
- 7 Bapak Dr. Dedikarni ST.,M.Sc selaku dosen penguji II yang telah meluangkan waktu untuk menguji skripsi ini.
- 8 Adik kandungku, eka suci rahayu rambe A.md.keb yang sekarang lagi melanjutkan studi S.keb tetap semangat menggalih ilmunya dan adik kecilku theresa rambe yang sekarang menuntut ilmu di pesantren bagus-bagus belajar agamanya terimakasih atas kasih sayang, perhatian, pengertian dukungan dan semangat yang luar biasa ini.
- 9 Ketrinida yang selama ini selalu ada membantu dalam penyusunan skripsi ini yang selalu mensupport dan memberikan masukan.

- 10 M. Firdaus ST, Imam setiawan ST, Mansyur kurniawan ST, Juneidi manurung ST, Fauzi alfirman yang telah membantu penulisan dan penelitian serta arahan dan masukan-masukan dalam penyusunan skripsi ini.
- 11 Teman-teman seperjuangan program strata satu fakultas teknik mesin UIR angkatan 2014 untuk keceriaan dan kenangan serta telah menjadi bagian dalam perjalanan studiku.
- 12 Keluarga besar himpunan mahasiswa mesin (HMM UIR) yang mempercayai saya sewaktu menjabat sebagai ketua umum himpunan mahasiswa mesin UIR pada priode 2017.
- 13 Keluarga besar mahasiswa mesin riau (KMM RIAU).

Demikianlah yang dapat penulis sampaikan, penulis mengucapkan terimakasih, semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi yang membaca dan memerlukannya.

Pekanbaru, Oktober 2019

Dodi Armansyah Rambe

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR NOTASI	xi
ABSTRACT	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat penelitian	4
1.5. Batasan masalah	4
1.6. Sistematika penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. Defenisi Kentang.....	6
2.2. Dasar Perancangan	7
2.3. Proses pengembangan	8
2.4. Motor penggerak	9
2.4.1 Motor Bakar	9
2.4.2 Motor Listrik	11
2.5. Perencanaan Poros	15
2.5.1 Hal-hal Penting dalam perencanaan Poros.....	16
2.6. Sistem Transmisi Pulley Dan Sabuk	20
2.7. Gaya	23
2.8. Daya	25

2.9. Volume Kentang	25
2.10. Wadah	26
2.11. Kertas Amplas	27
2.11.1 Jenis Dan Fungsi Amplas	28
2.11.2 Jenis Amplas Berdasarkan Fungsinya	29
2.11.3 Jenis Amplas Berdasarkan Penggunaannya	30
2.11.4 Jenis Amplas Berdasarkan Materialnya	31
2.12. Kerangka	31
2.13. Perbandingan Spesifikasi Alat	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1. Survey	34
3.2. Model Pengembangan Alat	34
3.3. Prosedur Pengembangan Alat	34
3.4. Diagram Alir kegiatan penelitian	37
3.5. Sketsa Gambar Rancangan Mesin pengupas kentang	39
3.6. Alat dan Bahan	41
3.6.1 Persiapan Alat	41
3.6.2 Bahan	45
3.7. Bahan Pengujian	50
3.8. Komponen Utama Alat Pengupas Kentang	50
3.9. Proses Pengerjaan Alat	52
3.10. Pengujian Alat	53
3.11. Cara Kerja	54
3.11. Waktu dan Tempat	55
3.12. Jadwal Kegiatan Penelitian	55
BAB IV HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN	56
4.1. Spesifikasi Alat	56
4.2. Kentang	57

4.3. Wadah	58
4.4. Menentukan gaya kupas pada piringan	62
4.5. Poros.....	64
4.5.1 Bahan Poros	64
4.5.2 Tegangan Geser	65
4.5.3 Gaya poros	66
4.5.4 Daya Poros.....	67
4.5.5 Daya Penggerak.....	68
4.5.6 Diameter Poros	69
4.6. Sistem Transmisi Sabuk Dan Puli.....	70
4.7. Umur Bantalan	73
4.8. Gambar Hasil Perancangan Alat	75
4.9. Menghitung Kapasitas Kerja Alat.....	80
4.10. Perbandingan Performa Pada Alat Terdahulu.....	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	86
5.1. Kesimpulan	86
5.2. Saran.....	86
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk dari kentang	6
Gambar 2.2 Motor Listrik	11
Gambar 2.3 Penampng Sabuk-V	20
Gambar 2.4 Diagram Pemilihan Sabuk-V	21
Gambar 2.5 Panjang Keliling Sabuk	23
Gambar 2.6 Wadah pengupas	27
Gambar 2.7 Kertas Amplas	28
Gambar 2.8 Alat Pengupas kentang Kapasitas 2 kg	32
Gambar 2.3 Alat Pengupas kentang Kapasitas 3 kg	33
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 3.2 Komponen Utama Mesin Pengupas Kulit Kentang	39
Gambar 3.3 Mesin Pengupas Kulit Kentang	40
Gambar 3.4 Mesin las listrik	41
Gambar 3.5 Gerinda Tangan	41
Gambar 3.6 Gerinda potong duduk	42

Gambar 3.7 Palu.....	42
Gambar 3.8 Mesin Bor.....	43
Gambar 3.9 Timbangan.....	43
Gambar 3.10 <i>Stopwatch</i>	44
Gambar 3.11 <i>Tachometer</i>	44
Gambar 3.12 Besi Siku	45
Gambar 3.13 Motor Listrik	45
Gambar 3.14 <i>Pulley</i> dan <i>V-Belt</i>	46
Gambar 3.15 Plat Piringan dan karet pelempar	46
Gambar 3.16 Wadah Penampung.....	47
Gambar 3.17 Pipa Air	47
Gambar 3.18 Kertas Amplas.....	48
Gambar 3.19 <i>Bearing</i>	48
Gambar 3.20 Bentuk Poros	49
Gambar 3.21 Pompa Sentrifugal.....	49
Gambar 3.22 Roda	49

Gambar 3.23 Bentuk dari Kentang.....	50
Gambar 4.1 Hasil Perancangan	56
Gambar 4.2 Sketsa kentang.....	57
Gambar 4.3 Dimensi wadah.....	59
Gambar 4.4 Dimensi kedudukan mesin	60
Gambar 4.5 Gaya kupas pada piringan	63
Gambar 4.6 Susunan transmisi pada poros	70
Gambar 4.7 Diameter Poros.....	70
Gambar 4.8 Puli dan Sabuk.....	71
Gambar 4.9 Hasil Perancangan Alat.....	75
Gambar 4.10 Hasil Pengujian 1, 2, 3	83
Gambar 4.11 Hasil hubungan daya motor dan hasil produksi	84

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Motor Bensin	10
Tabel 2.2 Spesifikasi Motor Diesel	11
Tabel 2.3 Spesifikasi Motor Listrik	13
Tabel 2.4 Penggolongan Bahan Poros	17
Tabel 2.5 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan	17
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian	55
Tabel 4.1 Data Hasil Penelitian	82
Tabel 4.2 Perbandingan performa	84



DAFTAR NOTASI

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Satuan</u>
A	Luas penampang sabuk	(mm)
C	Jarak sumbu puli	(mm)
D	Diameter	(mm)
D _p	Diameter puli	(mm)
D _s	Diameter poros	(mm)
f _c	Faktor koreksi	1,0 - 1,5
f _h	Faktor umur	(-)
f _n	Faktor kecepatan	(-)
F _a	Beban aksial	(kg)
F _r	Beban radial	(kg)
F _{pr}	Gaya poros	(N)
F _{kupas}	Gaya kupas	(N)
g	gravitasi	(m/s ²)
L	Panjang keliling sabuk	(mm)
L _h	Umur nominal	(tahun)
m _b	Massa beban	(kg)
m _{pr}	Massa poros	(kg)
m _{total}	Massa total	(kg)
n ₁	Putaran motor penggerak	(rpm)

n_2	Putaran motor yang digerakan	(rpm)
n_k	Jumlah kentang masuk kedalam wadah	(buah)
P_m	Daya penggerak	(kW)
P_p	Daya poros	(kW)
r	jari-jari	(m)
r_{total}	Jari-jari total	(mm)
Sf_1	Faktor keamanan bahan	6,0
Sf_2	Faktor keamanan akibat alur pasak	2,0
T	Torsi	(kg.mm)
v	Kecepatan poros	(m/s)
V_k	Volume kentang	(cm ³)
V_w	Volume wadah	(cm ³)
W	Berat kentang	(gram)
τ_a	Tegangan geser	(kg/mm ²)
τ_B	Kekuatan tarik	(kg/mm ²)
τ_α	Tegangan geser	(kg/mm ²)
ω	Omega	(rad/s)

DESIGN AND DEVELOPMENT OF THE CENTRIFUGAL SYSTEM SKIN PEELER'S SKIN

Dodi Armansyah Rambe. Syawaldi. Dody Yulianto
Mechanical Engineering Study Program Faculty Of Engineering Of Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
Telp. 0761 – 674635 Fax. (0761) 674834
Email : dodimesinrambee@gmail.com

ABSTRACT

The research entitled the design and development of a centrifugal system potato peeler was made based on the results of a survey on the potato chip business for the process of stripping \pm 50 kg of potatoes / day takes 4 hours with 2 workers. This of course becomes a problem, namely time and energy, so the development of a tool designed to facilitate the process of stripping the skin of potatoes is designed. The innovation that was designed was a potato peeler made with a centrifugal system using an electric motor drive machine Alternating Current (AC). After making the machine, further testing of the production capacity that can be produced by a potato peeler machine. The results of the design produce specifications of length 49 cm, width 79 cm, and height 100 cm. The production capacity of potato peeling machine is 64.28 kg / hour. The source of the engine drive is an electric motor with a power of 0.25 HP and a rotation of 1468 rpm. The transmission system uses a V-belt type A-43 with a shaft diameter of 1.2 cm, and bearing type UC204-12.

Keywords : *Design, Development, Centrifugal System, Production capacity*

PERANCANGAN DAN PENGEMBANGAN PRODUK ALAT PENGUPAS KULIT KENTANG SISTEM SENTRIFUGAL

Dodi Armansyah Rambe. Syawaldi. Dody Yulianto
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Univeritas Islam Riau
Jl. Kaharuddin Nasution Km 11 No. 113 Perhentian Marpoyan, Pekanbaru
Telp. 0761 – 674635 Fax. (0761) 674834
Email : dodimesinrambee@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian yang berjudul perancangan dan pengembangan alat pengupas kulit kentang sistem sentrifugal dibuat berdasarkan hasil survey pada usaha keripik kentang untuk proses pengerjaan pengupasan ± 50 kg kentang/hari membutuhkan waktu 4 jam dengan 2 orang tenaga kerja. hal ini tentu saja menjadi suatu permasalahan , yaitu waktu dan tenaga maka dirancanglah pengembangan suatu alat yang bertujuan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan pengupasan kulit kentang. Inovasi yang di rancang ialah alat pengupas kentang yang terbuat dengan sistem sentrifugal menggunakan mesin penggerak motor listrik Alternating Current (AC). Setelah pembuatan mesin, selanjutnya pengujian mengenai kapasitas produksi yang dapat dihasilkan oleh mesin pengupas kulit kentang. Hasil perancangan menghasilkan spesifikasi ukuran panjang 49 cm, lebar 79 cm, dan tinggi 100 cm. Kapasitas produksi mesin pengupas kulit kentang yaitu 64,28 kg/jam. Sumber penggerak mesin adalah motor listrik dengan daya 0,25 HP serta putaran 1468 rpm. Sistem transmisi menggunakan V-belt tipe A-43 dengan poros berdiameter 1,2 cm, dan bearing type UC204-12.

*Kata kunci : Perancangan, Pengembangan, Sistem Sentrifugal,
Kapasitas produksi*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kentang merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang dikonsumsi umbinya. Tingginya kandungan karbohidrat menyebabkan kentang dikenal sebagai bahan pangan yang dapat mensubstitusi bahan pangan karbohidrat lain berasal dari beras, jagung, dan gandum. Hal ini, karena kentang banyak disukai oleh masyarakat. Permintaan pasar semakin meningkat dengan bertambahnya jumlah penduduk, keadaan ini tentunya mendorong usaha manusia untuk membuat berbagai produk olahan kentang yang bernilai ekonomis serta keinginan untuk menciptakan alat pengolahan kentang yang berkapasitas besar dan memiliki daya saing terhadap produk yang akan dihasilkan.

Proses pengupasan secara manual umumnya menggunakan pisau hal ini tentu saja membutuhkan waktu pengerjaan yang cukup lama, selain itu pengupasan dengan cara ini mengakibatkan kehilangan yang cukup banyak pada bagian permukaan sehingga menurunkan berat dari pada bagian kentang.

Dari hasil survey pada usaha keripik kentang untuk proses pengerjaan pengupasan \pm 50 kg kentang / hari membutuhkan waktu 4 jam dengan 2 orang tenaga kerja. Hal ini tentu saja menjadi suatu permasalahan, yaitu waktu dan tenaga maka dirancanglah pengembangan suatu alat yang bertujuan untuk memudahkan dalam proses pengerjaan pengupasan kulit kentang. Hal ini tentu saja sangat membantu usaha-usaha serupa yang menggunakan bahan baku

kentang, dalam meningkatkan kapasitas produksi dan efisien waktu dalam proses pengerjaan.

Upaya untuk mengikuti perkembangan yang semakin meningkat pelaku usaha yang semula hanya berskala rumah tangga dan menggunakan peralatan seadanya, perlahan mulai mengganti peralatan produksi menjadi yang lebih efisien untuk meningkatkan jumlah produksi agar bisa memenuhi permintaan pasar.

Seprianto (2017), telah melakukan penelitian tentang analisa rancangan alat pengupas kulit kentang terhadap kapasitas produksi. Penelitian tersebut dilakukan dengan spesifikasi alat yang digunakan adalah motor listrik $\frac{1}{2}$ phase dengan kecepatan putaran motor sebesar 1420 rpm yang menghasilkan kapasitas produksi pengupasan kentang sebanyak 2 kg/menit. Namun mesin ini masih perlu adanya pengembangan yaitu karena tidak adanya pipa air pembuangan, filter penampungan sisa kulit kentang, dan belum dilengkapi dengan roda sehingga untuk memindahkannya membutuhkan tenaga lebih untuk mengangkatnya. Pada penelitian ini dilakukan pengembangan alat tersebut selain untuk memperbaiki beberapa persoalan diatas dan perlunya pengembangan mesin dengan daya motor yang lebih kecil.

Pada penelitian ini dikembangkan mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal dengan daya motor 0,25 HP, kelebihan dari mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal ini terhadap mesin yang sudah diteliti sebelumnya adalah dari segi *design* yaitu pada dimensi rangka yang akan dirancang lebih tinggi sehingga rangka mesin dinilai lebih praktis dan ditambahkan bak

penampung air beserta filter penyaringan ampas sisa kupasan kentang tersebut, agar ampas tidak masuk kedalam bak penampung, sehingga ampas dan air terpisah pada saat proses pengupasan berlangsung dan air dapat dimanfaatkan kembali, dan ditambahkan pada roda pada bagian kaki rangka sehingga mudah untuk dipindah tempatkan. Perancangan dan pengembangan alat pengupas kulit kentang sistem sentrifugal ini diharapkan dapat membantu pengusaha-pengusaha kentang untuk berbagai olahan makanan kentang untuk memiliki mesin pengupas kulit kentang sentrifugal dengan *design* yang praktis dan harga yang terjangkau.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana mengembangkan alat pengupas kulit kentang terhadap *filter* air pada ampas kulit kentang?
2. Bagaimana menentukan daya dan putaran motor penggerak yang dibutuhkan mesin tersebut?
3. Bagaimana menentukan hubungan elemen-elemen utama pada mesin?
4. Berapa kapasitas mesin pada alat pengupas kentang?

1.3 Tujuan

Tujuan dari perancangan mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal ini adalah:

1. Untuk mengatasi permasalahan pada ampas kulit kentang sehingga air dapat dimanfaatkan kembali.
2. Untuk mendapatkan daya dan putaran motor yang dibutuhkan mesin.

3. Untuk mendapatkan hubungan antar elemen yang dapat saling bekerja untuk melakukan proses pengupasan kentang.
4. Untuk mendapatkan kapasitas produksi mesin pengupas kentang yang lebih efisien.

1.4 Manfaat

Manfaat dari perancangan mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal ini adalah sebagai berikut :

- 1 Bagi mahasiswa untuk meningkatkan kreatifitas mahasiswa dalam merancang dan pembuatan alat.
- 2 Terciptanya mesin pengupas kentang ini diharapkan dapat membantu para pengusaha kentang.
- 3 Dapat diterapkan pada masyarakat sebagai bentuk pengembangan teknologi mesin dalam dunia industri.

