

**RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING
SINGKONG REBUS**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Sarjana Terapan/Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun oleh :

Jessica Aulia Gani	NIM : 0022046
M. Ilham Aditya	NIM : 0012017
Muhammad Rafsanjani	NIM : 0012021

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING
SINGKONG REBUS**

Oleh :

Jessica Aulia Gani

NIM : 0022046

M. Ilham Aditya

NIM : 0012017

Muhammad Rafsanjani

NIM : 0012021

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Terapan/ Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

Menyetujui,

Pembimbing 1



(Subkhan, S.T.,M.T.)

Pembimbing 2



(Mascani, S.S.T.,M.T.)

Penguji 1



(M.Haritsah Amrullah, S.S.T.,M.Eng.)

Penguji 2



(Pristiansyah, S.S.T.,M.Eng)

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama Mahasiswa 1	: Jessica Aulia Gani	NIM : 0022046
Nama Mahasiswa 2	: M. Ilham Aditya	NIM : 0012017
Nama Mahasiswa 3	: Muhammad Rafsanjani	NIM : 0012021

Dengan Judul : Rancang Bangun Mesin Penggiling Singkong
Rebus

Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, Agustus 2023

Nama Mahasiswa

1. Jessica Aulia Gani

2. M. Ilham Aditya

3. Muhammad Rafsanjani

Tanda Tangan

.....


.....


.....


ABSTRAK

Indonesia terkenal dengan tanaman singkong yang melimpah terutama di daerah Kep. Bangka Belitung. Singkong dijadikan salah satu makanan pengganti sumber karbohidrat yang tinggi disebagian daerah oleh masyarakat, tidak terkecuali di Provinsi Bangka Belitung. Banyaknya singkong di daerah Kep. Bangka Belitung membuat industri UMKM maupun industri rumah tangga berinovasi mengolah singkong yaitu singkong rebus dijadikan makanan khas. Contohnya pempek menggale dari Belitung dan kroket isi papaya cemilan khas Bangka. Salah satu usaha rumah tangga yang berada di Kab. Bangka, Kec. Sungailiat tepatnya di daerah kampung Matras yaitu kroket singkong isi papaya ibu Asmara. Dalam proses pengolahan usaha tersebut masih menggunakan alat manual dan mesin penggiling tenaga motor bakar bensin dengan kualitas yang tidak efisien untuk industri rumah tangga. Hal tersebut sangat mempengaruhi produktifitas usaha kroket ibu Asmara. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membuat mesin penggiling singkong rebus dengan output 2 kg/menit. Metode penelitian dan perancangan mesin penggiling singkong rebus berpedoman pada metode VDI 2222 yang meliputi tahap merencana, mengkonsep, merancang dan penyelesaian. Dari metode tersebut terbentuklah mesin penggiling singkong rebus dengan menggunakan sistem penggilingan *rotary screw auger* mekanisme penggerak mesin menggunakan motor listrik 0,25 HP, serta sistem transmisi penggerak mesin menggunakan *pulley* dan *belt*. Uji coba mesin penggiling singkong rebus dilakukan sebanyak 3 kali proses penggilingan yaitu 2 kg singkong rebus dalam 1 kali proses uji coba mesin. Dari uji coba yang dilakukan maka dihasilkan mesin penggiling singkong rebus dengan kapasitas penggilingan 2 kg/menit.

Kata Kunci: Singkong, *Screw Auger*, Penggiling, VDI 222

ABSTRACT

Indonesia is famous for its abundant cassava plants, especially in the Bangka Belitung Islands. Cassava is used as a substitute for high carbohydrate sources in some regions by the community, including in Bangka Belitung Province. The abundance of cassava in the Bangka Belitung region has made MSME industries and home industries innovate in processing cassava, namely boiled cassava into special foods. For example, pempek menggale from Belitung and papaya-filled croquettes are typical Bangka snacks. One of the household businesses located in Bangka Regency, Sungailiat District, precisely in the Matras village area is Mrs. Asmara's papaya-filled cassava croquette. In the processing process, the business still uses manual tools and gasoline motor power grinding machines with inefficient quality for the home industry. This greatly affects the productivity of Mrs. Asmara's croquette business. This study aims to design and make a boiled cassava grinding machine with an output of 2 kg / minute. The method of research and design of boiled cassava grinding machine is guided by the VDI 2222 method which includes the stages of planning, conceptualizing, designing and completion. From this method, a boiled cassava grinding machine is formed using a rotary screw auger grinding system, the engine drive mechanism uses a 0.25 HP electric motor, and the engine drive transmission system uses pulleys and belts. The trial of the boiled cassava grinding machine was carried out 3 times the grinding process, namely 2 kg of boiled cassava in 1 time the machine trial process. From the trials carried out, a boiled cassava grinding machine was produced with a grinding capacity of 2 kg / minute.

Keywords : Cassava, Screw Auger, Grinder, VDI 2222

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal penelitian dengan judul “ Rancang Bangun Mesin Penggiling Singkong Rebus”.

Laporan proyek akhir ini merupakan salah satu syarat dan kewajiban yang harus dipenuhi mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program pendidikan Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Laporan proyek akhir ini berisikan hasil yang penulis laksanakan selama program proyek akhir berlangsung. Mesin penggiling singkong rebus ini diharapkan dapat membantu masyarakat agar bisa memudahkan dalam proses penggilingan singkong.

Laporan proyek akhir ini disusun atas kerjasama dan berkat bantuan berbagai pihak. Pada kesempatan ini penyusun mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan segala nikmat dan karunia-Nya selama berlangsungnya penulisan laporan ini.
2. Kedua orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan yang dukungan moril, materi dan semangat serta menghibur penulis dikala jenuh.
3. Bapak I Made Andik Setiawan M.Eng., Ph,D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
4. Bapak Subkhan S.T.,M.T. selaku Pembimbing I dari Prodi D III Perancangan Mekanik Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini.
5. Bapak Masdani S.S.T.,M.T. selaku Pembimbing II dari Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis proyek akhir ini.

6. Bapak Pristiansyah S.S.T.,M.Eng selaku Ka. Jurusan Teknik Mesin.
7. Bapak Angga Sateria S.S.T.,M.T selaku Ka. Prodi Teknik Perawatan dan Perbaikan Mesin.
8. Bapak M.Haritsah A.,S.S.T.,M.Eng. Selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
9. Seluruh dosen pengajar di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.
10. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.
11. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung dalam pembuatan proyek akhir ini yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari adanya keterbatasan didalam penulisan laporantugas akhir ini. Besar harapan penulis akan saran dan kritik yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga laporan akhir ini dapat bermanfaat untuk semuanya, terutama yang berkepentingan dalam perkembangan ilmu teknologi.

Sungailiat, 31 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Perumusan	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Definisi	4
2.1.1 Adonan Singkong Rebus.....	4
2.1.2 Sistem Penggilingan <i>Rotary Screw Auger</i>	4
2.2 Metode Perancangan.....	4
2.3 Software Desain.....	5
2.4 Perhitungan <i>Screw Conveyor</i>	5
2.5 <i>Power Supplay</i>	8
2.6 Roda Kaki Mesin	9
2.7 Elemen Mesin	9
2.8 Dasar Penilaian	16
2.9 Rencana Perawatan.....	18
BAB III METODE PELAKSANAAN.....	19

3.1	Pengumpulan Data.....	20
3.2	Pembuatan Konsep	20
3.3	Perancangan.....	22
3.3	Pembuatan Alat/ <i>Prototype</i>	22
3.4	<i>Trial</i>	23
3.5	Redesain.....	23
3.6	Penyusunan Laporan.....	23
3.7	Selesai.....	23
BAB IV PEMBAHASAN		24
4.1	Pengumpulan Data.....	24
4.2	Perancangan.....	24
	4.2.1 Mengkonsep	25
	4.2.2 Merancang	38
4.3	Manufaktur	43
	4.3.1 Pembuatan Alat	44
	4.3.2 Proses Perakitan (<i>Assembly</i>).....	47
4.4	Uji Coba (<i>Trial</i>).....	50
4.5	<i>Redesain</i>	53
4.6	Analisa Hasil.....	54
4.7	Penyelesaian	54
BAB V PENUTUPAN		55
5.1.	Kesimpulan.....	55
5.2.	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Efisiensi Beban.....	6
Tabel 2.2 Standar Kecepatan Untuk Diameter Bilah Screw Tertentu	6
Tabel 2.3 Faktor Sudut Kemiringan Instalasi Konveyor	7
Tabel 2.4 Harga Koefisien Hambatan Empiric	7
Tabel 2.5 Point Penilaian Variasi Konsep.....	16
Tabel 2.6 Penilaian Variasi Konsep.....	16
Tabel 2.7 Bobot Penilaian	17
Tabel 2.8 Pehitungan Bobot.....	17
Tabel 2.9 Bobot Evaluasi Aspek Penilaian.....	17
Tabel 4.1 Daftar Tuntutan.....	25
Tabel 4.2 <i>Blackbox</i>	26
Tabel 4.3 Deskripsi Sub Fungsi Bagian.....	27
Tabel 4.4 Alternatif Hopper Input.....	28
Tabel 4.5 Alternatif Penggiling.....	28
Tabel 4.6 Alternatif Rangka.....	29
Tabel 4.7 Alternatif Cover	30
Tabel 4.8 Penilaian Alternatif Bagian Hopper Input	31
Tabel 4.9 Penilaian Alternatif Bagian Penggiling.....	32
Tabel 4.10 Penilaian Alternatif Bagian Rangka.....	32
Tabel 4.11 Penilaian Alternatif Bagian Cover	33
Tabel 4.12 Kotak Morfologi	34
Tabel 4.13 Penilaian Alternatif Varian Konsep Keseluruhan.....	34
Tabel 4.14 Data Uji Coba	48