1.5 Batasan Masalah

Dalam perancangan ini perlu adanya batasan masalah, yakni:

1. Kerangka (*Frame*) terbuat dari besi siku.
2. Pada perancangan hanya menghitung Daya, Putaran, Transmisi, Poros, dan Kerangka.
3. Plat piringan terbuat dari besi plat.
4. Bahan wadah terbuat dari plat *stainless steel* dengan ketebalan 1 mm.
5. Tidak menghitung kekuatan rangka.

6. Motor penggerak menggunakan motor listrik dengan daya 0,25 HP dengan jumlah putaran 1468 rpm.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dari Tugas Sarjana ini adalah sebagai acuan atau kerangka bagi penulis untuk menyelesaikan Tugas Sarjana ini. Dalam penulisan Tugas Sarjana ini terdiri dari lima bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjelasan latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat, batasan masalah dan sistematika perancangan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini membahas tentang tinjauan pustaka dan teori-teori dasar yang berhubungan dengan pengembangan mesin pengupas kulit kentang.

BAB III METODOLOGI

Bab ini membahas mengenai perencanaan pengembangan alat, diagram alir rancangan, bahan dan alat, waktu dan tempat, serta sketsa rancangan dan gambar.

BAB IV HASIL PERHITUNGAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang perhitungan, gaya kupas pada piringan, poros, sistem transmisi sabuk dan puli, umur bantalan, gambar hasil perancangan alat, kapasitas kerja alat dan perbandingan performa pada alat sebelumnya.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

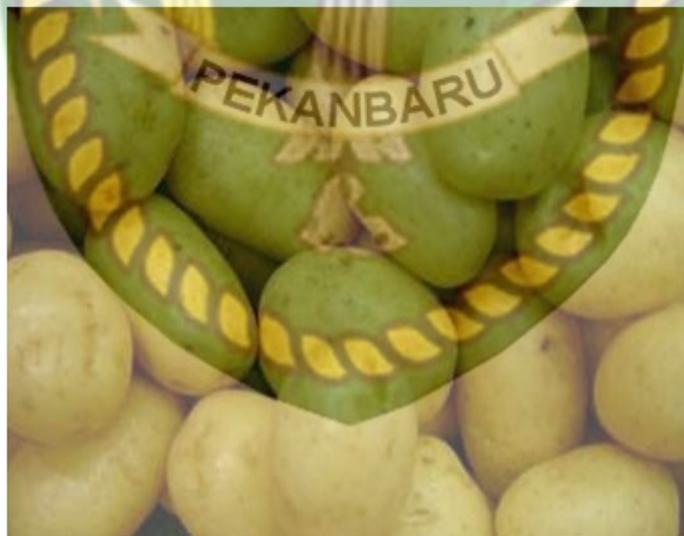
Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang dianggap perlu diketahui bagi pihak-pihak yang memerlukan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kentang

Kentang merupakan salah satu jenis tanaman holtikultura yang di konsumsi umbinya. Tingginya kandungan karbohidrat menyebabkan kentang dikenal sebagai bahan pangan yang dapat mensubstitusi bahan pangan karbohidrat lain yang berasal dari beras, jagung, dan gandum. Hal ini menyebabkan kentang banyak di gemari oleh masyarakat. Disamping itu, prospek sarapan dan permintaan pasar terhadap komoditas kentang semakin meningkat sejalan dengan bertambahnya jumlah penduduk, tingkat pendidikan, tingkat pendapatan dan preferensi masyarakat terhadap kentang. Seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Bentuk dari kentang.

Bentuk kentang seperti pada gambar 2.1 berbentuk lonjong pada umumnya, selain itu kentang mempunyai struktur terdiri dari kulit dan isi dan ukuran rata rata kentang.

kentang digolongkan dalam jenis ukuran berat yang sifat-sifat varietasnya serupa dalam satu kemasan,yaitu :

- kecil : 50 gram.
- Sedang : 50-100 gram.
- Besar : 101-300 gram.
- Sangat besar : >301 gram.

2.2 Dasar Perancangan

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut dibuat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya (Dharmawan, 2004). Sehingga, sebelum sebuah produk dibuat terlebih dahulu dilakukan produk dibuat terlebih dahulu dilakukan proses perancangan yang nantinya menghasilkan sebuah gambar sketsa atau gambar sederhana dari produk yang akan dibuat. Gambar sketsa yang telah dibuat kemudian di gambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat di mengerti oleh semua orang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut.

Perancangan dan pembuatan produk adalah dua kegiatan yang penting, artinya rancangan hasil kerja perancang tidak ada gunanya jika rancangan tersebut tidak dibuat. Sebaliknya pembuatan tidak dapat merealisasikan benda teknik tanpa terlebih dahulu dibuat gambar rancangannya (Dharmawan, 2004).

2.3 Proses Pengembangan

Proses adalah merupakan urutan langkah-langkah pengubahan sekumpulan *input* menjadi *output*. Proses pengembangan alat adalah urutan langkah-langkah atau kegiatan dimana suatu pembuat berusaha untuk menyusun, merancang, dan mengkomersialkan suatu alat (produk). Proses pengembangan yang terdefinisi dengan baik berguna karena alasan sebagai berikut :

- Kordinasi : proses pengembangan yang diterjemahkan secara jelas berlaku sebagai rencana utama yang mendefinisikan aturan-aturan untuk tiap pemain pada tim pengembangan. Rencana ini menginformasikan kepada anggota tim kapan kontribusi mereka dibutuhkan dan dengan siapa mereka harus bertukar informasi dan bahan.
- Perencanaan : suatu proses pengembangan terdiri dari tolak ukur yang sesuai dengan penyelesaian tiap fase. Penentuan waktu dari tolak ukur mengikuti jadwal keseluruhan proyek pengembangan.
- Manajemen : suatu proses pengembangan merupakan alat ukur untuk memperkirakan kinerja dari usaha pengembangan yang berlangsung. dengan membandingkan peristiwa-peristiwa aktual dengan proses yang dilakukan.
- Perbaikan : pencatatan yang cermat terhadap proses pengembangan suatu organisasi sering membantu untuk mengidentifikasi peluang-peluang untuk perbaikan.

2.4 Motor penggerak

Motor penggerak adalah suatu motor yang merubah tenaga primer yang tidak diwujudkan dalam bentuk aslinya, tetapi diwujudkan dalam bentuk tenaga mekanis (Robert L.Mott, 2009). Ada dua jenis motor penggerak yaitu :

2.4.1 Motor Bakar

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

a. Motor Pembakaran Luar

Yaitu suatu mesin yang mempunyai sistem pembakaran yang terjadi diluar mesin itu sendiri. Misalnya mesin uap dimana energi termal dari hasil pembakaran dipindahkan kedalam fluida kerja mesin. Pembakaran ketel uap menghasilkan uap. Kemudian uap tersebut dimasukan kedalam sistem kerja mesin untuk mendapatkan tenaga mekanik.

b. Motor Pembakaran Dalam

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

1) Motor Bensin

Motor bensin dapat juga disebut sebagai motor dengan siklus otto. Motor tersebut dilengkapi dengan busi dan karburator. Busi sebagai bunga loncatan api listrik yang membakar campuran bahan bakar dan udara didalam ruang pembakaran, sedangkan karburator merupakan tempat pencampuran udara dan bahan bakar. Pembakaran bahan bakar dengan udara ini menghasilkan daya atau tenaga yang menggerakkan suatu motor tersebut.

Tabel 2.1 Spesifikasi Motor Bensin

No	Type	Daya(PK)	Puataran (rpm)	Keterangan
1	Honda GX160	3 PK	3500 rpm	Bensin
2	Honda GX160	3, 5 Pk	4000 rpm	Bensin
3	Honda GX200	6,5 PK	3600 rpm	Bensin

2) Motor Diesel

Motor diesel adalah motor bakar torak yang berbeda dengan motor bensin, proses penyalaan bukan menggunakan loncatan bunga api listrik. Pada waktu torak hampir mencapai titik TMA bahan bakar disemprotkan kedalam ruang bakar menggunakan *nozzle*, terjadilah pembakaran pada ruang bakar pada saat udara dalam ruang bakar sudah bertemperatur tinggi. Persyaratan ini dapat terpenuhi apabila perbandingan kompresi yang digunakan cukup tinggi.

Motor diesel mempunyai daya dan rpm yang berbeda tergantung spesifikasinya, lihat pada tabel 2.2 dibawah ini menjelaskan spesifikasi dari motor diesel.

Tabel 2.2 Spesifikasi Motor Diesel

No	Type	Daya (PK)	Puataran (rpm)	Keterangan
1	TS190 H-di	1 PK	1500 rpm	Diesel yanmar
2	TS230H-di	2 PK	2000 rpm	Diesel yanmar
3	FM 285 JW	4 PK	4500 rpm	HINO diesel

2.4.2 Motor listrik

Motor listrik merupakan sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik ini digunakan untuk, misalnya, memutar *impeller* pompa, fan atau *blower*, menggerakkan kompresor, mengangkat bahan, dan lain sebagainya. Motor listrik digunakan juga di rumah (mixer, bor listrik, fan atau kipas angin) dan di industri. Motor listrik dalam dunia industri seringkali disebut dengan istilah “kerja kuda”-nya industri sebab diperkirakan bahwa motor-motor menggunakan sekitar 70% beban listrik total di industri. Untuk melihat motor listrik dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Motor listrik.

a. Prinsip Kerja Motor Listrik

Prinsip kerja motor listrik pada dasarnya sama untuk semua jenis motor secara umum yaitu :

- 1) Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya
- 2) Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/*loop*, maka kedua sisi *loop*, yaitu pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan.
- 3) Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/*torque* untuk memutar kumparan.
- 4) Motor-motor memiliki beberapa *loop* pada dinamonya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan.

Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor listrik. Beban mengacu kepada keluaran tenaga putar/*torque* sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok :

- 1) Beban *torque* konstan adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun *torque* nya tidak bervariasi. Contoh beban dengan *torque* konstan adalah *conveyors*, *rotarykilns*, dan pompa *displacement* konstan.
- 2) Beban dengan *variabel torque* adalah beban dengan *torque* yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan variabel *torque* adalah pompa sentrifugal dan fan (*torque* bervariasi sebagai kuadrat kecepatan).
- 3) Beban dengan energi konstan adalah beban dengan permintaan *torque* yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh untuk beban dengan daya konstan adalah peralatan-peralatan mesin. Untuk melihat spesifikasi motor listrik dapat dilihat pada tabel 2.3.

Table 2.3 Spesifikasi Motor Listrik

No	Type	Daya (Hp)	Putaran (rpm)	Keterangan
1	My1016	200 watt	2750 rpm	Unife
2	Pr635	¼ Hp	1400 rpm	Essen
3	Ikame 1 Phase	1 Hp	1400 rpm	Ikame
4	Fetch	7,5 Hp	1450 rpm	Fetch motor Taiwan

- Kegunaan Motor Listrik : Sebagai motor penggerak utama pada alat pengupas kulit kentang.
- Kelebihan motor listrik : Desain sederhana, biaya perawatan rendah dan getaran yang dihasilkan lebih kecil dibandingkan dengan menggunakan motor bakar bensin dan motor bakar diesel, serta ramah lingkungan.
- Kekurangan motor listrik : Harus tersedia pasokan arus listrik.

b. Jenis-Jenis Motor Listrik

Pada dasarnya motor listrik dibedakan dari jenis sumber tegangan kerja yang digunakan. Berdasarkan sumber tegangan kerjanya motor listrik dibagi menjadi dua jenis yaitu :

- **Motor Listrik Arus Bolak-Balik AC (*Alternating Current*)**

Motor AC/ arus bolak-balik menggunakan arus listrik yang membalikkan arahnya secara teratur pada rentang waktu tertentu. Motor listrik AC memiliki dua buah bagian dasar listrik: "stator" dan "rotor". Stator merupakan komponen listrik statis. Rotor merupakan komponen listrik berputar untuk memutar as motor. Keuntungan utama motor DC terhadap motor AC adalah bahwa kecepatan motor AC lebih sulit dikendalikan. Untuk mengatasi kerugian ini, motor AC dapat dilengkapi dengan penggerak frekuensi variabel untuk meningkatkan kendali

kecepatan sekaligus menurunkan dayanya. Motor induksi merupakan motor yang paling populer di industri karena kehandalannya dan lebih mudah perawatannya. Motor induksi AC cukup murah (harganya setengah atau kurang dari harga sebuah motor DC) dan juga memberikan rasio daya terhadap berat yang cukup tinggi (sekitar dua kali motor DC).

- **Motor Listrik Arus Searah DC (*Direct Current*)**

Motor DC/arus searah, sebagaimana namanya, menggunakan arus langsung yang tidak langsung/*direct-unidirectional*. Motor DC digunakan pada penggunaan khusus dimana diperlukan penyalan torsi yang tinggi atau percepatan yang tetap untuk kisaran kecepatan yang luas. Motor listrik DC memiliki 3 komponen yaitu :

- Kutub medan. Secara sederhana digambarkan bahwa interaksi dua kutub magnet akan menyebabkan perputaran pada motor DC. Motor DC memiliki kutub medan yang stasioner dan dinamo yang menggerakkan *bearing* pada ruang diantara kutub medan. Motor DC sederhana memiliki dua kutub medan: kutub utara dan kutub selatan. Garis magnetik energi membesar melintasi bukaan diantara kutub-kutub dari utara ke selatan. Untuk motor yang lebih besar atau lebih kompleks terdapat satu atau lebih elektromagnet. Elektromagnet menerima listrik dari sumber daya dari luar sebagai penyedia struktur medan.

- Dinamo. Bila arus masuk menuju dinamo, maka arus ini akan menjadi elektromagnet. Dinamo yang berbentuk silinder, dihubungkan ke as penggerak untuk menggerakkan beban. Untuk kasus motor DC yang kecil, dinamo berputar dalam medan magnet yang dibentuk oleh kutub-kutub, sampai kutub utara dan

selatan magnet berganti lokasi. Jika hal ini terjadi, arusnya berbalik untuk merubah kutub-kutub utara dan selatan dinamo.

- Kommutator. Komponen ini terutama ditemukan dalam motor DC. Kegunaannya adalah untuk membalikan arah arus listrik dalam dinamo. Kommutator juga membantu dalam transmisi arus antara dinamo dan sumber daya.

2.5 Perencanaan poros

Poros merupakan salah satu bagian penting dari setiap mesin. Karena hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran, oleh karena itu poros memegang peranan utama dalam sebuah mesin. Poros dibedakan menjadi tiga macam berdasarkan penerusan dayanya (Sularso dan Suga, 2004) yaitu:

- **Poros Transmisi**

Poros macam ini mendapatkan beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya ditransmisikan kepada poros ini melalui kopling,roda gigi, *pulley* sabuk dan sprocker rantai dll.

- **Spindel**

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

- **Gandar**

Poros seperti dipasang diantara roda-roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang-kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar hanya memperoleh beban lentur kecuali jika digerakkan oleh penggerak dia akan mengalami beban puntir juga.

2.5.1 Hal-Hal Penting Dalam Perencanaan Poros

Untuk merencanakan sebuah poros ada beberapa macam hal-hal yang harus di perhatikan sebagai berikut (Sularso dan Suga, 2004) :

a. Kekuatan poros

Suatu poros yang dirancang harus mempunyai kekuatan untuk menahan beban puntir maupun beban lentur beban tarik dan tekan.

b. Kekakuan poros

Disamping kekuatan poros, kekakuan juga harus diperhatikan dan disesuaikan untuk bisa menahan lenturan atau difleks.

c. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikkan maka pada harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya yang dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian-bagian lainnya, untuk itu harus direncanakan sedemikian rupa hingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

d. Korosi

Agar poros tidak mengalami korosi maka digunakan bahan yang tahan korosi, karena korosi akan merusak atau mendegradasi logam akibat reaksi redoks

antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa-senyawa yang tidak dikehendaki.

e. Bahan poros

Bahan poros yang digunakan untuk mesin biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (bahan ST37) yang dihasilkan dari baja yang dioksidasikan dengan ferrosilikon dan dicor.