DAFTAR GAMBAR

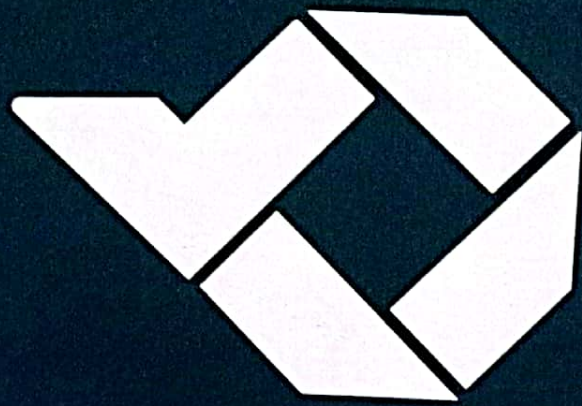
Gambar	Halaman
Gambar 1.1 Pemppek Menggale, dan Krokot Singkong Isi Papaya	1
Gambar 1.2 Metode Penggilingan dan Hasil Gilingan Singkong Manual.....	2
Gambar 1.3 Metode Penggilingan dan Hasil Gilingan Singkong Mesin Penggiling Penggerak Motor Bakar	2
Gambar 2.1 Adonan Gilingan Singkong Rebus	4
Gambar 2.2 Screw Auger	4
Gambar 2.3 Diagram Alir Metode Perancangan VDI 2222.....	5
Gambar 2.4 Solidwork 2020	5
Gambar 2.5 Elektrik Motor Pro-Quip	8
Gambar 2.6 Roda Kaki Mesin.....	9
Gambar 2.7 Poros.....	10
Gambar 2.8 Kopling Flens Kaku	11
Gambar 2.9 Pulley.....	12
Gambar 2.10 Belt	13
Gambar 2.11 Kontruksi dan Ukuran Penampang V-Belt Tipe A	13
Gambar 2.12 Pillow Block Bearing	15
Gambar 2.13 Steker Listrik Switch On Off	15
Gambar 3.1 Flow Chart Metodologi Pelaksanaan.....	19
Gambar 4.1 Diagram Sub Fungsi Bagian	26
Gambar 4.2 Varian Konsep 1	35
Gambar 4.3 Varian Konsep 2.....	36
Gambar 4.4 Varian Konsep 3.....	37
Gambar 4.5 Transmisi Pulley & Belt 2 Tingkat	42
Gambar 4.6 Poros Penggerak Screw	44
Gambar 4.7 Poros Tengah.....	44
Gambar 4.8 Kopling.....	45

Gambar 4.9 Rangka.....	46
Gambar 4.10 Assembly Rangka.....	47
Gambar 4.11 Assembly Roda	48
Gambar 4.12 Assembly Pillow Block Bearing Shaft 20.....	48
Gambar 4.13 Assembly Set Grinder	48
Gambar 4.14 Assembly Hopper Input	49
Gambar 4.15 Assembly Bearing Shaft 20 mm.....	49
Gambar 4.16 Assembly Poros Pengerak Screw	49
Gambar 4.17 Assembly Motor Listrik	50
Gambar 4.18 Assembly Pulley dan Belt	50
Gambar 4.19 Assembly Cover Pulley dan Belt	50
Gambar 4.20 Redesain Hole Plate 4mm dan 8 mm	53
Gambar 4.21 Redesain Poros Tengah	53

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2 : Pemilihan Sabuk-V
- Lampiran 3 : Tabel Standarisasi Penilaian
- Lampiran 4 : Tabel SOP dan OP Mesin Penggiling Singkong Rebus
- Lampiran 5 : Gambar Kerja Mesin Penggiling Singkong Rebus





BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia terkenal dengan tanaman singkong yang melimpah terutama di daerah Kep.Bangka Belitung. Singkong dijadikan salah satu makanan pengganti sumber karbohidrat yang tinggi disebagian daerah oleh masyarakat Indonesia, tidak terkecuali di Provinsi Kep.Bangka Belitung. Banyaknya singkong yang ada di Kep.Bangka Belitung membuat industri UMKM maupun industri rumah tangga berinovasi mengolah singkong menjadi makanan khas. Contoh makanan khas olahan dari singkong rebus yaitu pempek menggale khas Belitung dan kroket singkong isi papaya khas Bangka dapat dilihat pada Gambar 1.1 (Anggraini, 2018).



Gambar 1.1 Pempek Menggale dan Krokot Singkong Isi Papaya

Salah satu industri rumah tangga olahan singkong rebus yang berada di Kab.Bangka Kec.Sungailiat didaerah Matras yaitu usaha rumahan kroket isi papaya ibu Asmara. Usaha rumahan kroket ini beralamat di lingkungan Matras RT. 05 kelurahan Matras. Ibu Asmara memulai usahanya sejak tahun 2010 sampai sekarang. Setiap harinya ibu Asmara menghabiskan 15 kg singkong untuk memproduksi kroket dalam memenuhi permintaan konsumen.

Namun pada hari-hari tertentu contohnya dibulan Ramadhan, ibu Asmara biasanya menghabiskan 25 kg singkong setiap harinya. Tetapi saat ini ibu Asmara hanya menjual kroket singkongnya pada pedagang sarapan pagi dan menerima

pesanan acara dengan jumlah terbatas. Proses pembuatan kroket memerlukan bahan baku yaitu singkong yang telah direbus dan lalu masuk proses penggilingan.

Usaha kroket singkong ibu Asmara untuk produksi biasanya dilakukan pada saat jam istirahat yaitu pukul 03:00-05:00 WIB dan proses produksi hanya dibantu oleh suaminya. Dari keterangan yang disampaikan ibu Asmara bahwa, pada tahun 2010-2016 proses pembuatan kroket yaitu pada proses penggilingan hanya menggunakan alat manual yaitu ulekken. Biasanya ibu Asmara menggiling singkong rebus dengan alat tersebut membutuhkan waktu 3 jam untuk penggilingan 15-20 kg singkong rebus. Metode proses penggilingan manual dapat dilihat pada Gambar 1.2 di bawah ini:



Gambar 1.2 Metode Penggilingan Manual

Lalu semenjak tahun 2016 ibu Asmara mulai memakai mesin penggiling dengan tenaga penggerak bahan bakar bensin yang proses penggilingan singkong rebus hanya membutuhkan waktu 1 menit 20 detik untuk menggiling sebanyak 1 kg singkong rebus. Tetapi mesin penggiling tersebut tidak berfungsi dengan baik lagi karena mudah rusak dan pengoperasiannya yang sulit serta menyebabkan polusi suara. Hal ini menyebabkan keterlambatan dalam proses penggilingan singkong rebus dan mengganggu warga sekitar karena suara yang ditimbulkan sangat berisik saat produksi di jam istirahat. Metode proses penggilingan dengan mesin penggerak motor bakar bensin dapat dilihat pada Gambar 1.3 di bawah ini:



Gambar 1.3 Mesin Penggiling Menggunakan Penggerak Motor Bakar Bensin

Berdasarkan keterangan di atas serta indikator lapangan yaitu UMKM yang berada di daerah Matras, perlunya membuat dan mengembangkan mesin yang ada. Oleh karena itu proyek akhir kami yang berjudul **“RANCANG BANGUN MESIN PENGGILING SINGKONG REBUS”** ini kami angkat untuk meningkatkan kinerja mesin menjadi lebih baik dengan indikator kinerja mesin berupa kapasitas dan kualitas mesin yang dibutuhkan industri rumahan.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari mesin penggiling singkong rebus adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan membangun mesin penggiling singkong rebus dengan kapasitas 2 kg/menit?
2. Bagaimana merancang dan membangun mesin penggiling singkong rebus untuk skala industri rumahan?