Pada umumnya baja diklarafikasikan atas baja lunak, baja liat, baja agak keras, dan baja keras. Diantaranya, baja liat dan baja agak keras banyak dipilih untuk poros. Kandungan karbonnya adalah seperti tertera dalam tabel 2.4

Tabel 2.4 Penggolongan bahan poros

Golongan	Kadar C (%)
Baja lunak	-0.15
Baja liat	0.2-0.3
Baja agak keras	0.3-0.5
Baja keras	0.5-0.8
Baja sangat keras	0.8-1.2

(Sumber : Sularso dan Suga, 2004)

Jika P adalah daya nominal *out put* dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika factor koreksi adalah f_c maka dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan

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 : Sularso dan Suga, 2004)

1. Perhitungan perencanaan poros menggunakan rumus-rumus sebagai berikut :

- Daya rencana (P_d)

Jika P adalah daya nominal *output* dari motor penggerak, maka berbagai macam faktor keamanan biasanya dapat diambil dalam perencanaan, sehingga koreksi pertama dapat diambil kecil. Jika faktor koreksi adalah f_c maka daya rencana P_d (kW) sebagai patokan adalah :

$$P_d = f_c \cdot P \dots\dots\dots(2.1)$$

(Sularso dan Suga, 2004)

Dimana :

f_c = Faktor Koreksi

P = Daya (kW)

P_d = Daya rencana (kW)

- Momen rencana (T)

Jika momen puntir (disebut juga sebagai momen rencana) adalah T (kg.mm) maka rumus yang digunakan adalah :

$$T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_1} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dimana :

T = Momen Rencana (kg.mm)

n_1 = Putaran poros penggerak (rpm)

P_d = Daya yang direncanakan (kW)

- Tegangan geser pada poros (τ)

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros d_s (mm), maka tegangan geser τ (kg/mm²) yang terjadi adalah :

$$\tau = \frac{5,1.T}{d_s^3} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

τ = Tegangan geser (kg/mm²)

T = Momen rencana (kg.mm)

d_s = Diameter poros (mm)

- Tegangan geser yang diijinkan (τ_a)

Tegangan geser yang diizinkan τ_a (kg/mm²) untuk pemakaian umum pada poros dapat diperoleh dengan menggunakan rumus :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 Sf_2)} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana :

τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

σ_B = Kekuatan tarik (kg/mm²)

Sf_1 = Faktor keamanan 1

Sf_2 = Faktor keamanan 2

- Menentukan diameter poros

Untuk menentukan diameter poros rumus yang digunakan adalah :

$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dimana :

d_s = diameter poros (mm)

K_t = Faktor koreksi puntiran

T = Momen Rencana (kg.mm)

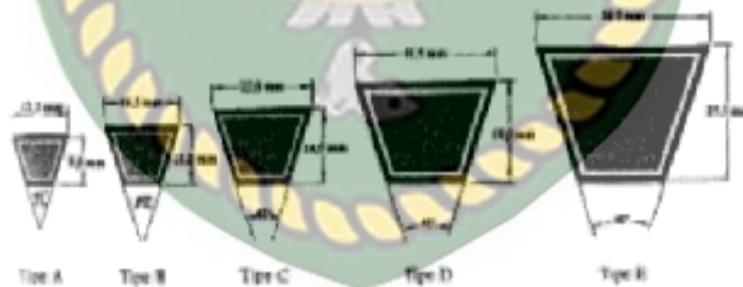
τ_a = Tegangan geser yang diijinkan (kg/mm²)

C_b = Faktor koreksi lenturan

2.6 Perancangan Sabuk-V Sebagai Transmisi Daya

Sabuk-V merupakan sabuk yang tidak berujung dan diperkuat dengan penguat tenunan dan tali. Sabuk-V terbuat dari karet dan bentuk penampangnya berupa trapesium. Bahan yang digunakan untuk membuat inti sabuk itu sendiri adalah terbuat dari tenunan tetoron. Penampang puli yang digunakan berpasangan dengan sabuk juga harus berpenampang trapesium juga. Puli merupakan elemen penerus putaran yang diputar oleh sabuk penggerak. Bagian sabuk yang sedang membelit pada puli mengalami lengkungan sehingga lebar bagian dalamnya akan bertambah besar (Sularso dan Suga, 2004).

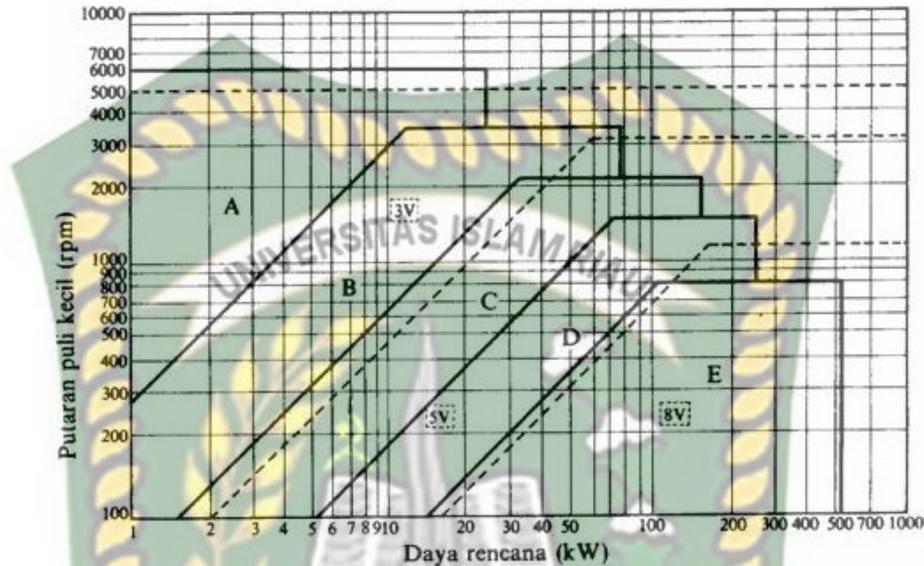
Gaya gesekan yang terjadi juga bertambah karena bentuk bajanya yang akan menghasilkan transmisi daya yang besar pada tegangan yang relatif rendah. Adapun bentuk konstruksi macam-macam penampang sabuk-V yang umum dipakai terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Penampang Sabuk-V
 (Sularso dan Suga, 2004)

Pemilihan penampang sabuk-V yang cocok ditentukan atas dasar daya rencana dan putaran poros penggerak. Daya rencananya sendiri dapat diketahui dengan mengalihkan daya yang akan diteruskan dengan faktor koreksi yang ada. Lazimnya sabuk tipe-V dinyatakan Panjang kelilingnya dalam ukuran inchi. Jarak

antar sumbu poros harus sebesar 1,5 sampai dua kali diameter puli besar (Sularso dan Suga, 2004). Diagram pemilihan sabuk dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Diagram Pemilihan Sabuk-V
(Sularso dan Suga, 2004)

Transmisi sabuk dapat dibagi menjadi tiga kelompok yaitu sabuk rata, sabuk dengan penampang trapesium, dan sabuk dengan gigi. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah pemakaiannya dan harganya yang murah. Kelemahan dari sabuk-V yaitu transmisi sabuk dapat memungkinkan untuk terjadinya slip. Oleh karena itu, maka perencanaan sabuk-V perlu dilakukan untuk memperhitungkan jenis sabuk yang digunakan dan panjang sabuk yang akan digunakan.

Perhitungan yang digunakan dalam perencanaan sabuk-V antara lain:

- Menentukan diameter *pulley*

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

d_p = Diameter Puli Penggerak (mm)

n_1 = Putaran puli penggerak (rpm)

n_2 = Putaran puli yang digerakkan (rpm)

- Kecepatan linier sabuk- v

$$v = \frac{d_p \cdot n_1}{60 \times 1000} \dots \dots \dots (2.7)$$

Dimana :

d_p = Diameter Puli Penggerak (mm)

n_1 = Putaran puli penggerak (rpm)

v = Kecepatan sabuk (m/s)

- Panjang keliling (L)

$$L = 2C + \pi /2 (d_p + D_p) + \frac{1}{4c} (D_p - d_p)^2 \dots \dots \dots (2.8)$$

Dimana :

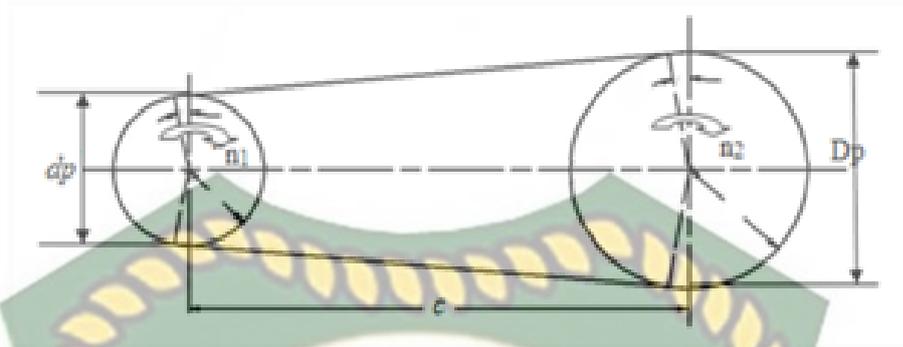
d_p = Diameter *pulley* penggerak (mm)

D_p = Diameter *pulley* yang digerakkan (mm)

L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak sumbu poros (mm)

Panjang keliling sabuk dapat dihitung dengan menggunakan rumus diatas dan panjang keliling sabuk dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 Panjang Keliling Sabuk
(Sumber : Sularso dan Suga, 2004)

- Jarak Sumbu Poros (C)

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \dots \dots \dots (2.9)$$

Dimana :

- C = Jarak sumbu poros sebenarnya (mm)
- L = Panjang keliling sabuk (mm)
- d_p = Diameter puli penggerak (mm)
- D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)
- b = lebar sabuk spesifik (mm)

2.7 Gaya

Gaya adalah tarikan atau dorongan yang terjadi terhadap suatu benda. Gaya dapat menimbulkan perubahan posisi, gerak atau perubahan bentuk pada benda. Gaya termasuk kedalam besaran Vektor, karena memiliki nilai dan arah. Sebuah gaya disimbolkan dengan huruf F (*force*) dan satuan gaya dalam SI (Satuan International) adalah Newton (Ramses Y. Hutahaean, 2006).

Hukum kedua Newton menyatakan bahwa gaya resultan yang bekerja pada suatu benda sama dengan laju pada saat momentumnya berubah terhadap waktu. Jika massa objek konstan, maka hukum ini menyatakan bahwa percepatan objek berbanding lurus dengan gaya yang bekerja pada objek dan arahnya juga searah dengan gaya tersebut, dinyatakan dengan :

1. Gaya normal

Rumus gaya normal bergantung pada posisi benda .

$$F = m \cdot g \dots\dots\dots(2.10)$$

Keterangan :

- F = gaya normal (N)
- m = massa benda (kg)
- g = percepatan gravitasi (m/s)

2. Gaya sentrifugal

Gaya sentrifugal (Fs) adalah gaya gerak melingkar yang berputar menjauhi pusat lingkaran dimana nilainya adalah positif.

Jika massa (m) digerakkan dengan kelajuan konstan (V) sehingga lintasannya melingkar maka massa akan mengalami gaya sentrifugal .

$$F_s = m \cdot \frac{v^2}{r} \dots\dots\dots(2.11)$$

Dimana :

- Fs = gaya sentrifugal (N)
- m = massa (Kg)
- r = jari-jari (m)
- v = kecepatan (m/s)

2.8 Daya

Daya adalah kecepatan melakukan kerja. Daya sama dengan jumlah energi yang dihabiskan persatuan waktu (Robert L. Mott, 2009) setelah mengetahui besarnya torsi yang dihasilkan selanjutnya dapat menghitung daya mesin. Untuk menghitung daya dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$P = F_{\text{total}} \times V_p \dots\dots\dots (2.12)$$

(Robert L. Mott, 2009)

Dimana:

P = Daya mesin (kW)

F_{total} = gaya total (N)

V_p = kecepatan poros (m/s)

2.9 Volume kentang

Bentuk geometri dari kentang dapat diaproksimasikan, kedalam bentuk *spheroid oblate*, sehingga volume (V) dan tinggi kentang dicari dengan persamaan sebagai berikut :

$$V_k = \frac{4}{3} \pi r^2 t \dots\dots\dots (2.13)$$

Dimana :

V_k = Volume kentang (cm³)

D = Diameter (cm)

r = Jari-jari (cm)

t = tinggi

π : 3,14

a. Jumlah kentang masuk kedalam wadah

Jumlah kentang yang masuk dalam wadah dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut :

$$n_k = \frac{V_w}{V_k} \dots\dots\dots(2.14)$$

Dimana :

n_k : Jumlah kentang masuk kedalam wadah

V_w : Volume wadah (cm^3)

V_k : Volume kentang (cm^3)

Kemudian volume kentang tersebut dapat dihitung berat kentang perbuah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = V_k \cdot \rho_{kentang}$$

Dimana :

W : berat kentang (gram)

V_k : Volume kentang (cm^3)

$\rho_{kentang}$: Massa jenis kentang ($gram/cm^3$) = 0,77 $gram/cm^3$.

2.10 Wadah

Wadah atau tabung adalah bahan yang terbuat dari plat stainless steel (aluminium) dan berbentuk silinder atau sama besar pada bagian bawah dan atasnya. Wadah atau tabung biasanya digunakan untuk memasak air, dan ukuran wadah biasanya ditentukan sesuai dengan pemesanan barang. Seperti yang terlihat gambar 2.6 berikut :



Gambar 2.6 Wadah pengupas.

Untuk mencari ukuran volume wadah dapat ditulis dengan rumus sebagai berikut :

$$V_w = \pi r^2 t \dots\dots\dots(2.15)$$

Dimana :

V_w = Volume wadah (cm³)

π = 3,14

r = jari-jari (cm)

t = tinggi (cm)

2.11 Kertas amplas

Amplas (kadang juga disebut kertas pasir) adalah sejenis kertas yang digunakan untuk membuat permukaan benda-benda menjadi lebih halus dengan cara menggosokkan salah satu permukaan amplas yang telah ditambahkan bahan yang kasar kepada permukaan benda tersebut.

Amplas adalah sejenis alat kerja yang terbuat dari kertas atau kain yang telah ditambahkan dengan bahan yang kasar seperti butiran pasir sehingga

kadang-kadang disebut juga dengan kertas pasir. Amplas berfungsi untuk membuat permukaan benda yang kasar menjadi lebih halus dengan cara menggosokkan permukaan kasarnya kepermukaan suatu bahan atau benda, seperti yang terlihat pada gambar 2.7 dibawah :



Gambar 2.7 Kertas Amplas.

2.11.1 Jenis dan fungsi amplas

Kasar dan halusnya amplas ditunjukkan oleh angka yang tercantum dibalik permukaan amplas yang kasar. Semakin besar angkanya biasanya menunjukkan semakin halus dan rapat susunan pasirnya. Sebagai contoh untuk nomor-nomor amplas kain antara lain adalah nomor 0, nomor 1, nomor 11/2, nomor 2, nomor 21/2, nomor 3 dan seterusnya. Sedangkan nomor-nomor pada amplas kertas dan amplas gulungan misalnya adalah nomor 80, 100, 120, 150, 180, 240, 400, 500, 1000 dan seterusnya.

Amplas kertas biasanya berfungsi untuk menggosok besi atau untuk menghilangkan karat di besi. Dalam penggunaannya amplas kertas biasanya dibasahi dengan air sehingga kadang-kadang disebut juga sebagai amplas air. Amplas kain biasanya digunakan untuk mengamplas tembok atau kayu. Dalam

penggunaannya amplas kain tidak perlu dibasahi dengan air karena bagian kasarnya mudah rontok.

Sedangkan amplas *roll* atau gulungan biasanya bisa digunakan untuk menggosok berbagai macam bahan termasuk besi, tembok, kayu dan lain sebagainya. Amplas gulungan juga tidak mudah rontok sehingga jika digunakan untuk menggosok bahan dari besi bisa dibasahi dengan air seperti halnya amplas kertas. Namun jika digunakan untuk menggosok tembok maupun bahan dari kayu biasanya tidak perlu dibasahi. Karena memiliki banyak kegunaan maka amplas gulungan disebut juga sebagai amplas serbaguna.

2.11.2 Jenis amplas berdasarkan fungsinya

Berdasarkan fungsinya, amplas dikelompokkan menjadi 2 yaitu :

❖ Amplas Besi Atau Logam

Amplas besi adalah amplas yang digunakan untuk meratakan dan menghaluskan sebuah benda kerja berupa besi atau logam, atau kerak-kerak besi, spesifikasi amplas besi atau logam adalah sebagai berikut :

- Amplas besi terbuat dari baku *silicon carbide*
- Pada amplas besi terdapat nomor, nomor tersebut berkisar dari angka 1 sampai 300, yang menandakan tingkat kehalusan dan kekasaran dari amplas tersebut. Cara membacanya angka 1 merupakan amplas kasar, dan amplas 300 merupakan amplas super halus, jadi makin besar nomor yang terdapat pada amplas maka tingkat kekasaran amplas tersebut makin halus.
- Namun realitas yang terjadi dilapangan, jenis angka yang beredar biasanya dimulai dari angka 100 sampai 1000, akan sangat jarang sebuah tokoh

mensuply stock amplas dengan tingkat kehalusan secara berurutan, biasanya sebuah toko bangunan atau toko cat yang mempunyai stock amplas dengan kelipatan 100, 200, 300, 400, 600, 800, 1000, 1500. ini merupakan contoh ukuran amplas yang dijual dipasaran.

- Kenapa ukuran amplas berbeda, karena partikel yang digunakan berbeda, sesuai dengan kegunaan amplas tersebut. Jenis-jenis amplas yang tepat agar penggunaannya tidak malah merusak komponen kendaraan.

❖ **Amplas Kayu**

Amplas kayu adalah suatu jenis amplas yang digunakan meratakan atau menghaluskan benda kerja dalam bentuk kayu. Jenis amplas kayu tidak jauh beda dengan amplas besi atau logam, hanya terletak pada penggunaannya. Karena yang berhubungan ini mata kuliah teori dan cat, maka jenis amplas yang dibahas adalah yang berhubungan mata kuliah ini.

2.11.3 Jenis amplas berdasarkan penggunaannya

Berdasarkan penggunaannya, amplas dapat dibedakan menjadi 3 yaitu : amplas kering, amplas garnet, dan amplas basah.

- Amplas kering, amplas kering adalah suatu jenis amplas yang digunakan untuk meratan atau menghaluskan benda kerja atau panel tanpa cairan.
- Amplas garnet, kertas amplas ini terbuat dari bahan natural dan biasanya digunakan pada berbagai macam jenis kayu. Amplas jenis ini sangat baik dan mudah untuk digunakan tetapi lebih cepat halus dibandingkan dengan kertas amplas lainnya.

- Amplas basah adalah suatu jenis amplas yang digunakan untuk meratakan atau menghaluskan benda kerja dengan menggunakan air atau spertus secara bersamaan. Kedua amplas ini masing-masing memiliki keuntungan dan kekurangannya tersendiri.

2.11.4 Jenis amplas berdasarkan materialnya

Berdasarkan materialnya, bahan amplas dapat dibedakan menjadi 4 yaitu :

- *Silicone carbide*, kertas amplas ini sangat bagus digunakan untuk material yang akan dilem. Hasil pengamplasannya sangat rapi karena dapat mengangkat seluruh permukaan kasar yang masih menempel pada kayu.
- *Aluminium oxide*, bahan kertas amplas ini digunakan khusus untuk material kayu, metal dan cat. Permukaannya lebih halus dibandingkan dengan *silicon carbide* tetapi mampu bertahan lebih lama.
- *Ceramic*, bahan ini cukup mahal karena dapat mengamplas dengan kuat dan tahan lama.
- *Alumina zirconia*, kertas amplas ini sangat keras dan tahan lama. Apabila anda akan mengamplas menggunakan alat maka anda bisa menggunakan kertas amplas ini.

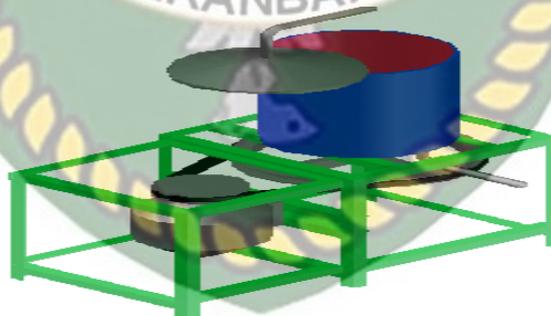
2.12 Kerangka

Kerangka mesin terbuat dari besi siku, kerangka mesin berfungsi sebagai tempat dudukan mesin dan bagian lain yang di atasnya. Jika kerangka sebuah mesin tidak kuat kemungkinan besar akan mempengaruhi kinerja mesin seperti terjadinya getaran.

2.13 Perbandingan Spesifikasi Alat Pengupas Kulit Kentang

Untuk pembuatan mesin pengupas kulit kentang ini sendiri telah dilakukan beberapa kali survey yaitu dengan melakukan perbandingan spesifikasi alat yang sudah ada di lapangan diantaranya adalah :

1. Eko Seprianto (2017) “Analisa Rancangan Alat Pengupas Kulit Kentang Terhadap Kapasitas Produksi” Pembuatan Mesin Pengupas Kulit Kentang Dengan Kapasitas 2 Kg / Menit pada penelitian tersebut menggunakan motor listrik ½ phase dengan kecepatan putaran motor sebesar 1420 rpm. Namun mesin ini masih mempunyai kekurangan yaitu pada selang atau tempat air kurang efisien, harus dilakukan pembersihan dalam wadah setiap sesudah pengupasan dan alat tersebut belum menggunakan roda, yang mana pada saat kita ingin memindahkannya memerlukan tenaga lebih untuk mengangkatnya. Untuk dapat melihat alat pengupas kulit kentang dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Alat Pengupas Kentang Kapasitas 2 Kg.

2. Basroni Mahmud (2016) “Proses Pembuatan Mesin Pengupas Kulit Kentang Dengan Kapasitas 3 Kg / 4 Menit” dengan menggunakan motor listrik 1 *phase* 1/4 hp dengan kecepatan putaran motor sebesar 1400 *rpm*. Meskipun kapasitas mesin ini sudah cukup besar, tetapi kekurangan mesin ini adalah air yang digunakan untuk mencuci kentang pada saat proses berlangsung tidak dapat dimanfaatkan kembali sehingga air dan ampas kentang terbuang begitu saja pada saat proses berlangsung, dan alat tersebut belum menggunakan roda, yang mana pada saat kita ingin memindahkannya memerlukan tenaga lebih untuk mengangkatnya. Untuk melihat alat pengupas kulit kentang dapat dilihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9 Alat Pengupas Kentang Kapasitas 3 Kg.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 *Survey*

Konsep pembahasan dalam *survey* ini yaitu, melakukan peninjauan ke lapangan untuk mengangkat dan menganalisa suatu judul yang akan dikembangkan dalam tugas sarjana ini.

3.2 **Model Pengembangan Alat**

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan *research and development*, penelitian dan pengembangan adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, menguji keefektifan produk, dan untuk menghasilkan produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada. Jadi penelitian pengembangan merupakan metode untuk menghasilkan produk tertentu atau menyempurnakan produk yang telah ada serta menguji keefektifan produk tersebut.

3.3 **Prosedur Pengembangan Alat**

Prosedur pengembangan alat ada beberapa tahapan diantaranya adalah :

1. Penelitian dan pengumpulan data yang meliputi pengukuran alat pengupas kulit kentang, studi literatur, penelitian dalam skala kecil, dan pertimbangan-pertimbangan dari segi nilai.
2. Perencanaan yaitu menyusun rencana penelitian dan pengembangan alat, meliputi kemampuan-kemampuan yang diperlukan dalam pelaksanaan

penelitian tersebut, desain atau langka-langka penelitian, dan kemungkinan dalam lingkup terbatas

3. Pengembangan draf produk alat pengupas kulit kentang yaitu mengembangkan bahan produk, proses perancangan produk, dan instrument evaluasi.
4. Uji coba awal, uji coba dilakukan pada alat pengupas kulit kentang dengan pengembangan produk alat. Selama uji coba dilakukan pengamatan dan pengambilan data.
5. Merevisi hasil uji coba (*main product revision*).
6. Penyempurnaan produk akhir (*final product revision*).
7. Diseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*).

Prosedur penelitian yang dilakukan dalam pengembangan alat pengupas kulit kentang dibatasi dalam skala kecil, termasuk membatasi langkah penelitian. Penerapan langkah-langkah pengembangannya disesuaikan dengan kebutuhan produk alat, maka langkah-langkah tersebut disimpulkan menjadi tiga langkah tahapan yaitu ;

- Tahap pengumpulan data

Tahap pengumpulan data dilakukan untuk mengetahui kebutuhan produk alat. Tahap pengumpulan data dilakukan dengan *survey* lapangan dan studi literatur.

- a. *Survey* lapangan dilakukan peninjauan ke lapangan untuk mengangkat dan menganalisa suatu judul yang akan di ambil dalam tugas sarjana ini.

b. Studi literatur dilakukan untuk mendapatkan teori yang berhubungan dengan perancangan dan pengembangan alat pengupas kulit kentang.

- Tahap perencanaan

Tahap perencanaan dilakukan untuk mengetahui rencana ataupun tujuan pengembangan produk alat. Tahap perencanaan produk alat pengupas kulit kentang pada dasarnya menetapkan tujuan rancangan alat yang di kembangkan lebih sempurna dari sebelumnya, dan menganalisis kapasitas produksi mesin pengupas kulit kentang, dan mengidentifikasi segala kemudahan ataupun hambatan yang dapat terjadi.

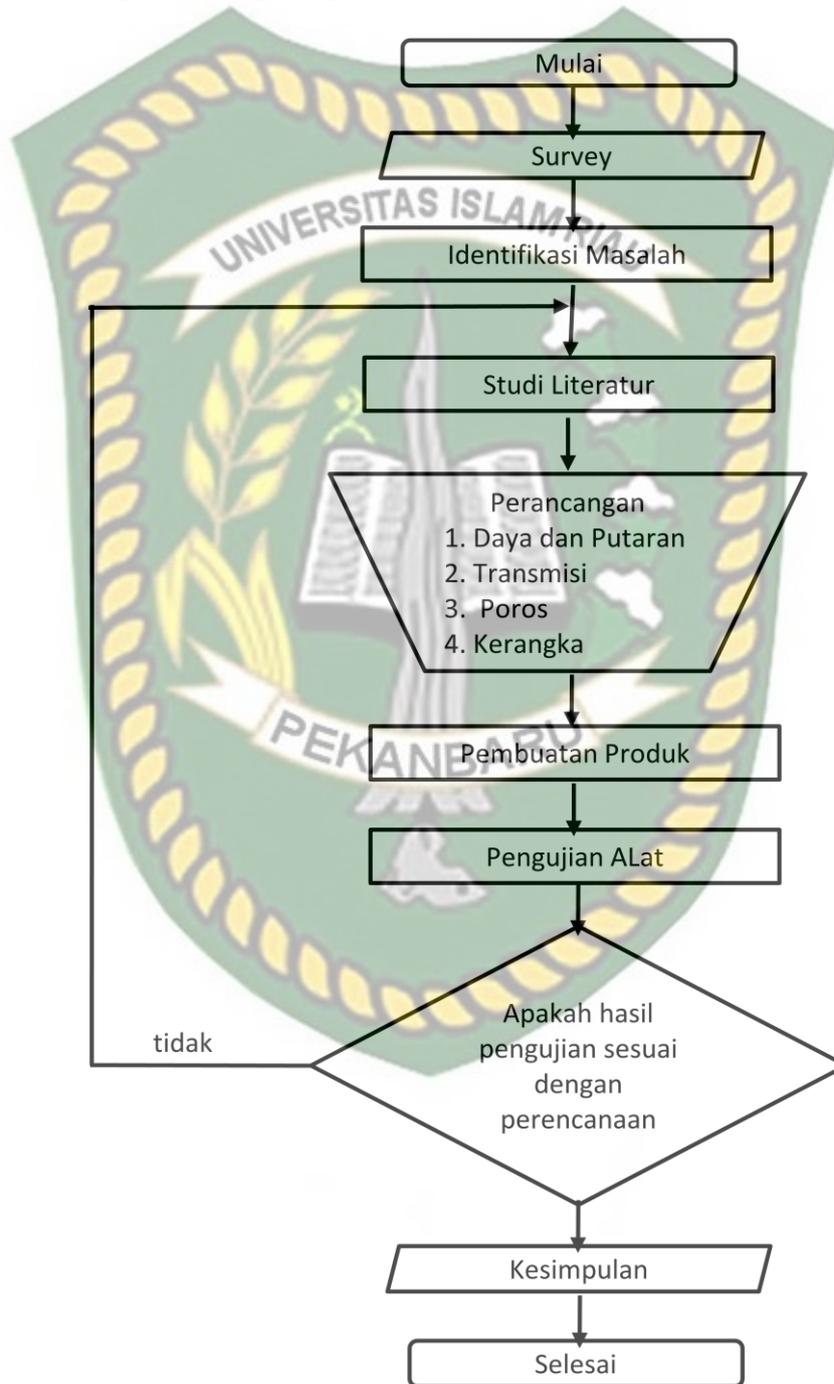
- Tahap pengembangan produk

Tahap pengembangan produk dimulai dengan pengumpulan bahan, pengolahan bahan, dan terakhir adalah produksi. tahapan ini merupakan tahap terakhir dari rangkaian pengembangan produk alat pengupas kulit kentang. Pada tahap ini semua fasilitas telah disiapkan baik itu fasilitas produksi maupun fasilitas untuk pemasaran produk alat. Semua kegiatan harus bekerja optimal meskipun adanya hambatan yang dapat terjadi.

3.4 Diagram Alir Kegiatan Penelitian

Diagram berfungsi sebagai langkah-langkah dalam pengumpulan data.

Diagram alir dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Berdasarkan diagram alir penelitian diatas , dapat dijelaskan bahwa dalam penelitian Tugas Sarjana terdapat tahapan yang dilakukan guna hasil yang didapatkan dalam analisa ini tepat sasaran dan sesuai yang diharapkan. Adapun penjelasannya antara lain:

a. Survey

Konsep pembahasan dalam *survey* ini yaitu, melakukan peninjauan ke lapangan untuk mengangkat dan menganalisa suatu judul yang akan diambil dalam Tugas Sarjana ini.

b. Identifikasi permasalahan

Pada tahap ini mencari permasalahan yang ada pada alat pengupas kulit kentang sebelumnya, dan mengumpulkan semua permasalahan yang ada pada mesin pengupas kulit kentang yang sudah ada dipasaran.

c. Studi literatur

Pengambilan data-data dalam pembuatan Tugas Sarjana ini sesuai dengan permasalahan yang terjadi pada alat pengupas kulit kentang sebelumnya. Yang akan sangat bermanfaat guna terciptanya mesin teknologi baru mengedepankan kebutuhan rumah tangga dan usaha menengah.

d. Perancangan

Dalam tahap ini mulai melakukan perhitungan, mendesain, dan menentukan jenis bahan material yang dibutuhkan pada alat mesin pengupas kulit kentang dengan sistem sentrifugal.

e. Pembuatan produk

Dalam tahap ini dilakukan pembuatan dimulai dari merakit rangka, membuat dudukan poros dan komponen lainnya hingga selesai.

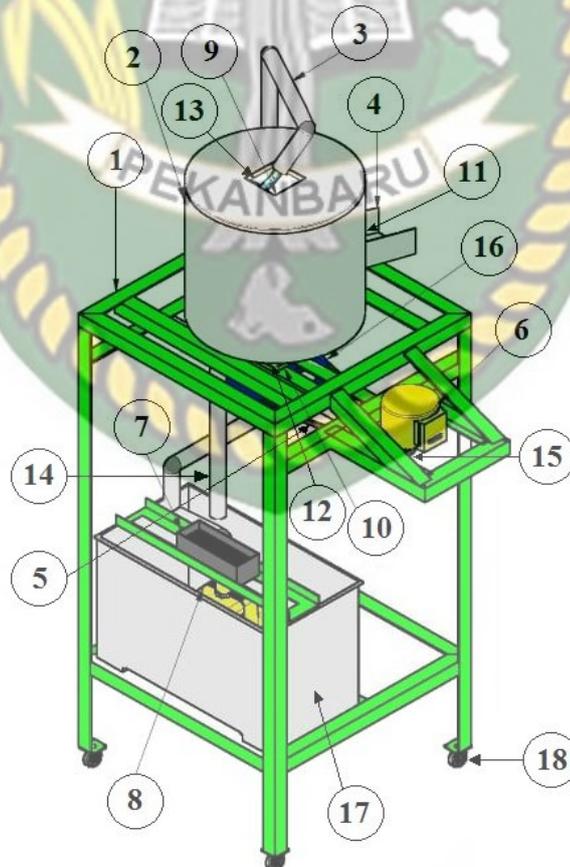
f. Pengujian

Melakukan pengujian pada mesin pengupas kulit kentang untuk mengetahui hasil produksinya.

g. Kesimpulan

Hasil dari pengumpulan data dari pengujian atau pengolahan data yang dilakukan di lapangan dari awal proses pembuatan alat sampai alat selesai.

3.5 Sketsa Gambar Rancangan Mesin Pengupas Kentang



Gambar 3.2 Komponen Utama Mesin Pengupas Kulit Kentang.

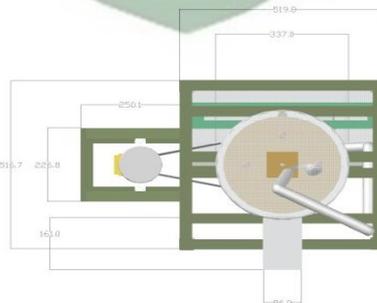
Keterangan gambar :

- | | |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1. Rangka. | 10. <i>Bearing</i> . |
| 2. Wadah pengupas. | 11. Plat piringan pendorong. |
| 3. Saluran air masuk. | 12. Poros. |
| 4. Pintu keluar kentang. | 13. Amplas. |
| 5. <i>V-belt</i> . | 14. Saluran air keluar. |
| 6. Motor listrik. | 15. <i>Pulley</i> penggerak. |
| 7. Filter penampung ampas. | 16. <i>Pulley</i> yang digerakkan. |
| 8. Pompa sentrifugal. | 17. Wadah penampung air. |
| 9. Tutup wadah. | 18. Roda. |



Tampak Depan

Tampak Samping



Tampak Atas

Gambar 3.3. Mesin Pengupas Kulit Kentang

3.6 Alat Dan Bahan

3.6.1 Persiapan Alat

Alat yang digunakan dalam pembuatan produk (alat) ini adalah :

1. Mesin las listrik

Fungsi las listrik disini adalah sebagai alat untuk menyambung plat atau bahan – bahan yang digunakan dalam pembuatan kerangka. Seperti yang terlihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Mesin las listrik

2. Gerinda tangan

Fungsi gerinda tangan untuk memotong plat atau untuk meratakan permukaan sambungan – sambungan las. Seperti yang terlihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Gerinda Tangan

3. Gerinda potong duduk

Gerinda potong duduk merupakan sebuah alat potong yang di gunakan untuk memotong suatu benda kerja.