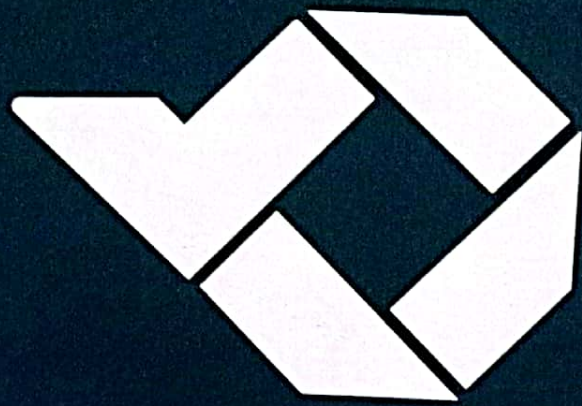
1.3 Batasan Masalah

1. Bahan yang digiling adalah singkong rebus yang telah dipotong-potong menyesuaikan diameter input grinder.
2. *Power supplay* yang dipakai yaitu electric motor dengan daya ≤ 200 Watt.

1.4 Tujuan

Tujuan dari rancang bangun mesin ini yaitu:

1. Merancang dan membuat mesin penggiling singkong rebus yang sesuai dengan kebutuhan sehingga efisien pada saat proses penggilingan.
2. Merancang dan membangun mesin penggiling singkong rebus yang menghasilkan gilingan singkong rebus 2kg/menit.



BAB II

DASAR TEORI

2.1 Definisi

2.1.1 Adonan Singkong Rebus

Adonan singkong rebus adalah hasil dari singkong rebus yang telah melalui proses pengilingan yang menghasilkan tekstur singkong giling yang pulen dan padat dengan kepadatan adonan singkong rebus yaitu $0,02 \text{ ton/ m}^3$. Adonan singkong rebus yang telah digiling dapat dilihat pada Gambar 2.1 berikut ini:



Gambar 2.1 Adonan Gilingan Singkong Rebus

2.1.2 Sistem Penggilingan *Rotary Screw Auger*

Sistem *rotary screw auger* adalah sistem penggilingan dengan menggunakan *screw auger* yang berada didalam *fuselage/ grinder* berbentuk tabung silinder yang dipasang secara *horizontal*. Pada ujung *grinder* sebelum komponen *plate hole* terdapat sistem pemotongan dari mata pisau berbentuk bintang yang berputar bersamaan dengan *screw auger*. Bentuk penggiling *screw auger* dapat dilihat pada Gambar 2.2 sebagai berikut:

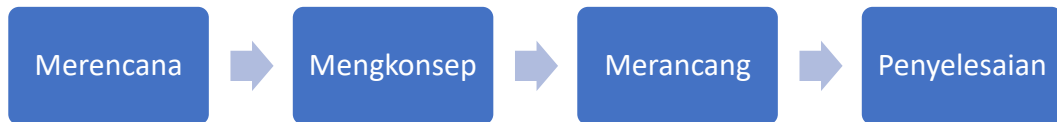


Gambar 2.2 *Screw Auger*

2.2 Metode Perancangan

Metode perancangan adalah sebuah manajemen menyeluruh yang memiliki definisi tersendiri. Dalam merancang mesin penggiling singkong rebus sangat

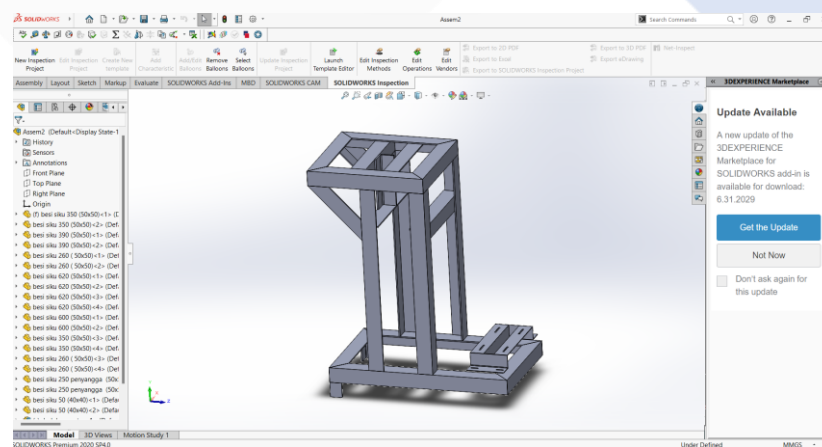
diperlukan metode perancangan agar semua berjalan dengan baik dan mendapatkan hasil mesin yang sempurna. Langkah perancangan yang akan dilaksanakan adalah sebagai berikut:



Gambar 2.3 Diagram Alir Metode Perancangan VDI 2222

2.3 Software Desain

Software desain adalah suatu software yang digunakan untuk membuat gambar dari sebuah konsep rancangan yang dituangkan dalam gambar 2D atau 3D menggunakan software desain. Contohnya software *solidwork* dapat dilihat pada Gambar 2.4 berikut ini:



Gambar 2.4 Solidwork 2020

2.4 Perhitungan Screw Conveyor

Perhitungan *screw conveyor* digunakan untuk mencari atau menentukan kapasitas *output* yang diinginkan serta menentukan berapa daya penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan screw sebagai acuan transmisi dan *power supply* yang akan dipakai. Berikut rumus perhitungan screw conveyor berdasarkan buku modul ajar (Amril, 2023).

a) Kapasitas *Conveyor Screw*

- Luas penampang potong *screw* (S dalam m²)

Rumus: $s = \varphi \frac{\pi D^2}{4}$ (Amril, 2023) (2.1)

Keterangan; S = Luas penampang potong *screw*

φ = Efisiensi beban

π = 22/7

D^2 = Diameter *screw*

Tabel 2.1 Efisiensi beban (φ):

Flowability (Lampiran 1)	Abrasiveness (Lampiran 2)	φ
<i>Sluggish</i>	<i>Extremely Abrasive</i>	0,125
<i>Average Flowability</i>	<i>Moderately Abrasive</i>	0,25
<i>Free Flowing</i>	<i>Moderately Abrasive</i>	0,32
<i>Very Free Flowing</i>	<i>Mildly Abrasive</i>	0,4

- Kecepatan *linier* (v dalam m/dt)

Rumus: $V = \frac{t.n}{60}$ (Amril, 2023).....(2.2)

Keterangan: t = Kisar dalam meter

n = Kecepatan putar dalam

Tabel 2.2 Standar kecepatan untuk diameter bilah *screw* tertentu

Diameter Screw (mm)	160	200	250	300	400	500	630
Rpm maksimum	150	150	120	120	95	90	75
Rpm minimum	25	25	20	20	20	15	10

- Kapasitas *screw conveyor* (Q dalam kg/jam)

Rumus: $Q = 3.600.S.V. \gamma.k$ (Amril, 2023) (2.3)

Ket: S = Luas penampang potong *screw* (m²)

$V =$ Kecepatan linier (m/dt)

$\gamma =$ Berat jenis material yang dipindahkan (ton/m³)

$K =$ Faktor sudut kemiringan (β) Instalasi konveyor

Tabel 2.3 Faktor sudut kemiringan (β) instalasi konveyor (k)

β	0°	5°	10°	15°	20°
k	1,0	0,9	0,8	0,7	0,65

b) Kebutuhan Daya *Conveyor Screw* (*Screw Penggiling*)

- Daya untuk menggerakkan *screw*

Rumus: $P = PH + PN + PST$ (Amril, 2023)(2.4)

- Daya untuk memindahkan material secara horizontal (PH)

Tabel 2.4 Harga koefisien hambatan empiric (μ)

Material	μ	Kode Material (dari lampiran 1)
Sangat halus	1,2	A100, A200, A40
Halus	1,6	B6
<i>Granular</i>	2,5	C1/2, D3, D7
Seperti lumpur ,basah	4,0	D16, Dx, E

Rumus: $PH = \mu \frac{Q.L}{367}$ (Amril, 2023) (2.5)

Keterangan: Q = Kapasitas *screw conveyor*

L = Panjang *conveyor screw*

- Daya memindahkan material pada kemiringan tertentu (PST)

Rumus: $PST = \frac{Q.H}{367}$ (Amril, 2023) (2.6)

Keterangan: Q = Kapasitas *screw conveyor*

H = Kemiringan *conveyor screw*

- Daya untuk menggerakkan *conveyor* dalam keadaan kosong (PN)

Rumus: $PN = \frac{D \cdot L}{20}$ (Amril, 2023) (2.7)

Keterangan: D = Diameter *screw conveyor*
L = Panjang *conveyor screw*

- Total daya menggerakkan *conveyor*

Rumus: $P = \frac{Q(\mu \cdot L + H)}{367} + \frac{D \cdot L}{20}$ (Amril, 2023) (2.8)

Keterangan: D = Diameter *screw conveyor*
L = Panjang *conveyor screw*
Q = Kapasitas *screw conveyor*
H = Kemiringan *conveyor screw*
 μ = Harga koefisien hambatan *empiric*

2.5 Power Supplay



Gambar 2.5 *Elektrik Motor Pro-Quip*

Power supplay adalah rangkaian mesin yang digunakan sebagai pengubah suatu energi menjadi energi mekanik untuk menggerakkan mesin. Pada mesin ini perancang menggunakan *electric motor* 0.25 HP sebagai sumber *power supplay*. *Electric motor* adalah perangkat elektromagneti yang mengubah energi listrik menjadi energi *mekanik*.