Fungsinya yaitu sebagai alat potong untuk memotong plat besi dan baja. Hampir sama dengan gerinda potong tangan. Seperti yang terlihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.6 Gerinda potong duduk

4. Palu

Palu berfungsi yakni salah satu sarana pertukangan, media ini terbuat dari besi disektor kepala dan dikasih tangkai kayu sebagai pegangannya. Palu besi dapat dilihat pada gambar 3.7.



Gambar 3.7 Palu

5. Bor tangan

Mesin bor tangan adalah mesin bor yang pengoperasiannya dengan menggunakan tangan dan bentuknya mirip dengan pistol. Disini bor tangan berfungsi untuk melubangi pengikat baut mesin, mengencangkan baut, melubangi plat kerangka untuk memasang dinding atau penutup kerangka. Seperti yang terlihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Mesin Bor

6. Timbangan

Timbangan berfungsi untuk mengetahui berapa berat beban yang akan di uji dan berat hasil dari pengupasan kulit kentang. timbangan dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Timbangan

7. *Stopwatch*

Stopwatch berfungsi untuk mengukur lamanya waktu dalam pengujian.

Stopwatch dapat dilihat pada gambar 3.10.



Gambar 3.10 *Stopwatch*

8. *Tachometer*

Tachometer berfungsi untuk mengukur putaran mesin, khususnya jumlah putaran yang dilakukan oleh sebuah poros dan puli dalam satu satuan waktu.

Untuk *tachometer* dapat dilihat pada gambar 3.11.



Gambar 3.11 *Tachometer*

3.6.2 Bahan

Adapun bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan alat ini adalah sebagai berikut :

1. Besi siku

Besi siku disini berfungsi untuk membuat kerangka atau sebagai penopang kedudukan komponen – komponen alat. Seperti yang terlihat pada gambar 3.12



Gambar 3.12 Besi Siku

2. Motor listrik

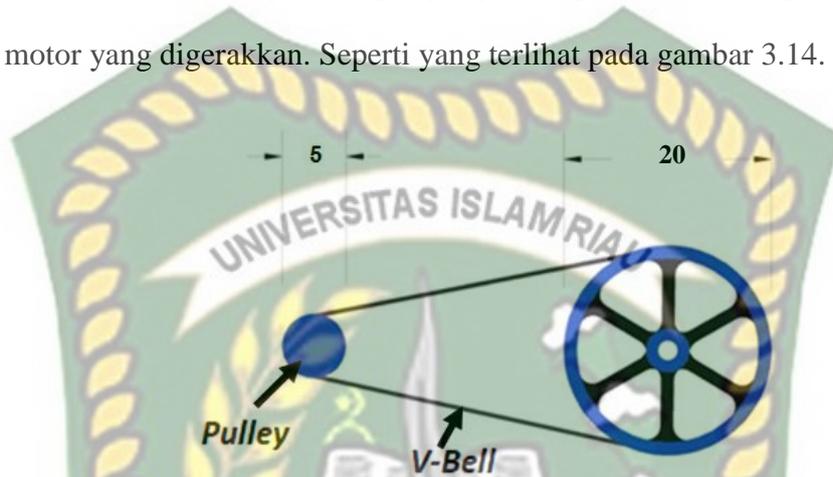
Motor listrik disini berfungsi sebagai penghasil daya atau sebagai penggerak utama mesin pengupas kentang. Seperti yang terlihat pada gambar 3.13.



Gambar 3.13 Motor listrik

3. Pulley dan V-Belt

Pulley berfungsi sebagai pemutar piringan yang dihubungkan dengan poros dan *V-Belt* berfungsi sebagai penghubung *pulley* motor penggerak dan *pulley* motor yang digerakkan. Seperti yang terlihat pada gambar 3.14.



Gambar 3.14 *Pulley* dan *V-Belt*

4. Plat piringan dan karet pelembar

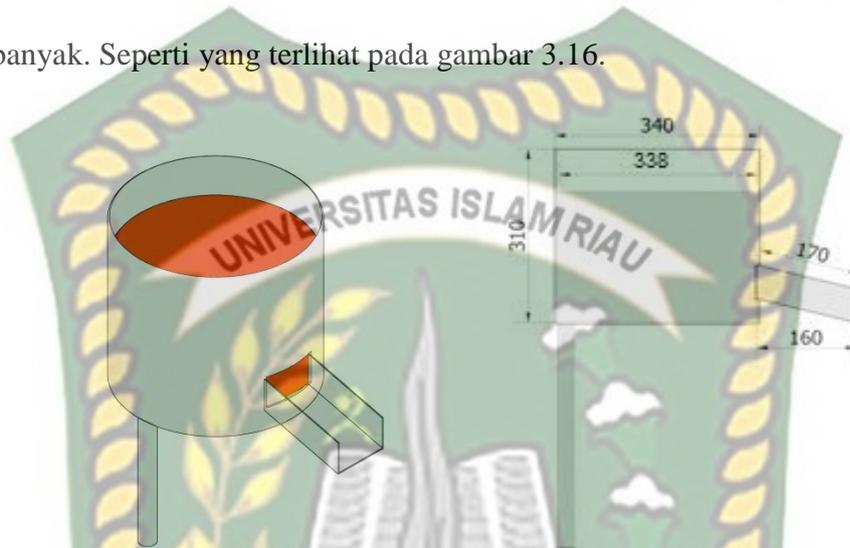
Plat piringan berfungsi sebagai komponen yang memutar kentang saat proses pengupasan kentang berlangsung dan karet pelembar berfungsi sebagai pelembar kentang dalam wadah pengupas. Seperti yang terlihat pada gambar 3.15.



Gambar 3.15 Plat Piringan dan Karet Pelempar

6. Wadah/tabung

Wadah berfungsi sebagai penampung kentang yang akan di kupas, dibuat dengan bentuk tabung dengan bahan *stainless steel*, supaya penampungan kentang lebih banyak. Seperti yang terlihat pada gambar 3.16.



Gambar 3.16 Wadah Penampung

7. Pipa air

Pipa air berfungsi sebagai masuknya air dari bak penampung kedalam wadah pengupas pada saat proses berlangsung . Seperti yang terlihat pada gambar 3.17.



Gambar 3.17 Pipa Air

8. Kertas amplas

Kertas amplas disini sebagai pengupas kulit kentang yang dikaitkan dengan piringan maupun tabung pengupas. Seperti yang terlihat pada gambar 3.18.



Gambar 3.18 Kertas Amplas

9. Bearing

Bearing berfungsi sebagai penumpu poros berbeban sehingga putaran dapat berlangsung secara halus, aman, dan tahan lebih lama. Jenis bantalan yang dipakai adalah bantalan duduk. Bantalan duduk dapat dilihat pada gambar 3.19.



Gambar 3.19 *Bearing*

10. Poros

Poros berfungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran sehingga poros ikut berputar. Seperti yang terlihat pada gambar 3.20.



Gambar 3.20 Bentuk Poros

11. Pompa Sentrifugal

Pompa sentrifugal berfungsi untuk mensirkulasikan air sehingga air yang digunakan untuk membersihkan kentang dapat dimanfaatkan kembali. Seperti yang terlihat pada gambar 3.21.



Gambar 3.21 Pompa Sentrifugal

11. Roda

Roda berfungsi untuk menopang berat alat dan mempermudah alat pada saat dipindahkan. Untuk melihat roda dapat dilihat pada Gambar 3.22.



Gambar 3.22 Roda

3.7 Bahan Pengujian

Bahan yang akan diuji adalah kentang yang sudah dipanen. Kentang dapat dilihat pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23 Bentuk Dari Kentang

Bentuk kentang seperti pada gambar 3.23 berbentuk lonjong pada umumnya, selain itu kentang mempunyai struktur terdiri dari kulit dan isi dan ukuran-ukuran rata rata kentang. Kentang yang di pakai pada penggunaan alat ini dengan ukuran berat yaitu kentang sedang 50-100gr.

3.8 Komponen Utama Alat Pengupas Kentang

Alat yang digunakan dalam penelitian ini memiliki beberapa komponen utama yaitu :

1. Kerangka alat terbuat dari besi plat baja profil L dengan dimensi alat : Panjang 49 cm, lebar 79 cm, tinggi 100 cm, kerangka berfungsi untuk menopang dan mendukung kontruksi dari alat dengan kokoh.
2. Wadah atau tabung terbuat dari bahan plat *stainless steel* , tinggi wadah 31 cm, diameter wadah 34 cm, wadah berfungsi sebagai penampung kentang

yang akan di kupas, di buat dengan bentuk tabung, supaya penampungan kentang lebih mudah dan banyak.

3. Plat piringan terbuat dari plat baja, diameter 30 cm, tebal 6 mm , plat piringan berfungsi sebagai komponen yang akan memutar kentang saat proses pengupasan kentang berlangsung.
4. *Pulley* motor yang menggerakkan, diameter 50 mm, berfungsi sebagai penghubung transmisi pada motor.
5. *Pulley* yang digerakkan, diameter 200 mm, berfungsi sebagai memutar poros yang di hubungkan ke piringan, dan piringan akan berputar sehingga kentang dapat bertukar posisi atau saling bersinggungan sehingga kentang akan dapat terkupas.
6. *V-Belt* berfungsi untuk menghubungkan daya dan putaran antara dua buah *pulley*.
7. Motor listrik yang digunakan mempunyai tenaga 0,25 HP dengan kecepatan putaran 1468 rpm.
8. Poros berfungsi sebagai penyalur daya atau tenaga melalui putaran sehingga poros ikut berputar, jadi poros bisa dikatakan transmisi atau penghubung dari sebuah elemen mesin yang bergerak ke sebuah elemen mesin yang akan di gerakkan.
9. Tutup wadah berfungsi sebagai penutup saat pengupasan kentang pada waktu alat bekerja, supaya tidak menimbulkan cipratan air yang keluar yang ditimbulkan adanya antara kentang dan air saat proses pengupasan berlangsung.

10. Pipa berfungsi sebagai masuknya air kedalam wadah pengupas dan dikeluarkan kembali melalui pipa bawah wadah kemudian disirkulasikan melalui pompa sehingga air dapat dimanfaatkan kembali.
11. Amplas berfungsi sebagai bahan pengupas kulit kentang pada saat proses berlangsung.
12. *Filter* sebagai penyaring ampas untuk memisahkan ampas dengan air, sehingga air tetap bersih untuk pengupasan selanjutnya pada saat proses berlangsung.
13. Pompa sentrifugal berfungsi untuk mensirkulasikan air sehingga air yang digunakan dapat dimanfaatkan kembali.
14. Roda berfungsi untuk menopang berat alat dan mempermudah alat pada saat akan dipindah tempatkan.
15. Wadah penampung air berfungsi untuk menampung air yang akan digunakan.

3.9 Proses Pengerjaan Alat

Pemilihan suatu alat sangat diutamakan agar alat yang digunakan tepat dalam penggunaannya. Pemilihan bahan juga sangat menentukan suatu mesin karena penentuan suatu bahan sangat mempengaruhi umur dan hasil benda yang dibuat. Produk harus dirancang agar harga bahan, ongkos dan yang paling utama adalah menghemat waktu pengerjaan atau waktu produksinya. Untuk itu dalam proses pengerjaan mesin pengupas kulit kentang memerlukan perencanaan yang dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Mendesain komponen-komponen mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal.
2. Mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan untuk membuat mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal.
3. Memberi ukuran pada setiap komponen mesin pengupas kulit kentang.
4. Setelah melakukan proses pengukuran selanjutnya dilakukan proses pemotongan komponen alat pengupas kulit kentang sesuai ukuran yang sudah dirancang sebelumnya.
5. Kemudian melakukan pengecekan terhadap komponen yang sudah diukur dan dipotong apakah komponen terjadi kelebihan atau kekurangan dalam pemotongan, jika terjadi kesalahan maka akan diperbaiki, dan jika benar akan dilanjutkan ke proses berikutnya.
6. Mengerjakan proses perakitan merupakan proses menyatukan komponen-komponen mesin pengupas kulit kentang yang sudah dibuat.
7. Dilakukan pemasangan terhadap bahan-bahan yang telah sesuai dengan bentuk yang di rancang.
8. Di lakukan pemasangan mesin penggerak, *pulley*, dan *V-Belt*.

3.10 Pengujian Alat

Dalam pengujian alat ini dilakukan beberapa tahapan diantaranya :

1. Menyiapkan bahan kentang yang akan di kupas sebanyak 3 kg.
2. Kentang yang akan dikupas dimasukkan kedalam wadah atau tabung pengupas kulit kentang.
3. Dinyalakan alat pengupas kulit kentang sistem sentrifugal.

4. Dicatat waktu yang dibutuhkan untuk mengupas kulit kentang.
5. Setelah waktu dicatat kentang dikeluarkan melalui pintu keluar kentang.
6. Kemudian ditimbang berat kentang yang terkupas dan yang tidak terkupas atau rusak.
7. Dihitung setiap parameter yang akan ditentukan .
8. Pengujian dilakukan sebanyak 1-3 kali ulang.

3.11 Cara Kerja

Mesin pengupas kentang sistem sentrifugal akan berkerja ketika motor dihidupkan sehingga motor listrik tersebut akan memutar poros yang ada pada motor yang juga akan memutar *pulley* yang ada pada motor listrik dan *pulley* yang ada pada poros untuk memutar piringan pada saat pengupasan kentang berlangsung. Contohnya saat motor listrik bekerja maka akan langsung di *transmisi* ke *pulley* poros piringan pengupas yang dipasangkan seporos dengan motor listrik, putaran akan langsung di transmisi ke *pulley* poros melalui perantara *V-belt*. Setelah berputar, maka piringan pengupas akan mengupas kentang dan memutar kentang sehingga saling bertukar sisi, dan saat pengupasan berlangsung air masuk melalui pipa kedalam wadah pada saat proses berlangsung air selalu dimasukkan agar kentang mudah terkupas begitu juga kulit yang terkupas akan langsung ikut bersamaan kedalam wadah penampung air, dan ampas akan tertinggal karna adanya *filter* atau saringan, untuk memisahkan ampas dan air sehingga air dapat dimanfaatkan kembali selama proses pengupasan berlangsung.

3.12 Waktu Dan Tempat

Pengujian dilaksanakan di Bengkel Arengka Las dan Unit Laboratorium Teknik Mesin Universitas Islam Riau (UIR) Pekanbaru, yang beralamat di Jl.Kaharuddin Nasution No 133.