2.6 Roda Kaki Mesin



Gambar 2.6 Roda Kaki Mesin

Roda kaki mesin adalah sebuah komponen yang digunakan untuk menopang mesin serta berfungsi untuk mempermudah proses pemindahan rangka mesin yang cukup berat. Roda yang dipakai dilengkapi dengan rem.

2.7 Elemen Mesin

Elemen mesin yang dimaksud penulis yaitu elemen mesin apa saja yang akan digunakan pada konstruksi mesin sebagai penunjang dan pelengkap serta memiliki fungsi tersendiri.

a) Elemen Pengikat Semi Permanen

1. Baut adalah komponen pengikat yang berpasangan dengan mur yang biasanya digunakan sebagai pengikat sambungan antara 2 komponen atau lebih. Perancang menggunakan Baut dan mur untuk pengikatan komponen pillow blok dan penggiling pada rangka.
2. Pasak adalah elemen mesin yang terbuat dari besi yang berfungsi sebagai pengunci bagian-bagian mesin seperti pulley, poros dan kopling.

b) Elemen Penghubung

1. Poros



Gambar 2.7 Poros

Poros adalah batangan besi dengan penampang berbentuk lingkaran. Poros berfungsi sebagai pemindah putaran ataupun mendukung sesuatu beban dengan atau tanpa meneruskan gaya. Contoh poros dapat dilihat pada Gambar 2.7 diatas.

Untuk perencanaan menentukan poros yang digunakan dapat dihitung dengan beberapa persamaan berikut (Sularso, 2004):

- Menghitung daya rencana poros (P_d)

Rumus: $P_d = f_c \cdot P$ (kW) (Sularso, 2004).....(2.9)

Keterangan: f_c = Faktor koreksi

P = Daya yang ditransmisikan (kW)

- Menghitung momen rencana (T)

Rumus: $T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{P_d}{n_1}$ (Sularso, 2004) (2.10)

Keterangan: P_d = Daya rencana (kW)

n_1 = Putaran motor penggerak (Rpm)

- Menghitung tegangan geser izin (τ_a)

Rumus: $\tau_a = \sigma_b \frac{Sf_1}{Sf_2}$ (Sularso, 2004) (2.11)

Keterangan: σ_b = Kekuatan Tarik (kg/mm²)

Sf = Faktor keamanan

Kategori bahan yang digunakan untuk poros adalah C-C dengan perbandingan pengaruh masa serta baja panduan yaitu 6,0 untuk nilai F1, sedangkan nilai F2 diambil dari perbandingan hitungan yaitu sekitar 1,3 sampai 3,0 (Sularso dan Suga, 2004).

- Menghitung diameter poros (d_s)

Rumus :
$$d_s = \left[\frac{5,1}{\tau_a} K_t C_b T \right]^{1/3} \text{ (Sularso, 2004) (2.12)}$$

Keterangan: C_b = Faktor lenturan

K_t = Faktor koreksi momen puntir

T = Momen rencana

Dalam ASME factor koreksi telah ditentukan dengan 3 kategori yaitu beban halus dengan nilai sebesar 1,0, beban kejutan kecil dengan nilai 1,0 - 1,5, sedangkan kategori beban kejutan besar maka nilainya 1,5 - 3,0. Apabila terdapat beban lentur maka nilai C_b 1,2 sampai 2,3, sedangkan yang tidak memiliki beban lentur maka nilai C_b yaitu 1,0 (Sularso, 2004).

2. Kopling Flens kaku



Gambar 2.8 Kopling Flens Kaku

Kopling flans kaku adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakkan secara pasti (tanpa terjadi slip), dimana sumbu kedua poros tersebut terletak pada satu garis lurus (Bahri, 2009). Contoh kopling dapat dilihat pada Gambar 2.8 diatas.

c) Elemen Transmisi

1. Pulley



Gambar 2.9 Pulley

Pulley adalah komponen elemen mesin yang digunakan untuk mentransmisikan daya dari suatu poros ke poros yang lain dengan perantara sabuk. Pulley juga digunakan sebagai penurun putaran dengan metode perbandingan pulley yang dipakai, sedangkan untuk mempercepat maka perbandingan dilakukan secara vertical terhadap diameter pulley. Pentingnya pemilihan pulley sangat berpengaruh terhadap rasio yang dicapai.

Pulley yang digunakan biasanya terbuat dari konstruksi ringan yaitu berbahan dari panduan alumunium, sedangkan bahan baja untuk konstruksi kecepatan sabuk tinggi. Contoh pulley dapat dilihat pada Gambar 2.9 diatas.

Untuk perencanaan pulley yang digerakkan dapat dihitung dengan persamaan berikut ini (Mahmudi, 2021):

Rumus:
$$Dp_2 = \frac{n_1}{n_2} dp_1 \dots\dots\dots (2.13)$$

Keterangan: Dp_2 : Diameter pulley penggerak (pulley pada poros)

dp_1 : Diameter pulley transmisi (pulley pada poros motor)

n_1 : Putaran Motor

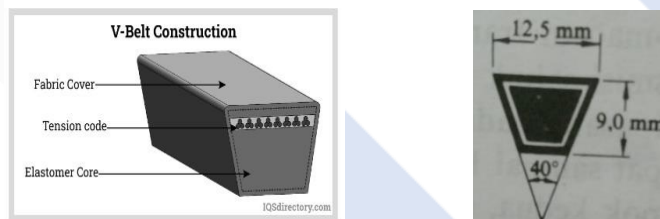
n_2 : Putaran yang diinginkan pada poros penggerak

2. Belt



Gambar 2.10 Belt

Belt adalah sabuk yang tak terputus dengan material karet serta tenunan yang dipakai sebagai konstruksi belt tersebut. Sehingga membuat belt menjadi elastis dan kuat. Belt digunakan sebagai pelengkap untuk elemen transmisi yang berpasangan dengan pulley. Kontruksi dan ukuran penampang v-belt dapat dilihat pada Gambar 2.11 berikut ini:



Gambar 2.11 Kontruksi dan Ukuran Penampang V-Belt Tipe A

Belt yang akan digunakan adalah v-belt jika dilihat dari segi bentuknya. V-belt biasanya digunakan dalam pabrik dan bengkel dimana besarnya daya yang ditransmisikan berukuran besar dari pulley yang satu ke pulley lain ketika jarak kedua pulley yaitu sangat dekat (Satria, 2016).

Untuk perencanaan belt yang digunakan dapat dihitung dengan persamaan berikut ini (Sularso, 2004).

- Perhitungan Daya Rencana Belt

Rumus: $P_d = F_c \times P$ (2.14)

Keterangan: F_c = Faktor Koreksi

P = Daya (kW)

P_d = Daya Rencana (kW) / Daya Motor

- Perbandingan Reduksi *Belt* (i)

Rumus: $i = \frac{n_1}{n_2}$ (2.15)

Keterangan: n_1 = Putaran Puli Penggerak (Rpm)

n_2 = Putaran yang digerakkan (Rpm)

- Kecepatan Linier *Belt*- V (v)

Rumus: $v = \frac{\pi}{60} \times \frac{d_p \times n_1}{1000}$(2.16)

- Jarak antara Poros Pulley (C)

Rumus: $C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8}$ (2.17)

Dimana $b = 2L - 3,14(D_p + d_p)$(2.18)

- Panjang Sabuk (L)

Rumus: $L = 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{2} (D_p - d_p)^2 - \frac{C}{4C} (D_p - d_p)^2$ (2.19)

$= 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2$ (2.20)

Keterangan: d_p = Diameter Puli 1 (mm)

D_p = Diameter Puli 2 (mm)

d) Elemen Penyangga

1. *Pillow Block Bearing*



Gambar 2.12 *Pillow Block Bearing*

Pillow Block Bearings adalah elemen mesin yang dirangkai menjadi satu membentuk sebuah komponen untuk bantalan shaft. *Pillow Block Bearings* sendiri terdiri dari dua komponen utama yaitu bantalan statis dan bearing berfungsi untuk penempat shaft agar tetap di posisinya. Contoh pillow block bearings dapat dilihat pada Gambar 2.11 diatas.

e) Elemen Kontrol



Gambar 2.13 *Steker Listrik Switch On Off*

Steker listrik switch on off adalah komponen untuk memutuskan dan menyambungkan tegangan pada sebuah rangkaian, sehingga rangkaian akan mulai bekerja bila saklar berada diposisi on, sedangkan Ketika posisi off maka mesin akan berhenti beroperasi. Contoh elemen control yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.12 diatas.

2.8 Dasar Penilaian Terhadap Alternatif Fungsi Bagian

Dalam penilaian alternatif dapat menggunakan Indeks gabungan (composite index) sehingga didapatkan mesin yang tepat. Penilaian dilakukan dengan menentukan fungsi keseluruhan terhadap fungsi bagian yang akan dialternatifkan lalu dilakukan penilaian terhadap varian konsep dengan aspek yang telah ditentukan, aspek yang dimaksud dapat tertuju pada daftar tuntutan. Berikut skala dasar penilaian dapat dilihat pada Tabel dibawah ini:

1. Penilaian dan Perhitungan Bobot

Kriteria penilaian yang dipakai menggunakan 2 bobot penilaian yaitu dapat dilihat pada Tabel 2.6 diatas. Sedangkan standard aspek penilaian dapat dilihat pada lampiran 3.

- Kriteria Penilaian

Tabel 2.5 Bobot Penilaian

Sangat Penting	Penting
1	0

- Perhitungan Bobot

Tabel 2.6 Perhitungan Bobot

No.	Perbandingan Bobot Aspek Penilaian 1	Bobot
1	Pencapaian Fungsi	
2	Manufaktur	
3	Movabel	- - - - -
4	Perawatan	
5	Penyetingan	
6.	Energi Penggerak	- - - - -
7.	Transmisi	- - - - -
8.	Kontruksi Komponen Sederhana	

2. Penilaian Fungsi Bagian dan Varian Konsep

- Kriteria Penilaian

Tabel 2.7 Point Penilaian

Baik	Cukup	Buruk
1	2	1

Kriteria penilaian yang dipakai menggunakan 3point penilaian yaitu dapat dilihat pada Tabel 2.5 diatas dan penjelasan terdapat pada lampiran 3.

- Penilaian Variasi Konsep

Tabel 2.8 Penilaian Variasi Konsep

No.	Aspek Penilaian	Bobot (%)	Alternatif Bagian			Nilai Ideal
			A1	A2	A3	
1.	Pencapaian Fungsi					3
2.	Manufaktur					3
3.	Movabel	-	-	-	-	-
4.	Perawatan					3
5.	Penyetingan Energi					3
6.	Penggerak	-	-	-	-	-
7.	Transmisi	-	-	-	-	-
8.	Konstruksi					3
	Nilai Total					300
	Presentasi	100				100%

3. Penilaian Bobot Varian Konsep Keseluruhan

- Perhitungan Bobot

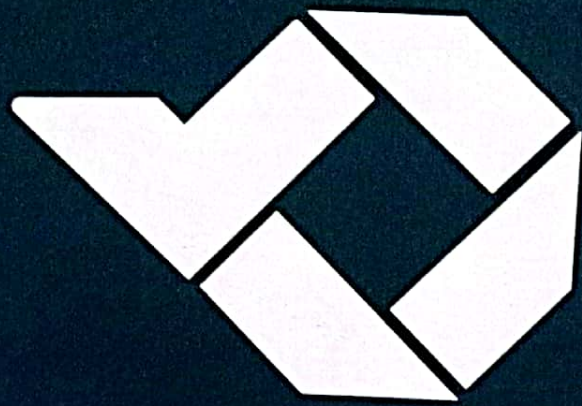
Tabel 2.9 Penilaian Varian Konsep

No.	Aspek Penilaian	Bobot (%)	Alternatif Bagian			Nilai Ideal
			V1	V2	V3	
1.	Pencapaian Fungsi					3
2.	Manufaktur					3

3.	Movabel	-	-	-	-	-
4.	Perawatan					3
5.	Penyetingan					3
6.	Energi					
6.	Penggerak	-	-	-	-	-
7.	Transmisi	-	-	-	-	-
8.	Konstruksi					3
	Nilai Total					300
	Presentasi	100				100%

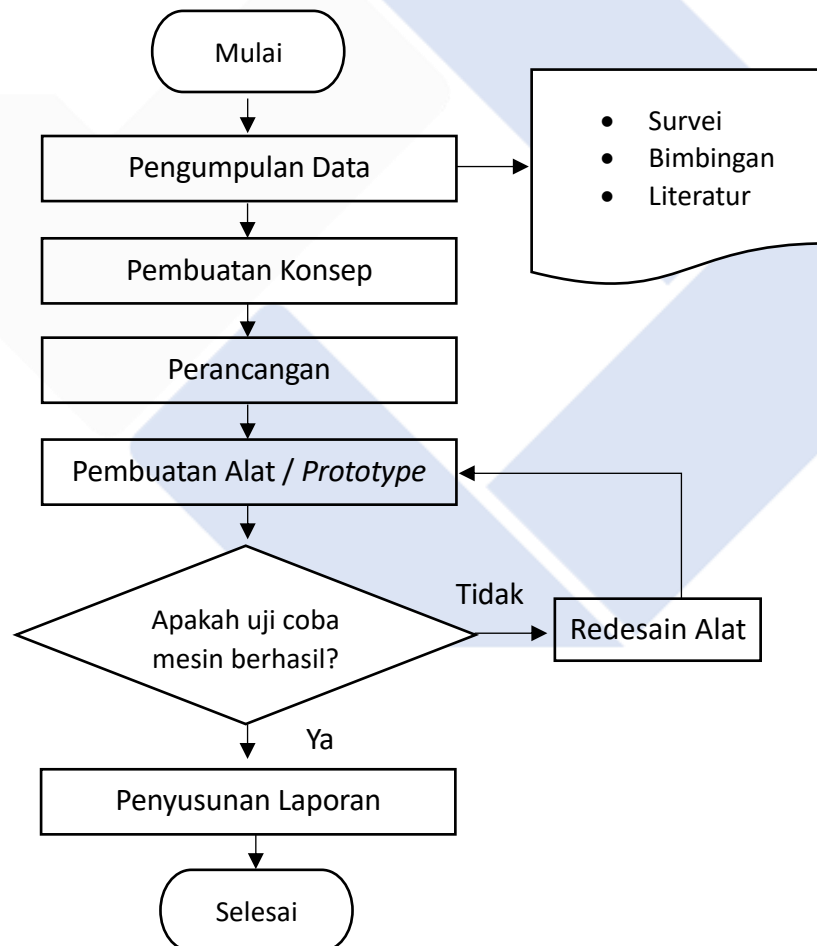
2.9 Rencana Perawatan

Pada bagian-bagian komponen dari mesin ada yang memerlukan perawatan contohnya bearing, poros dan belt serta mekanisme *screw* penggiling. Tabel standard perawatan dan jadwal pemeriksaan mesin penggiling singkong rebus dapat dilihat pada lampiran 4.



BAB III METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang penulis terapkan dalam proyek akhir ini adalah dengan menyusun kegiatan-kegiatan yang dilakukan ke dalam bentuk flow chart yang akan digunakan penulis sebagai pedoman dalam menentukan tindakan, dengan tujuan agar tindakan yang dilakukan lebih terarah dan terkontrol sehingga tidak terjadi penyimpangan dari target-target yang diharapkan. Flow chart tahapan-tahapan kegiatan pada tugas akhir ini dapat dilihat sebagai berikut:



Gambar 3.1 Flow Chart Metodologi Pelaksanaan

Berikut penguraian dari langkah-langkah yang dilakukan dalam metode pelaksanaan di atas sebagai berikut:

3.1 Pengumpulan Data

Metode yang dilakukan dalam pengumpulan data sebagai acuan dalam pembuatan mesin penggiling singkong rebus adalah sebagai berikut:

a) Metode *survey* dan wawancara

Metode *survey* dilakukan penulis di daerah kampung Matras, Sungailiat Bangka Belitung tepatnya berada di kediaman usaha milik ibu Asmara. Penulis melakukan wawancara dengan Ibu Asmara selaku pemilik wirausaha dan bapak Iwan sebagai karyawan sekaligus suami dari bu Asmara.

b) Bimbingan / konsultasi

Bimbingan / konsultasi dilakukan dengan pembimbing tugas akhir yang berkaitan dengan pemecahan masalah terhadap mesin yang akan dirancang.

c) Studi Pustaka / literatur

Studi pustaka dilakukan dengan membaca jurnal dan laporan proyek akhir Polmanbabel serta mencari data-data lainnya di internet yang berkaitan dengan proses penggilingan singkong rebus menggunakan mesin maupun alat yang telah ada.