3.13 Jadwal Kegiatan Penelitian

Dalam manajemen produksi, kegiatan suatu produksi akan berjalan dengan baik bila ada jadwal kegiatan. Dengan adanya jadwal kegiatan produksi lama waktu proses produksi suatu mesin dapat ditentukan. Selain itu jadwal kegiatan yang teratur bisa menurunkan biaya produksi mesin. Jadwal kegiatan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

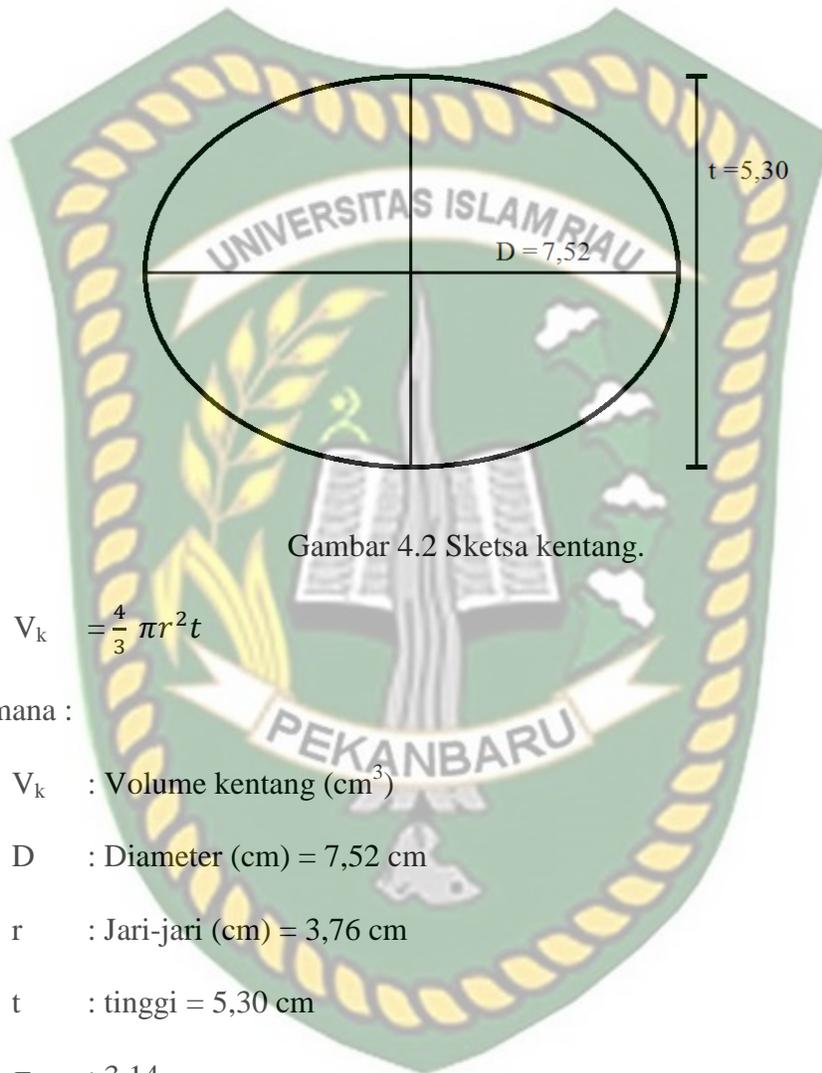
Tabel 3.1 Jadwal Kegiatan Penelitian

NO	Kegiatan	Bulan ke-								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Survey awal dan penentuan lokasi penelitian									
2	Penyusunan proposal									
3	Seminar proposal									
4	Pelaksanaan penelitian									
5	Pengolahan data, analisis dan penyusunan laporan tugas sarjana									
6	Seminar hasil tugas sarjana									

4.2 Kentang

Kentang merupakan salah satu jenis tanaman holikultura yang dikonsumsi.

Dimensi kentang dapat dilihat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Sketsa kentang.

$$V_k = \frac{4}{3} \pi r^2 t$$

Dimana :

V_k : Volume kentang (cm^3)

D : Diameter (cm) = 7,52 cm

r : Jari-jari (cm) = 3,76 cm

t : tinggi = 5,30 cm

π : 3,14

Maka :

$$V_k = \frac{4}{3} \pi r^2 t$$

$$V_k = \frac{4}{3} \times 3,14 \times (3,76 \text{ cm})^2 \times 5,30 \text{ cm}$$

$$V_k = 4,186 \times 74,92 \text{ cm}^3$$

$$V_k = 313,65 \text{ cm}^3$$

4.3 Wadah

Fungsi dari wadah ini adalah untuk proses pengolahan kulit kentang. Berikut ini spesifikasi dari wadah pengupas :

a. Dimensi wadah

Diameter wadah : 34 cm

Diameter dalam wadah : 33,8 cm

Tinggi wadah : 31 cm

Volume wadah diketahui dengan rumus sebagai berikut :

$$V_w = \pi r^2 t$$

Dimana :

V_w = Volume wadah (cm^3)

π = 3,14

r = jari-jari (cm)

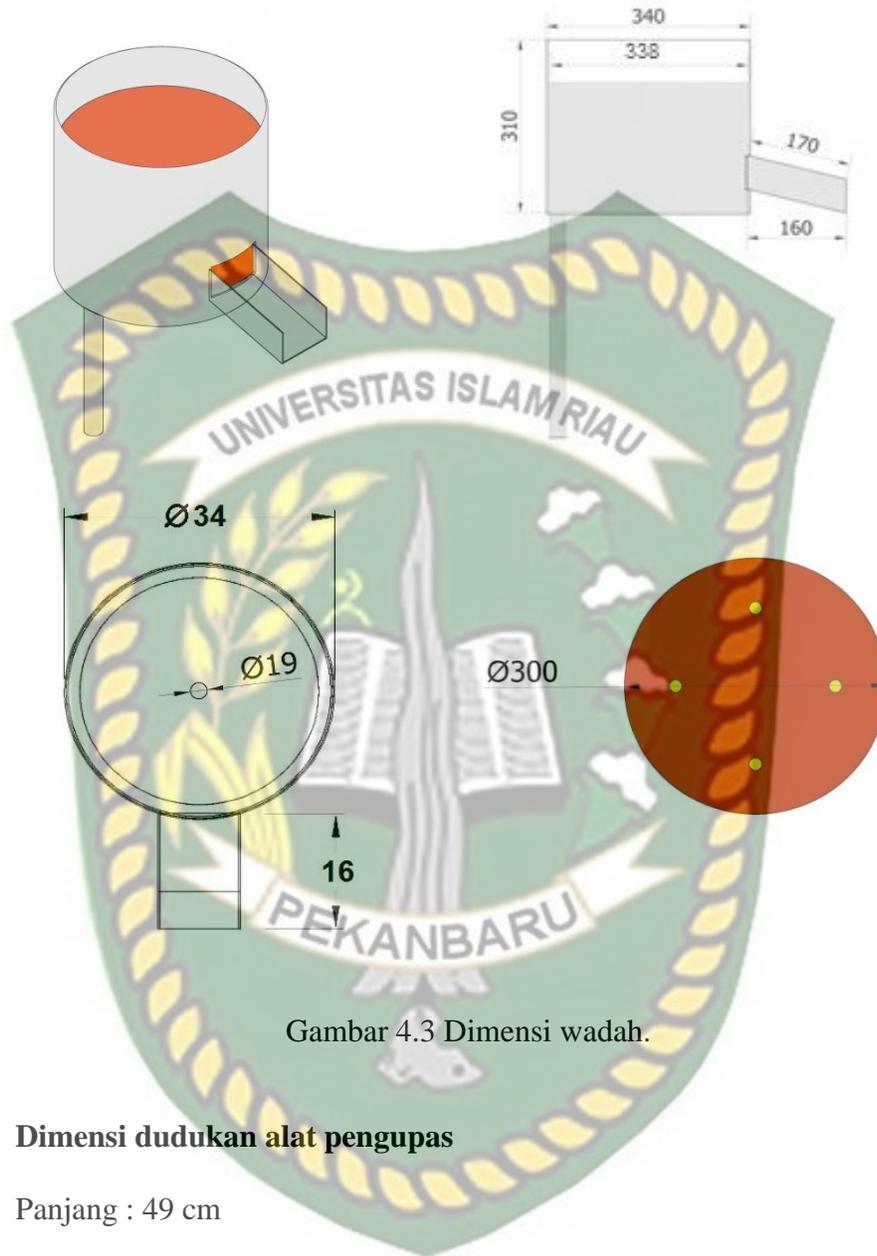
t = tinggi (cm)

Maka :

$$V_w = \pi r^2 t$$

$$V_w = 3,14 \times (16,9 \text{ cm})^2 \times 31 \text{ cm}$$

$$V_w = 27801,27 \text{ cm}^3$$



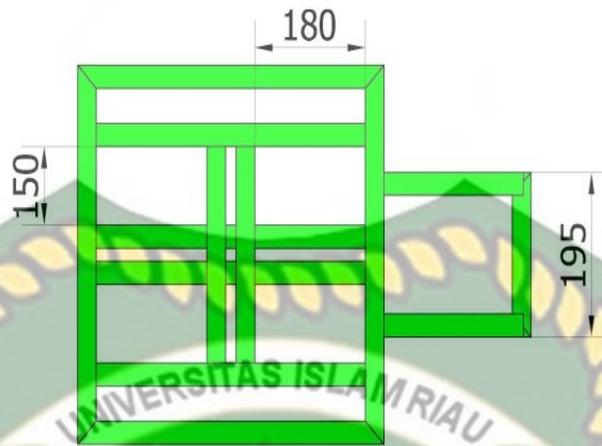
Gambar 4.3 Dimensi wadah.

b. Dimensiudukan alat pengupas

Panjang : 49 cm

Lebar : 49 cm

Bahan : Besi plat siku



Gambar 4.4 Dimensi kedudukan mesin pengupas kulit kentang.

c. Bagian dalam wadah pengupas

Alasan pemilihan piringan yang dilapisi amplas NORTON P240 sebagai alat untuk mengupas kulit kentang, karena putaran dari piringan ini dapat memutar dan mengupas kulit kentang tersebut dengan adanya benturan dari dinding-dinding wadah juga membantu proses pengupasan, sehingga hasil pengupasan kulit kentang akan lebih cepat terkupas.

Material bahan pengupas : Amplas NORTON P240

Karet pelempar : 4 buah

Diameter piringan amplas : 30 cm

Tebal amplas : 1 mm

d. Jumlah kentang masuk kedalam wadah

Dalam proses pengupas kulit kentang didalam wadah pengupasan, volume wadah dengan ukuran $27801,27 \text{ cm}^3$ dapat memuat kentang ukuran sedang.

Jumlah kentang yang masuk dalam wadah dapat ditulis dengan rumus sebagai

berikut :

$$n_k = \frac{V_w}{V_k}$$

Dimana :

n_k : Jumlah kentang masuk kedalam wadah

V_w : Volume wadah (cm^3)

V_k : Volume kentang (cm^3)

Maka :

$$n_k = \frac{V_w}{V_k}$$

$$n_k = \frac{27801,27 \text{ cm}^3}{313,65 \text{ cm}^3}$$

$$n_k = 88,63 \text{ buah} = 88 \text{ buah}$$

Jadi jumlah kentang masuk wadah adalah 88 buah dengan volume wadah adalah $27801,27 \text{ cm}^3$ dan volume sebuah kentang adalah $313,65 \text{ cm}^3$. Kemudian volume kentang tersebut dapat dihitung berat kentang perbuah dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$W = V_k \cdot \rho_{\text{kentang}}$$

Dimana :

W : berat kentang (gram)

V_k : Volume kentang (cm^3)

ρ_{kentang} : Massa jenis kentang (gram/cm^3) = $0,77 \text{ gram}/\text{cm}^3$

Maka :

$$W = V_k \cdot \rho_{kentang}$$

$$W = 313,65 \text{ cm}^3 \times 0,77 \text{ gram/cm}^3$$

$$W = 241,5 \text{ gram}$$

Selanjutnya dihitung dalam perkilogram dengan berat satu buah kentang 241,5 gram.

$$\begin{aligned} \text{Berat 88 buah kentang} \times \frac{241,5 \text{ gram}}{1 \text{ buah}} &= 21252 \text{ gram} \\ &= 21,2 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\text{Jumlah kentang untuk berat 1 kg kentang} = \frac{1 \text{ kg} \times 88 \text{ buah}}{21,2 \text{ kg}} = \frac{88 \text{ buah}}{21,2} = 4,15 \text{ buah.}$$

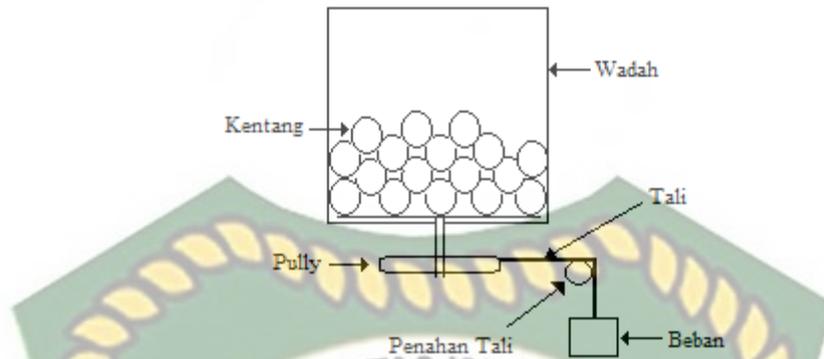
$$\text{Jumlah kentang untuk berat 2 kg kentang} = \frac{2 \text{ kg} \times 88 \text{ buah}}{21,2 \text{ kg}} = \frac{176 \text{ buah}}{21,2} = 8,30 \text{ buah.}$$

$$\text{Jumlah kentang untuk berat 3 kg kentang} = \frac{3 \text{ kg} \times 88 \text{ buah}}{21,2 \text{ kg}} = \frac{264 \text{ buah}}{21,2} = 12,4 \text{ buah.}$$

Karena pada pengujian rancangan pengupas kulit kentang memakai volume sebuah kentang sebesar $313,65 \text{ cm}^3$ dalam 3 kg yaitu 12 buah kentang sehingga dapat memutar piringan pendorong, dan kentang dapat terkupas dengan baik.

4.4 Menentukan gaya kupas pada piringan

Gaya pada piringan pendorong adalah gaya yang berputar searah sehingga kentang dapat bertukar sisi. Seperti ditunjukkan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Gaya kupas pada piringan.

Untuk menghitung gaya kupas pada piringan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_{kupas} = m_b \times g$$

Dimana :

$$F_{kupas} = \text{gaya poros (N)}$$

$$m_b = \text{massa beban}$$

$$= 3 \text{ (kg)}$$

$$g = \text{gravitasi}$$

$$= 9,8 \text{ m/s}^2$$

Maka :

$$F_{kupas} = m_b \times g$$

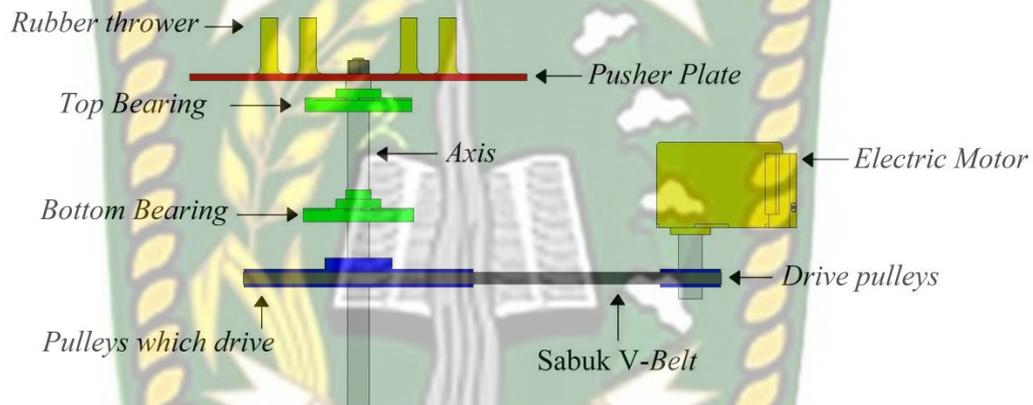
$$= 3 \text{ kg} \times 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$= 29,4 \text{ kg.m/s}^2$$

$$= 29,4 \text{ N}$$

4.5 Poros

Poros merupakan salah satu bagian dari sistem transmisi mesin pengupas kulit kentang. Poros ini berfungsi sebagai pemutar piringan untuk mengupas kulit kentang. Poros ini mempunyai ukuran diameter 12 mm dengan ditopang 2 bearing. Selanjutnya dihitung perencanaan poros mesin pengupas kulit kentang, dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Susunan transmisi pada poros.

4.5.1 Bahan Poros

Bahan poros yang digunakan pada mesin pengupas kulit kentang adalah baja ST37 yang memiliki *ultimate strength* (σ_{max}) 37 (kg/mm^2) dengan diameter poros = 1,2 cm. Dalam perencanaan sebuah poros harus diperhatikan tentang pengaruh-pengaruh yang akan dihadapi oleh poros tersebut, sehingga diperoleh tegangan geser yang diijinkan. Ada 2 faktor koreksi yang diperhitungkan yaitu Sf_1 dan Sf_2 .

Sf_1 ditinjau dari batas kelelahan puntir diambil dari harga 5,6 untuk bahan Sf_1 dengan kekuatan dijamin dan 6,0 untuk bahan S-C dengan pengaruh massa dan baja paduan. Sf_2 ditinjau apakah poros akan diberi alur pasak atau dibuat bertangga (karena pengaruh konsentrasi tegangan yang cukup besar), dan pengaruh kekasaran permukaan yang juga perlu diperhatikan. Sf_2 mempunyai harga sebesar 1,3 – 3,0. Berdasarkan pertimbangan tersebut maka penulis memilih poros pengupas kulit kentang menggunakan faktor keamanan yaitu:

$$Sf_1 = 6,0 \text{ (karena menggunakan bahan S-C)}$$

$Sf_2 = 2,0$ (poros bertingkat, dan pertimbangan pengaruh kekasaran permukaan).