3.2 Pembuatan Konsep

Pembuatan konsep dilakukan untuk manajemen dalam perancangan sampai pembuatan mesin penggiling singkong rebus agar berjalan dengan sempurna. Berikut tahapan-tahapan mengkonsep di bawah ini:

a) Definisi Tugas

Definisi Tugas berisikan mengenai spesifikasi mesin dan cara kerja mesin penggiling singkong rebus.

b) Daftar Tuntutan

Daftar tuntutan merupakan data-data yang diperoleh berdasarkan keinginan konsumen dan patokan spesifikasi yang akan dirancang. Berikut daftar tuntutan yang terdiri dari 3 kategori yaitu:

1. Tuntutan *Primer* adalah sesuatu yang harus terpenuhi oleh mesin, misalnya

kapasitas produksi dan sebagainya.

2. Tuntutan *Sekunder* adalah suatu tuntutan yang masih bisa dipertimbangkan keberadaannya jika tidak dapat terpenuhi.
3. Tuntutan *Tersier* adalah suatu tuntutan yang tidak wajib terpenuhi hanya sekedar keinginan saja, misalnya warna mesin.

c) Analisa Fungsi

Analisa fungsi merupakan uraian dari penggabungan dari beberapa alternatif bagian yang didesain. Sehingga membentuk lebih dari 1 fungsi bagian. Analisa fungsi keseluruhan tersebut disajikan dalam bentuk analisa *black box* dan diagram sub fungsi bagian.

d) Alternatif Fungsi Bagian

Alternatif atau pilihan terhadap fungsi yang dibuat dari pembagian fungsi sebagai bentuk lain dari fungsi yang telah ada. Tujuan dari pembuatan alternatif agar dapat dianalisa dengan baik apakah bagian fungsi tersebut tepat digunakan dalam rancangan mesin penggiling singkong rebus. Analisa yang dilakukan dari berbagai aspek baik dari fungsi, aspek teknis, dan aspek ergonomis.

e) Penilaian Terhadap Variasi Konsep

Penilaian terhadap variasi konsep yang dilakukan yaitu dilihat dari aspek keseluruhan yaitu aspek fungsi mesin, aspek teknis, aspek ergonomis dan aspek lainnya yang berkaitan dengan pembuatan mesin dan keberlanjutan penggunaan mesin tersebut.

f) Variasi Konsep Keseluruhan

Variasi konsep keseluruhan merupakan penggabungan beberapa alternatif yang dibuat sehingga membentuk beberapa fungsi bagian. Dengan adanya variasi konsep, maka perancangan memperoleh gambaran global tentang bentuk desain yang dibuat.

g) Keputusan Akhir

Bagian ini merupakan rancangan yang akan diambil untuk dibuat, setelah dilakukan pemilihan alternatif.

3.3 Perancangan

Jika tahapan-tahapan dalam pembuatan konsep telah selesai, maka akan dilanjutkan pada tahap rancangan. Merancang merupakan tahap ketiga dari metode perancangan sistematis. Setelah konsep pemecahan selesai, maka bagian-bagian dari pemecahan konsep tersebut dijadikan dasar dalam merancang. Ada beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam merancang yaitu :

- a) Standarisasi, dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen standard.
- b) Material (bahan) yaitu penggunaan material untuk semua komponen harus disesuaikan dengan standar dan ketersediaan komponen yang ada.
- c) Elemen Mesin yaitu dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen- elemen standard yang umum digunakan.
- d) Mekanik Teknik adalah suatu aturan yang dipakai sesuai dengan standar Teknik umum yang mencakup semua proses perancangan dan pembuatan mesin.
- e) Ergonomi adalah pandangan yang mengenai aspek dari perakitan mesin dan penggunaan mesin yang tidak menyebabkan hal yang merugikan terhadap fisik ataupun lingkungan.
- f) Permesinan adalah suatu kegiatan yang dilakukan untuk mengaplikasikan rancangan secara nyata dengan merakit beberapa komponen dengan bantuan mesin ataupun alat. Pembuatan mesin juga harus diperhatikan dalam proses permesinanya yang disesuaikan dengan fasilitas yang tersedia.
- g) Perawatan adalah suatu kegiatan yang dilakukan secara rutin atau tak rutin untuk menjaga kualitas mesin dengan mengganti ataupun merawat komponen yang ada.
- h) Ekonomis yaitu dilihat dari aspek harga komponen, biaya proses, biaya waktu pengerjaan serta perawatan berkelanjutan pada mesin.

3.4 Pembuatan Alat/ *Prototype*

Apabila gambar rancangan telah selesai maka dilanjutkan tahap proses permesinan dan perakitan alat mengikuti rancangan yang telah dibuat. Pada tahapan ini, pembuatan alat dilengkapi dengan perhitungan serta analisis. Proses permesinan yang dilakukan antara lain yaitu mesin bubut, *welding* dan gerinda.

3.5 Trial

Jika tahap pembuatan alat telah selesai dilanjutkan ke tahapan ujicoba. Proses uji coba biasanya dilakukan untuk mengetahui alat yang telah dibuat apakah telah berfungsi dengan baik dan telah memenuhi tuntutan. Apabila dalam uji coba mengalami kegagalan maka diperlukan evaluasi yang dilakukan dengan menganalisa penyebab terjadinya kegagalan baik dari rancangan dan sebagainya kemudian dilakukan perbaikan. Setelah itu lakukan uji coba Kembali, jika mesin berfungsi dengan baik dan tuntutan telah tercapai maka mesin tersebut dianggap telah berhasil serta selesai.

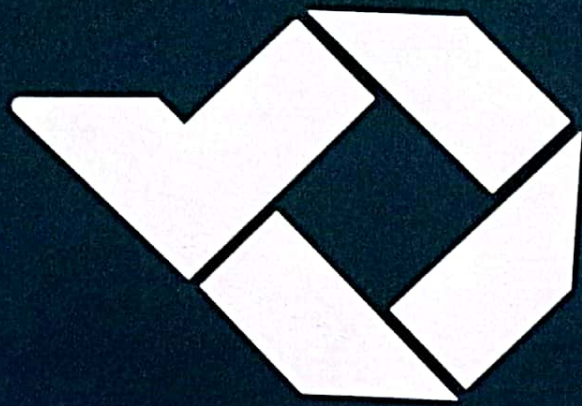
3.6 Redesain

Redesain dilakukan jika terdapat masalah pada alat yang telah dibuat dengan meninjau kembali alat dan rancangan lalu dilakukan analisa permasalahan dengan dilanjutkan perbaikan konstruksi alat tersebut.

3.7 Penyusunan Laporan

Penyusunan laporan adalah tahap terakhir yang dilakukan setelah trial, jika semua tuntutan telah tercapai sesuai dengan rencana. Laporan berisikan semua dokumentasi dari awal pembuatan alat sampai akhir.

3.8 Selesai



BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yaitu dengan melakukan survey /observasi, studi literatur baik melalui referensi buku ataupun di internet. Hasil pengumpulan data tersebut yang dilakukan di kediaman ibu Asmara industri usaha rumahan tersebut yaitu:

1. Proses penggilingan singkong pada tahun 2010-2016 dilakukan secara manual menggunakan penumbuk yaitu membutuhkan waktu 3 jam untuk proses pengilingan singkong rebus sebanyak 15 kg, sehingga waktu yang digunakan sangat lama dan tenaga yang ekstra. Produktifitas hanya mampu menggiling sebanyak 15 kg dalam sehari.
2. Proses penggilingan singkong pada tahun 2016 – januari 2023 dilakukan secara otomatis yaitu menggunakan mesin penggiling daging dengan tenaga penggerak motor bahan bakar. Produktifitas hanya mampu menggiling singkong sebanyak 20 kg dalam sehari dengan estimasi waktu penggilingan 1 menit 20 detik untuk menggiling 1 kg singkong rebus jika mesin tidak mengalami kerusakan.
3. Usaha kroket singkong ibu Asmara memerlukan mesin yang dapat membantu dalam proses penggilingan singkong rebus yang sesuai dengan kebutuhan untuk produksi usaha rumah tangga.

4.2 Perancangan

Untuk mengatasi permasalahan pada mekanisme transmisi penggilingan yang ada saat ini maka dibuatlah mesin penggiling singkong rebus yaitu transmisi penggerak motor listrik dengan penggunaan transmisi yang sesuai dengan kebutuhan untuk skala produksi rumahan, dengan harapan rumah *screw/* penggilingan tersebut tidak mengalami kerusakan.

4.2.1 Mengkonsep

Dalam mengkonsep mesin penggiling singkong rebus, terdapat beberapa langkah yang dikerjakan sebagai berikut :

a) Definisi Tugas

Mesin penggiling singkong merupakan mesin yang digunakan untuk menggiling singkong rebus dengan kapasitas output 2 kg dalam waktu 1 menit proses penggilingan. Mesin ini didesain khusus untuk skala industri rumahan dengan penggunaan daya listrik yang rendah serta *movable*.

b) Daftar Tuntutan

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan

No.	Qualitative	Quantitative	P/S/T
1.	Pencapaian Fungsi	1. Penggiling dapat menggiling kapasitas singkong 2 kg/menit. 2. Hopper dapat menampung singkong sebanyak 1 kg. 3. Bobot yang dapat ditopang rangka sebanyak 15 kg. 4. Saat proses penggilingan singkong rebus tetap terjaga ke higienisannya.	P
2.	Manufaktur	1. Proses perakitan mudah. 2. Proses permesinan terdapat di bengkel Polman Babel.	S
3.	<i>Movable</i>	1. Dapat dipindahkan 1 orang (pria/Wanita). 2. Tidak membutuhkan alat khusus untuk memindahkan.	S
4.	Perawatan	1. Perawatan mudah dilakukan. 2. Biaya perawatan murah. 3. Suku cadang mudah di dapat.	S
5.	Penyetingan	Penyetingan dalam proses pelepasan komponen dari rangka mudah dilakukan.	S
6.	Energi Penggerak	Motor Listrik 0,25 HP.	P
7.	<i>Transmisi</i>	<i>Pulley & V-belt</i>	P

8.	Konstruksi	1. Komponen sederhana 2. Rangka Kokoh 3. Biaya murah	T
----	------------	--	---

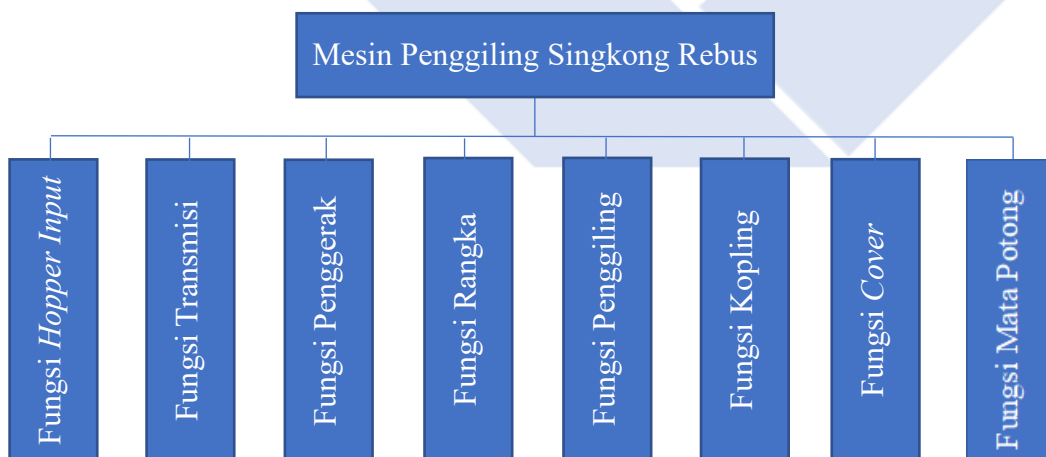
c) **Analisa Fungsi**

1. Analisa *Blackbox*.

Tabel 4.2 *Blackbox*

Input	Proses	Output
<ul style="list-style-type: none"> • Aliran listrik 220V. • <i>Push button starting</i>. • Potongan singkong rebus. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Poros transmisi berputar, lalu menggerakkan poros <i>screw grinder</i>. 2. Potongan singkong rebus yang berada di <i>hopper input</i> kemudian turun menuju rumah grinder lalu terjadi penggilasan oleh <i>screw grinder</i> dan dibawa ke depan menuju mata pisau yang berada di <i>plate hole output</i>. 3. Gilingan singkong rebus lalu keluar melewati <i>plate hole output</i> dan jatuh ke dalam wadah penampung output gilingan. 	<ul style="list-style-type: none"> • Getaran. • Kalor. • Gilingan singkong rebus.

2. Diagram Sub Fungsi Bagian



Gambar 4.1 Diagram Sub Fungsi Bagian

3. Sub Fungsi Bagian

Tabel 4.3 Deskripsi Sub Fungsi Bagian

No.	Fungsi Bagian	Deskripsi
1.	Fungsi <i>Hopper Input</i>	Digunakan sebagai wadah penampung singkong rebus sebelum diproses.
2.	Fungsi Transmisi	Digunakan untuk pemindahan daya putaran penggerak dari sumber penggerak.
3.	Fungsi Penggerak	Digunakan sebagai <i>power supplay</i> tenaga penggerak.
4.	Fungsi Rangka	Digunakan untuk menopang seluruh bagian mesin.
5.	Fungsi Penggiling	Digunakan sebagai media penggiling untuk menghaluskan singkong rebus.
6.	Fungsi Kopling	Digunakan untuk pemindahan dari sumber transmisi poros <i>pulley</i> disalurkan ke putaran poros <i>screw</i> .
7.	Fungsi sebagai <i>Cover</i>	Digunakan untuk wadah saat proses penggilingan atau <i>cover</i> penggiling singkong.
8.	Fungsi Mata Potong	Digunakan untuk memotong singkong rebus yang belum tergiling oleh <i>screw</i> penggiling.

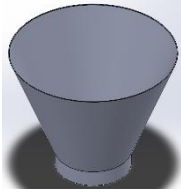
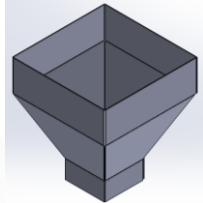
d) Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini dibuat alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian pada (Table 4.3) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Berikut fungsi bagian yang telah dipilih untuk di alternatifkan akan disajikan pada table dibawah ini:

1. Sistem *Hopper Input*

Alternatif sistem input dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut:

Tabel 4.4 Alternatif Hopper Input

No.	Alternatif	Keterangan
A-1		<ol style="list-style-type: none">1. Konstruksi sederhana dan murah.2. Sedikit menampung input.3. Proses manufaktur mudah.4. Penyetingan mudah.
A-2		<ol style="list-style-type: none">1. Konstruksi sulit dan mahal.2. Banyak menampung input.3. Proses manufaktur sulit.4. Penyetingan sulit.

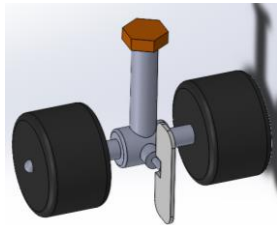
2. Sistem Penggiling

Alternatif sistem penggiling dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut:

Tabel 4.5 Alternatif Penggiling

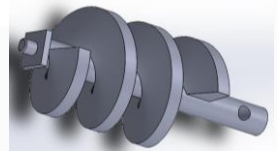
No.	Alternatif	Keterangan
B-1		<ol style="list-style-type: none">1. Hasil gilingan singkong tidak halus.2. Kapasitas 1 kali proses giling banyak.3. Proses manufaktur mudah.4. Suku cadang sulit.5. Penyetingan mudah.6. Konstruksi sederhana.

B-2



1. Hasil gilingan singkong kurang halus.
2. Kapasitas 1 kali proses giling banyak.
3. Proses manufaktur sulit.
4. Suku cadang sulit.
5. Penyetingan sulit.
6. Konstruksi sulit.

B-3



1. Hasil gilingan singkong sangat halus.
2. Kapasitas 1 kali proses giling sedikit.
3. Proses manufaktur sulit.
4. Suku cadang mudah.
5. Penyetingan sulit.
6. Konstruksi sederhana.

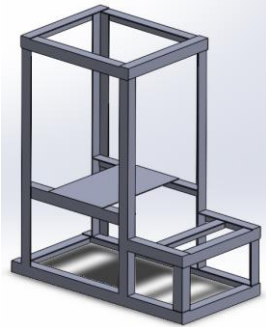
3. Sistem Rangka

Alternatif sistem rangka dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut:

Tabel 4.6 Alternatif Rangka

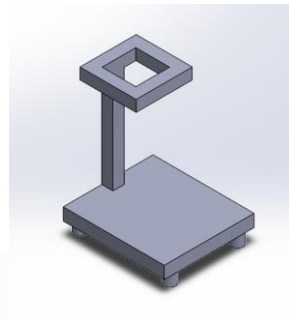
No.	Alternatif	Keterangan
C-1		<ol style="list-style-type: none">1. Kapasitas menopang baik.2. Proses manufaktur sulit.3. Perawatan mudah.4. Penyetingan komponen pada rangka mudah.5. Konstruksi sulit.

C-2



1. Kapasitas menopang baik.
2. Proses manufaktur sulit.
3. Perawatan mudah.
4. Penyetingan komponen pada rangka mudah.
5. Konstruksisulit.

C-3



1. Kapasitas menopang baik.
2. Proses manufaktur mudah.
3. Perawatan mudah.
4. Penyetingan komponen pada rangka sulit.
5. Konstruksi sederhana.