4.5.2 Tegangan Geser

Tegangan geser yang diijinkan $\tau_a (kg/mm^2)$ dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 Sf_2)}$$

Dimana :

τ_a = Tegangan geser yang diizinkan (kg/mm^2)

τ_B = Kekuatan tarik (kg/mm^2)

Sf_1 = Faktor keamanan 1

Sf_2 = Faktor keamanan 2

Maka :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{(Sf_1 Sf_2)}$$

$$= \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{(6,0 \times 2,0)}$$

$$= 3,08 \text{ kg/mm}^2$$

4.5.3 Gaya poros (F_{pr})

Gaya poros adalah suatu elemen mesin yang berputar untuk memutar piringan pengupas. Untuk menghitung gaya poros dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$F_{pr} = m \cdot \omega^2 \cdot r$$

Dimana :

F_{pr} = Gaya poros (N)

m_{pr} = Massa poros

$$= 0,9 \text{ kg}$$

r = jari-jari poros (m)

$$r_{total \text{ poros}} = r_1 + r_2$$

$$= 0,6 \text{ cm} + 9,5 \text{ cm}$$

$$= 10,1 \text{ cm}$$

$$= 0,101 \text{ m}$$

ω = Omega (rad/s)

$$\omega = \frac{\theta}{t} = \frac{360^0}{1 \text{ sec}} \times \frac{2\pi \text{ rad}}{360^0} = 6,28 \text{ rad/s}$$

Maka :

$$\begin{aligned}F_{pr} &= m \cdot \omega^2 \cdot r_{total} \\&= m_{pr} \cdot \omega^2 \cdot r_{total} \\&= 0,9 \text{ kg} \times (6,28 \text{ rad/s})^2 \times 0,101 \text{ m} \\&= 3,58 \text{ N}\end{aligned}$$

Didapat dari perhitungan hasil gaya poros adalah 3,58 N. Setelah gaya pada poros sudah didapat kemudian selanjutnya menghitung daya poros.

4.5.4 Daya Poros (P_p)

Daya poros :

$$P_p = F \cdot V \text{ (kW)}$$

Dimana :

$$P_p = \text{daya poros (kW)}$$

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

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

1. Putaran (n_2)

Putaran dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}n_2 &= n_1 \cdot \frac{Dp_1}{Dp_2} \\&= 1468 \text{ rpm} \cdot \frac{5 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} \\&= 367 \text{ rpm}\end{aligned}$$

2. Kecepatan poros

Kecepatan poros adalah data yang diperlukan untuk mencari daya penggerak. Karena elemen-elemen mesin seperti *pulley* ikut berputar bersamaan dengan poros. Untuk menghitung kecepatan poros dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}v &= 2\pi r_{\text{total}} \cdot \Omega \\ &= 2 \times 3,14 \times (0,025 \text{ m} + 0,1 \text{ m}) \times 367 \text{ rpm} \\ &= 288,095 \text{ m/s}\end{aligned}$$

Setelah gaya poros dan kecepatan poros didapat selanjutnya menghitung daya poros dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

Maka :

$$\begin{aligned}P_p &= F \cdot v \\ &= 3,58 \text{ N} \times 288,095 \text{ m/s} \\ &= 1031,38 \text{ N m/s} \\ &= 1031,38 \text{ Watt} \\ &= 0,1031 \text{ kW}\end{aligned}$$

4.5.5 Daya Penggerak

Untuk daya penggerak (P_m) adalah :

$$P_m = f_c \cdot P_p$$

Dimana :

$$f_c = \text{Faktor Koreksi (1,0 - 1,5)}$$

$P_p = \text{Daya poros (kW)}$

$P_m = \text{Daya penggerak (kW)}$

Maka :

$$\begin{aligned} P_m &= f_c \cdot P_p \\ &= 1,2 \times 0,1031 \text{ kW} = 0,1237 \text{ kW} = 0,18 \text{ HP} \end{aligned}$$

Dari perhitungan didapat kebutuhan mesin 0,18 HP atau 0,1237 kW maka sumber tenaga penggerak agar aman untuk digunakan mesin pengupas kulit kentang yaitu menggunakan motor listrik dengan daya 0,25 HP atau 0,1865 kW serta putaran motor 1468 Rpm .

4.5.6 Diameter Poros

Diketahui pada perancangan digunakan poros sebagai penerus putaran dapat diketahui berdasarkan :

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

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \frac{Pd}{n^2}$$

$$T = 9,74 \cdot 10^5 \times \frac{0,1237 \text{ kW}}{367 \text{ rpm}}$$

$$= 328,29 \text{ kg.mm}$$

$$C_b = 2,0$$

$$K_t = 1,5$$

$$\tau_a = \frac{ST37}{sf1 \cdot sf2} = \frac{37 \text{ kg/mm}^2}{(6,0 \times 2,0)} = 3,08 \text{ kg/mm}^2$$

Maka :

$$\begin{aligned}
 D_s &= \left[\frac{5,1}{T_a} \cdot Kt \cdot Cb \cdot T \right]^{1/3} \\
 &= \left[\frac{5,1}{3,08 \text{ kg/mm}^2} \times 1,5 \times 2,0 \times 328,29 \text{ kg} \cdot \text{mm} \right]^{1/3} \\
 &= 11,77 \text{ mm} \\
 &= 12 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan diatas didapat diameter poros 11,77 mm atau 12 mm. Sesuai dengan pengukuran diameter poros yang dirancang 12 mm atau 1,2 cm.



Gambar 4.7 Diameter Poros.

4.6 Sistem Transmisi Sabuk Dan *Pulley*

Sistem transmisi pada mesin pengupas kulit kentang adalah terdiri dari *pulley* dan sabuk, dengan data-data sebagai berikut :

1. Diameter puli penggerak (d_p) = 5 cm
2. Diameter puli yang digerakkan (D_p) = 20 cm

Dengan mengabaikan slip pada sabuk maka jumlah putaran pada masing-masing puli adalah sebagai berikut :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p}$$

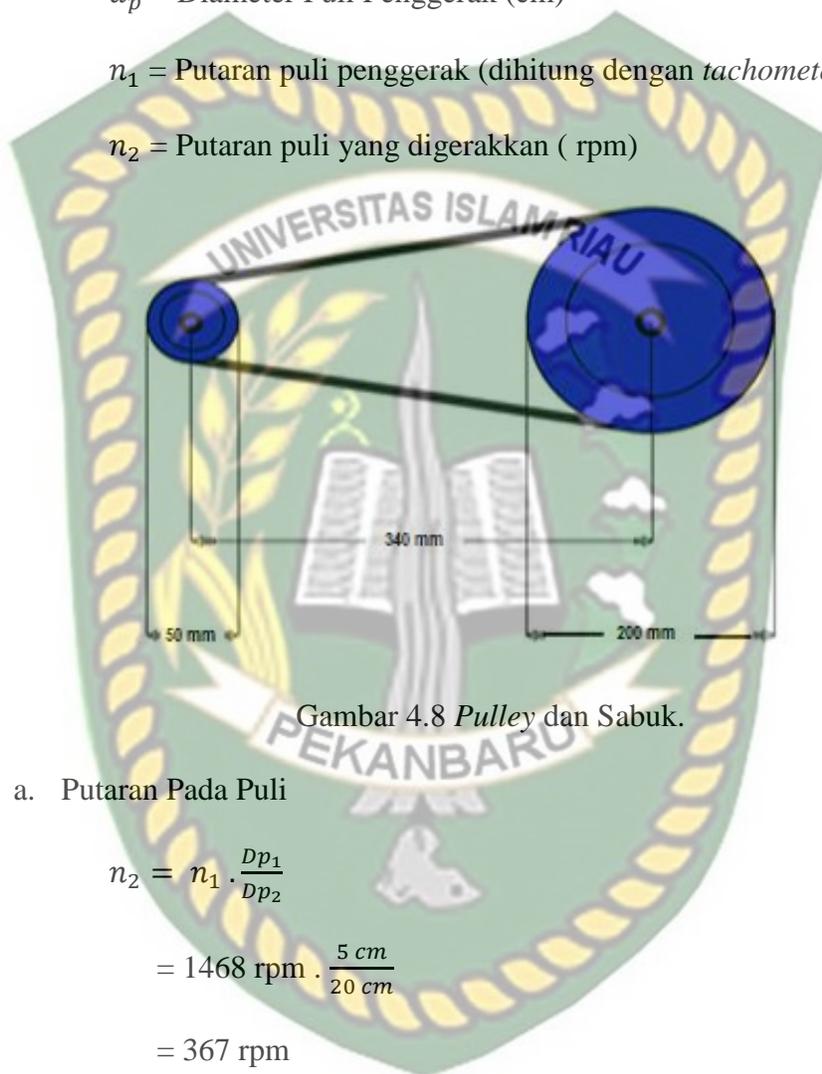
Dimana :

D_p = Diameter puli yang digerakkan (cm)

d_p = Diameter Puli Penggerak (cm)

n_1 = Putaran puli penggerak (dihitung dengan *tachometer*)

n_2 = Putaran puli yang digerakkan (rpm)



Gambar 4.8 Pulley dan Sabuk.

a. Putaran Pada Puli

$$\begin{aligned}
 n_2 &= n_1 \cdot \frac{D_{p_1}}{D_{p_2}} \\
 &= 1468 \text{ rpm} \cdot \frac{5 \text{ cm}}{20 \text{ cm}} \\
 &= 367 \text{ rpm}
 \end{aligned}$$

b. Panjang Keliling Sabuk

$$L = 2C + \pi / 2 (d_p + D_p) + \frac{1}{4c} (D_p - d_p)^2$$

Dimana :

d_p = Diameter puli penggerak (mm)

D_p = Diameter puli yang digerakkan (mm)

L = Panjang keliling sabuk (mm)

C = Jarak sumbu puli 1 ke puli 2 (mm)

Maka :

$$\begin{aligned}
 L &= 2C + \pi/2 (d_p + D_p) + \frac{1}{4c} (D_p - d_p)^2 \\
 &= 2 \times 340 \text{ mm} + 3,14/2 (50+200) + \frac{1}{4 \times 340} (50 - 200)^2 \\
 &= 1089,044 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

c. Jarak sumbu poros rencana dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dP)^2}}{8}$$

Dimana :

$$\begin{aligned}
 b &= 2.L - \pi(d_p + D_p) \\
 &= 2 \times 1089,044 - 3,14 (50 + 200) \\
 &= 2178,088 - 785 \text{ mm} \\
 &= 1393,088 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

Maka jarak sumbu poros adalah :

$$\begin{aligned}
 C &= \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(Dp - dP)^2}}{8} \\
 &= \frac{1393,088 + \sqrt{1393,088^2 - 8(200 - 50)^2}}{8}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{2719,99}{8}$$

$$= 339,99 \text{ mm}$$

$$= 340 \text{ mm}$$

Dari hasil perhitungan didapat panjang keliling sabuk 1089,044 mm dan jarak sumbu poros adalah 340 mm.

4.7 Umur Bantalan

Bila diasumsikan tidak ada beban secara aksial (F_a), maka beban ekuivalen dinamisnya adalah :

$$P_r = X \cdot V \cdot F_r$$

Dimana :

X = Baris bantalan

V = Beban putar pada cincin dalam

Untuk X diambil 0,56 dan $V = 1,2$

$$F_r = \frac{T}{0,5 \cdot d_s}$$

$$F_r = \frac{328,29 \text{ kg.mm}}{0,5 \times 12 \text{ mm}}$$

$$= 54,7 \text{ kg}$$

Maka, $P = 0,56 \times 1,2 \times 54,7 \text{ kg} = 36,75 \text{ kg}$

1. Faktor kecepatan dapat dihitung dengan persamaan :

$$f_n = \frac{33,3}{n}$$

Dimana :

f_n = faktor kecepatan

n = putaran motor penggerak (rpm)

Maka :

$$f_n = \left(\frac{33,3}{n} \right)^{\frac{1}{3}}$$
$$= \left(\frac{33,3}{1468} \right)^{\frac{1}{3}}$$
$$= 0,28$$

2. Faktor umur (f_h) :

$$f_h = f_n C/p$$

Maka :

$$f_h = 0,28 \frac{1568}{36,75} = 11,94$$

3. Umur nominal (L_h) :

$$L_h = 500 f_h^3$$
$$= 500 \times 11,94^3$$
$$= 848968 \text{ jam}$$

Keterangan :

Waktu bantalan yang bekerja dalam 1 hari = 8 jam, dalam sebulan = 30 hari. oleh karena itu hasil waktu mesin beroperasi perhari :

$$\text{Jika, 1 hari dalam 24 jam} = \frac{848968 \text{ jam}}{24 \text{ jam}} = 35373,67 \text{ hari}$$

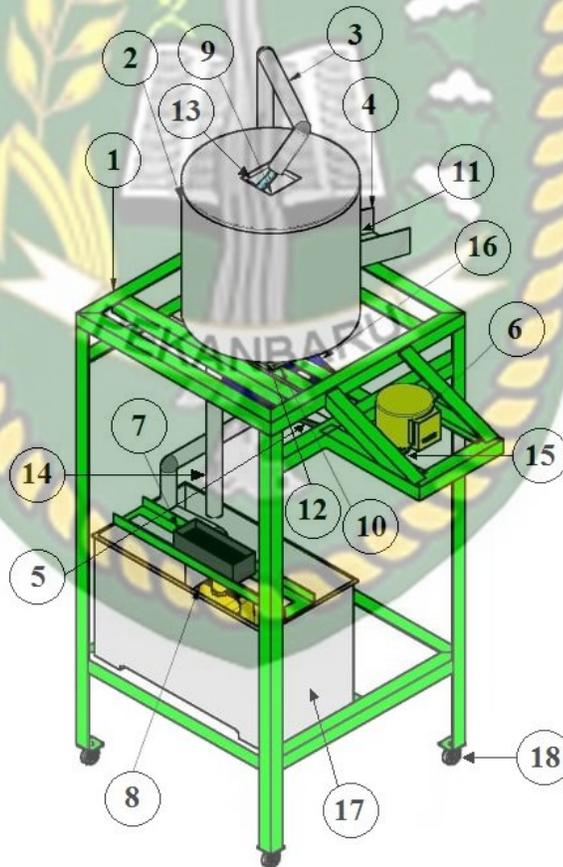
$$\text{dan 1 hari dalam 8 jam} = \frac{848968 \text{ jam}}{8 \text{ jam}} = 106121 \text{ hari}$$

Maka, waktu beroperasi dalam 1 hari = 106121 hari – 35373,67 hari = 70747 hari

Maka dari umur nominal bantalan waktu kerja bantalan = 2358 bulan = 6 hari = 21 jam, 36 menit. dalam 196,5 tahun.

4.8 Gambar Hasil Perancangan Alat

Gambar hasil perancangan adalah hasil akhir dari proses perancangan mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal. Untuk melihat komponen utama mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar 4.9 Hasil Perancangan Alat.

Keterangan :

1. Rangka (*frame*)

Jumlah : 1 buah

Bahan : Logam besi

Terbuat dari : Profil Besi Siku 4x4

Ukuran : P = 49 cm, L = 79, cm, dan T = 100 cm

Proses pengerjaan :

1. Membuat gambar sketsa dan memberi ukuran
2. Memotong benda kerja dengan gerinda potong
3. Kemudian melakukan penyambungan material hingga membentuk sebuah rangka dengan menggunakan las listrik.

2. Wadah pengupas

Jumlah : 1 buah

Bahan : *Stainless steal*

Ukuran : D = 34 cm, T = 31 cm

Proses pengerjaan : Pabrikan

3. Pipa saluran air masuk

Jumlah : 1 buah

Bahan : Pipa PVC

Proses pengerjaan : Pabrikan

4. Pintu keluar kentang

Jumlah : 1 buah

Bahan : *stainless steel*

Proses pengerjaan :

1. Membuat sketsa rancangan
2. Menyiapkan bahan material yang akan digunakan
3. Memberikan tanda yang akan dipotong
4. Kemudian memotong plat sesuai ukuran

5. Sabuk V- *belt*

Jumlah : 1 buah

Jenis/tipe : V-*belt* A-43

Ukuran : Panjang keliling = 1089,044 mm

Proses pengerjaan : Pabrikan

6. Motor listrik

Jumlah : 1 buah

Jenis : M-921-10 CU

Daya : 0,25 HP dengan putaran 1468 rpm

Proses pengerjaan : Pabrikan

7. Filter penampung ampas

Jumlah : 1 buah

Jenis : Plastik ABS

Proses pengerjaan : Pabrikan

8. Pompa sentrifugal
- Jumlah : 1 buah
- Jenis : Amara
- Proses pengerjaan : Pabrikan
9. Tutup wadah
- Jumlah : 1 buah
- Bahan : *Stainless Steel*
10. *Bearing*
- Jumlah : 2 buah
- Jenis *Bearing* : *Bearing UC204-12*
- Proses pengerjaan : Pabrikan
11. Plat piringan pendorong
- Jumlah : 1 buah
- Bahan : Besi Plat
- Ukuran : D = 30 cm, r = 15 cm, Tebal = 6 mm
- Proses pengerjaan :
1. Membuat sketsa rancangan
 2. Menyiapkan bahan material yang akan digunakan
 3. Memberi tanda yang akan dipotong
 4. Kemudian memotong plat sesuai ukuran

12. Poros

Jumlah : 1 buah

Bahan : ST 37

Ukuran : $D_1 = 1,2 \text{ cm}$, $P = 40 \text{ cm}$

$D_2 = 19 \text{ cm}$, $P = 35 \text{ cm}$

Proses pengerjaan :

1. Membuat gambar sketsa dan memberi ukuran
2. Memotong benda kerja dengan gerinda potong
3. Kemudian melakukan bubut sesuai ukuran perancangan

13. Amplas

Jumlah : 1 buah

Type : NORTON P240

Ukuran : Tebal = 1 mm

Proses pengerjaan : Pabrikan

14. Saluran air keluar

Jumlah : 1 buah

Bahan : *Stainless Steell*

Proses pengerjaan :

1. Membuat sketsa rancangan
2. Menyiapkan bahan material yang akan digunakan
3. Memberi tanda yang akan dipotong
4. Kemudian momotong pipa sesuai ukuran

15. *Pulley* penggerak

Jumlah : 1 buah
Bahan : Besi tuang
Ukuran : $dp = 5 \text{ cm}$
Proses pengerjaan : Pabrikasi

16. *Pulley* yang digerakan

Jumlah : 1 buah
Bahan : Besi tuang
Ukuran : $Dp = 20 \text{ cm}$
Proses pengerjaan : Pabrikasi

17. Bak penampung air

Jumlah : 1 buah
Jenis : Plastik ABS
Proses pengerjaan : Pabrikasi

18. Roda

Jumlah : 4 buah
Jenis : Xander
Proses pengerjaan : Pabrikasi

4.9 Menghitung Kapasitas Kerja Alat

Kapasitas kerja alat dapat dihitung dengan memasukkan kentang sebanyak 1 kg secara kontinyu kedalam mesin pengupas kulit kentang dan mencatat waktu yang

diperlukan. Pengujian kapasitas kerja alat ini dilakukan sebanyak 3 kali secara kontinyu dan putaran poros pengupas kulit kentang dipertahankan pada putaran 1468 rpm. Kemampuan untuk mengupas kulit kentang dinyatakan dengan kg/jam, yang dapat di hitung dengan rumus:

1. Kapasitas Produksi

$$KP = \frac{\text{berat sampel (kg)}}{\text{waktu (jam)}} \\ = \frac{1 \text{ (kg)}}{56 \text{ (detik)}} \times 3600 \frac{\text{detik}}{\text{jam}}$$

$$KP = 64,28 \text{ kg/jam} = 64280 \text{ gram/jam}$$

2. Efisiensi Kentang Terkupas (EKT) dihitung dengan menggunakan rumus :

$$EKT = \frac{BKSD_2}{BKSD_1} \times 100 \%$$

Dimana :

EKT = Efisiensi kentang Terkupas (%)

BKSD₂ = Berat Kentang Sesudah Dikupas (kg)

BKSD₁ = Berat Kentang Sebelum Dikupas (kg)

Maka :

$$EKT = \frac{0,93 \text{ kg}}{1 \text{ kg}} \times 100 \% \\ = 93\%$$

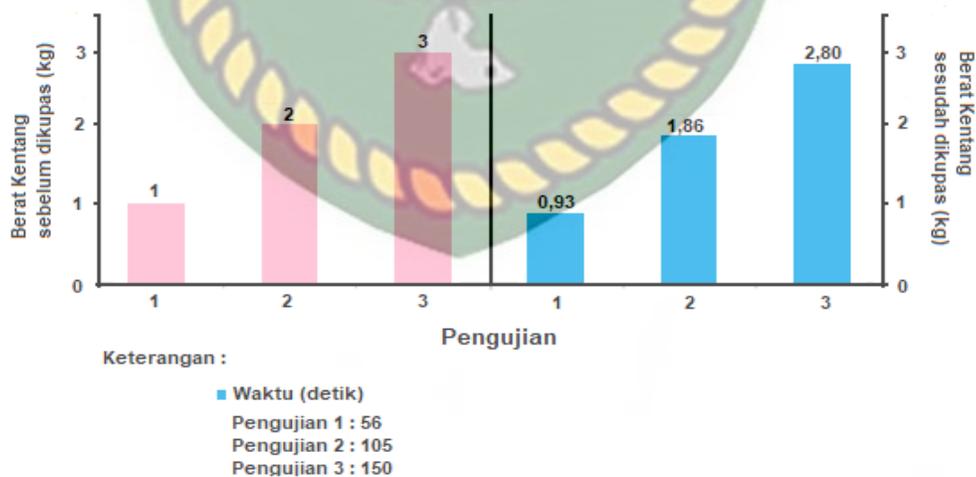
Pengujian di lakukan sebanyak 3 kali percobaan, dimana dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian

Percobaan	Berat Kentang Sebelum Dikupas (kg)	Waktu (detik)	Berat Kentang Setelah Dikupas (kg)
1	1	56	0,93
2	2	105	1,86
3	3	150	2,80
Jumlah	6	311	5,59
Rata-rata	2	103,67	1,863

Dari tabel data hasil pengujian yang dilakukan dengan mengupas kulit kentang sebanyak 3 kali percobaan dengan setiap percobaan menggunakan kentang dengan berat rata-rata 2 kg. Hasil pengujian menunjukkan waktu rata-rata yang dibutuhkan untuk mengupas kentang adalah sebesar 103,67 detik.

Dari data percobaan diatas kemudian dimasukkan kedalam sebuah grafik dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar 4.10 Hasil Pengujian 1, 2, dan 3 pada berat kentang yang di kupas

Dari gambar 4.10 dapat dilihat bahwa pengujian 1 dengan waktu 56 detik, dengan berat awal sebelum dikupas yaitu 1 kg dan mendapatkan hasil berat kentang setelah dikupas yaitu sebesar 0,93 kg. Pada pengujian 2 dengan waktu 105 detik, dengan berat awal sebelum dikupas yaitu 2 kg dan mendapatkan hasil berat kentang setelah dikupas yaitu sebesar 1,86 kg. Pada pengujian 3 dengan waktu 150 detik, dengan berat awal sebelum dikupas yaitu 3 kg dan mendapatkan hasil berat kentang setelah dikupas yaitu sebesar 2,8 kg. Hal ini disebabkan karena perancangan pada mesin pengupas kulit kentang menggunakan daya motor 0,25 HP dan putaran 1468 rpm sehingga membuat hasil kupasan sudah cukup baik.

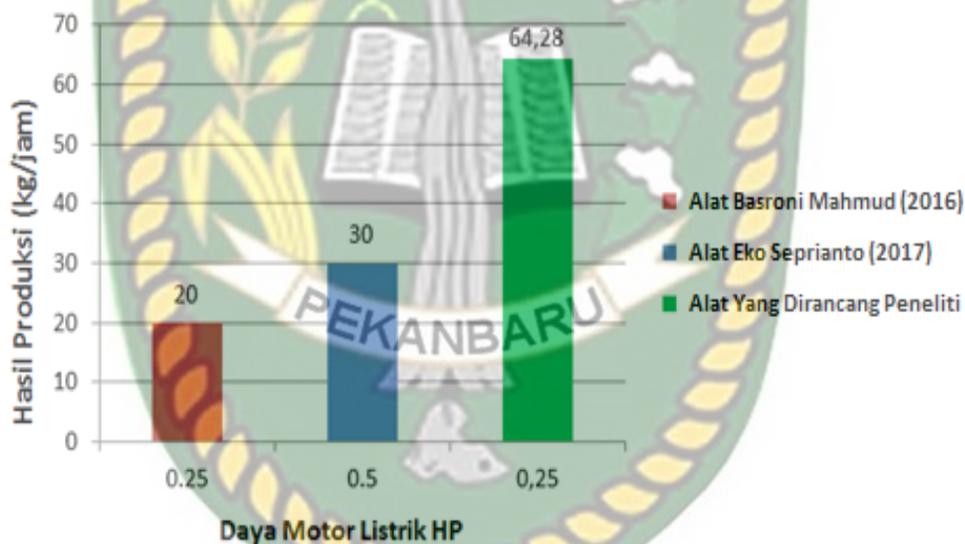
4.10 Perbandingan Performa Pada Alat Terdahulu

Perbandingan performa adalah perbandingan alat terdahulu dengan alat yang sekarang atau alat pengupas kulit kentang. Perbandingan dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Perbandingan performa.

No	Alat Pengupas kulit kentang Terdahulu		Alat Pengupas kulit kentang Dirancang	Keterangan
1	Tidak menggunakan sistem sentrifugal (Eko,2017)	Tidak menggunakan sistem sentrifugal (Basroni, 2016)	Menggunakan sistem sentrifugal	Air dapat dimanfaatkan kembali dengan menggunakan sistem sentrifugal
2	Motor penggerak : motor listrik 0,5 HP	Motor penggerak : motor listrik 0,25 HP	Motor penggerak : motor listrik 0,25 HP	Biaya lebih murah
3	Kapasitas Produksi : 30 kg/jam	Kapasitas Produksi : 20 kg/jam	Kapasitas Produksi : 64,28 kg/jam	Dengan Daya 0,25 HP Efisiensi 93 %

Dari tabel 4.2 perbandingan performa didapat perbedaan, alat yang sudah diteliti sebelumnya dengan alat yang diteliti sekarang yaitu kapasitas produksi mesin pengupas kulit kentang didapat sebesar 64,28 kg/jam dengan menggunakan sistem sentrifugal kelebihanannya ukuran pengupas sama atau hasil pengupasan yang lebih seragam. Sedangkan kapasitas produksi mesin pengupas kulit kentang terdahulu didapat 30 kg/jam dan 20 kg/jam belum menggunakan sistem sentrifugal dan hasil kupasan masih lambat memakan waktu yang lama.



Gambar 4.11 Hasil hubungan daya motor dan hasil produksi.

Dari gambar 4.11 dapat dilihat bahwa hasil produksi dipengaruhi oleh daya motor penggerak. Daya motor penggerak terdahulu oleh Basroni Mahmud yaitu 0,25 HP memiliki hasil produksi 20 kg/jam dan dengan daya motor penggerak terdahulu oleh Eko Seprianto yaitu sebesar 0,5 HP memiliki hasil produksi 30 kg/jam.

Sedangkan daya motor penggerak yang digunakan peneliti 0,25 HP memiliki hasil produksi 64,28 kg/jam. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun kapasitas motor yang digunakan lebih kecil yaitu 0,25 HP tetapi kapasitas produksi dapat ditingkatkan. Hal ini disebabkan karena pada mesin yang telah dikembangkan pada wadah penampung dibuat lebih besar, piringan penggerak juga lebih besar dan menggunakan 4 buah karet pelempar yang membantu pergerakan kentang sehingga proses pengupasan lebih cepat. Akibatnya kapasitas produksi dapat ditingkatkan.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil dari perancangan mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal untuk membantu para pengusaha olahan/makanan kentang didapat kesimpulan sebagai berikut :

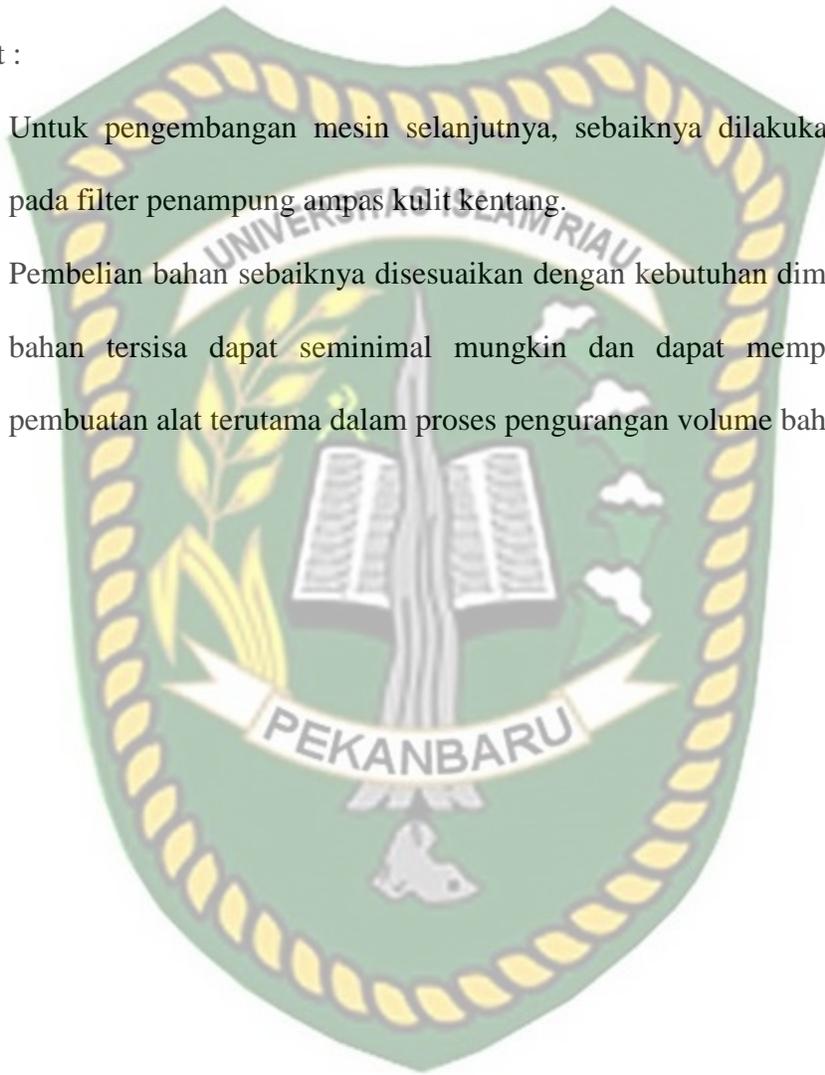
1. Dari analisa perhitungan volume kentang didapat volume kentang sebesar $313,65 \text{ cm}^3$.
2. Wadah yang digunakan sebagai tempat pengupasan kulit kentang dengan volume $27801,27 \text{ cm}^3$ dan dapat memuat kentang sebanyak 88 buah.
3. Sebuah plat piringan pendorong didapat gaya kupas sebesar 85,26 N.
4. Daya motor penggerak yang digunakan adalah mesin motor listrik dengan daya 0,25 HP atau 0,1865 kW serta putaran 1468 rpm.
5. Bahan poros yang digunakan adalah bahan ST 37 yang memiliki ultimate strength (σ_{max}) = $37 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$ dengan diameter poros = 12 mm.
6. Transmisi yang digunakan adalah jenis sabuk-V tipe A-43
7. Kapasitas produksi mesin pengupas kulit kentang didapat sebesar 64,28 kg/jam.

5.2 Saran

Perancangan mesin pengupas kulit kentang sistem sentrifugal untuk membantu para pengusaha olahan/makanan kentang ini meski sudah cukup

memenuhi harapan, namun masih mempunyai kekurangan. Oleh karena itu, masih perlu pengembangan yang lebih lanjut. Beberapa saran sebagai langkah yang dapat membangun dan menyempurnakan mesin pengupas kulit kentang ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk pengembangan mesin selanjutnya, sebaiknya dilakukan pembesaran pada filter penampung ampas kulit kentang.
2. Pembelian bahan sebaiknya disesuaikan dengan kebutuhan dimaksudkan agar bahan tersisa dapat seminimal mungkin dan dapat memperkecil waktu pembuatan alat terutama dalam proses pengurangan volume bahannya.



DAFTAR PUSTAKA

- Basroni Mahmud, 2016. "*Proses Pembuatan Mesin Pengupas Kulit Kentang Dengan Kapasitas 3 Kg/ 4 Menit*". Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Eko Seprianto, 2017. "*Analisa Rancangan Alat Pengupas Kulit Kentang Terhadap Kapasitas Produksi*". Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Islam Riau.
- Ramses Y. Hutahaean, 2006. *Mekanisme Dan Dinamika Mesin* . Edisi Kedua. Yogyakarta : Andi.
- Robert L. Mott P.E. 2009. *Elemen-Elemen Mesin Dalam Perancangan Mekanis*. Edisi 1. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Sularso MSME, Kiyokatsu Suga. 2004. *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- S. R. Wiraghani, 2017. *Perancangan Dan Pengembangan Produk Alat Potong Sol Sandal*. Vol 1. Teknik Industri Universitas Hasyim Asy'ari Tebuireng Jombang.
- Ir. Syawaldi, 2015. "Alat Pemipil Jagung Menggunakan Sistem Pemutar Dayung Sepeda Sebagai Alat Teknologi Tepat Guna". SNTT Vol 81. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Ir. Syawaldi, 2017. "The Performance Design of Betel Nut Cutter in Rural Areas". JOMase, Vol 50. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

Ir. Syawaldi, 2017. "Perencanaan dan Perancangan Mekanisme Mesin Sebagai Alat Pemotong Umbi-umbian (Ubi Kayu/Singkong) Untuk Meningkatkan Usa. APTEK, Vol 9. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Pekanbaru.

Wiratmadja, 1995. Kentang. <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/7583/1/09E000463.pdf>.