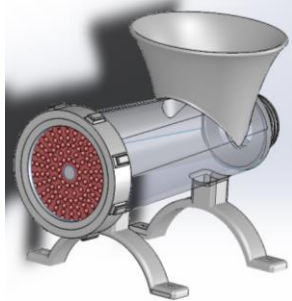
4. Sistem Cover

Alternatif sistem cover dapat dilihat pada Tabel 4.7 sebagai berikut:

Tabel 4.7 Alternatif Cover

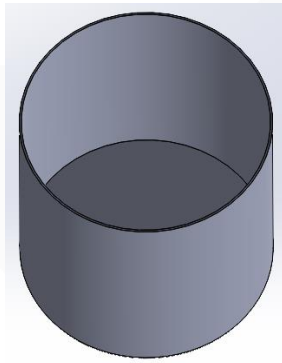
No.	Alternatif	Keterangan
D-1		<ol style="list-style-type: none">1. Kapasitas menampung singkong saat proses pengilingan banyak.2. Hasil gilingan tidak higienis.3. Proses manufaktur mudah.4. Perawatan mudah.5. Penyetingan pada rangka mudah.6. Konstruksi sedang.7. Perawatan suku cadang sulit.

D-2



1. Kapasitas menampung singkong saat proses penggilingan sedikit.
2. Hasil gilingan higienis.
3. Proses manufaktur sulit.
4. Perawatan sulit.
5. Penyetingan pada rangka mudah.
6. Konstruksi baik
7. Perawatan suku cadang mudah.

D-3



1. Kapasitas menampung singkong giling saat proses penggilingan banyak.
2. Hasil gilingan tidak higienis.
3. Proses manufaktur mudah.
4. Perawatan suku cadang sulit mudah.
5. Penyetingan pada rangka sulit.
6. Konstruksi sedang.

e) Penilaian Terhadap Alternatif Fungsi Bagian

Setelah menyusun fungsi bagian alternatif maka selanjutnya akan dilakukan tahap penilaian varian konsep terhadap aspek penilaian yang telah ditentukan berdasarkan daftar tuntutan yang ada. Berikut table penilaian terhadap varian konsep fungsi bagian.

1. Sistem *Hopper Input*

Penilaian sistem *hopper input* dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut ini:

Tabel 4.8 Penilaian Alternatif Bagian

No.	Aspek Penilaian	Bobot (%)	Alternatif Bagian				Nilai Ideal		
			A1	A2	A3				
1.	Pencapaian Fungsi	27	3	81	2	54	-	-	3

2.	Manufaktur	18	3	54	1	18	-	-	3
3.	Movabel	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	Perawatan	27	2	54	2	54	-	-	3
5.	Penyetingan	18	2	36	1	18	-	-	3
6.	Energi Penggerak	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Transmisi	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Konstruksi	10	3	30	1	10	-	-	3
	Nilai Total			255		154	-	-	300
	Presentasi	100		85%		51%	-	-	100%

2. Sistem Penggiling

Penilaian sistem penggiling dapat dilihat pada Tabel 4.9 berikut ini:

Tabel 4.9 Penilaian Alternatif Bagian

No.	Aspek Penilaian	Bobot (%)	Alternatif Bagian						Nilai Ideal
			B1	B2	B3	B4	B5	B6	
1.	Pencapaian Fungsi	27	2	54	2	54	3	81	3
2.	Manufaktur	18	2	36	2	36	3	54	3
3.	Movabel	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	Perawatan	27	3	81	2	27	1	27	3
5.	Penyetingan	18	1	18	3	54	2	36	3
6.	Energi Penggerak	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Transmisi	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Konstruksi	10	3	30	3	30	3	30	3
	Nilai Total			219		201		228	300
	Presentasi	100		73%		67%		76%	100%

3. Sistem Rangka

Penilaian sistem rangka dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut ini:

Tabel 4.10 Penilaian Alternatif Bagian

No.	Aspek Penilaian	Bobot (%)	Alternatif Bagian						Nilai Ideal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
1.	Pencapaian Fungsi	27	3	81	3	81	3	81	3
2.	Manufaktur	18	2	36	2	36	2	36	3
3.	Movabel	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	Perawatan	27	3	81	3	81	3	81	3
5.	Penyetingan	18	3	54	1	18	1	18	3

6.	Energi Penggerak	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Transmisi	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Konstruksi	10	2	20	2	20	2	20	3
	Nilai Total			272		236		236	300
	Presentasi	100		91%		79%		79%	100%

4. Sistem Cover

Penilaian sistem penggiling dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut ini:

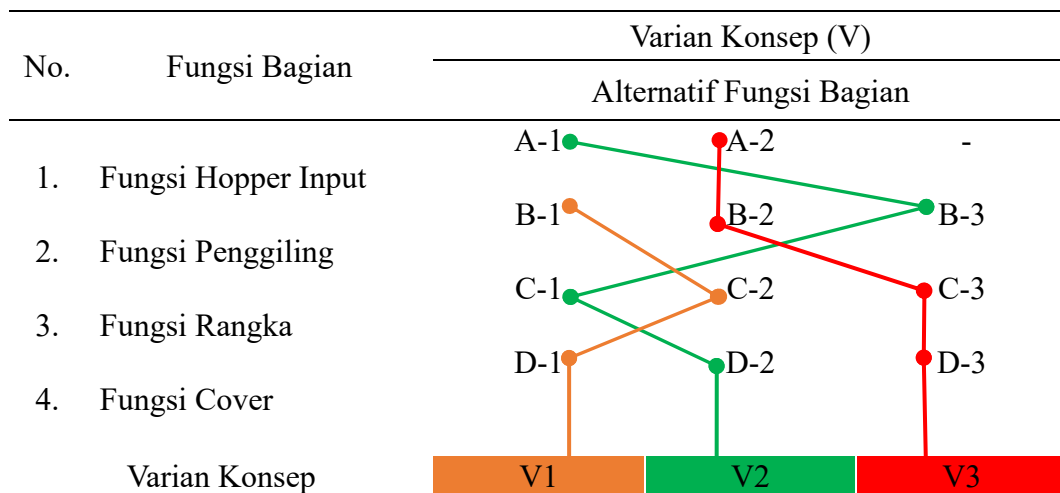
Tabel 4.11 Penilaian Alternatif Bagian

No.	Aspek Penilaian	Bobot (%)	Alternatif Bagian						Nilai Ideal
			D1		D2		D3		
1.	Pencapaian Fungsi	27	2	54	3	81	2	54	3
2.	Manufaktur	18	2	36	3	54	2	36	3
3.	Movabel	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	Perawatan	27	3	81	2	54	3	81	3
5.	Penyetingan	18	3	54	3	54	3	54	3
6.	Energi Penggerak	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Transmisi	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Konstruksi Komponen Sederhana	10	3	30	3	30	3	30	3
	Nilai Total			255		273		255	300
	Presentasi	100		85%		91%		85%	100

f) Pembuatan Alternatif Keseluruhan (Varian Konsep)

Setelah dilakukan penilaian alternatif fungsi bagian terhadap aspek yang telah ditentukan, selanjutnya tiap-tiap bagian fungsi tersebut digabung menjadi sebuah variasi konsep mesin penggiling singkong rebus. Untuk menemukan variasi konsep mesin yang tepat maka dibentuk 3 variasi konsep mesin penggiling singkong rebus. Variasi konsep tersebut disajikan dalam bentuk Table kotak morfologi 4.12 di bawah ini:

Tabel 4.12 Kotak Morfologi



Berdasarkan kotak morfologi diatas, maka didapatkan 3 varian konsep mesin penggiling singkong rebus yang akan dirancang di software solidwork dalam bentuk desain 3 dimensi. Varian konsep yang ada selanjutnya akan dilakukan penilaian secara keseluruhan yang akan menentukan varian yang tepat. Berikut aspek penilaian dapat dilihat pada Tabe 4.13 Penilaian varian konsep keseluruhan dibawah ini:

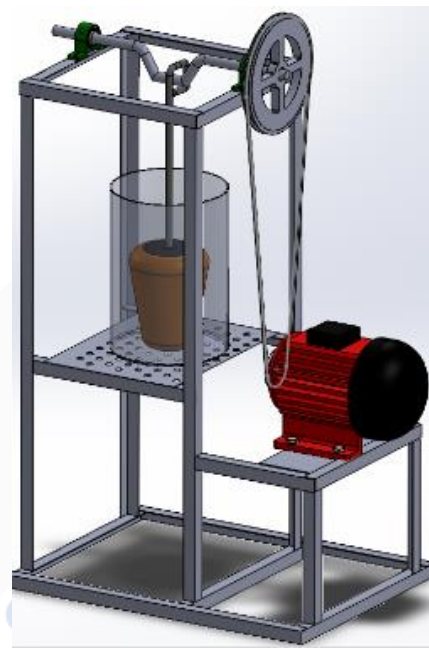
Tabel 4.13 Penilaian Varian Konsep Keseluruhan

No.	Aspek Penilaian	Bobot (%)	Varian Konsep						Nilai Ideal
			V1		V2		3		
1.	Pencapaian Fungsi	27	2	54	3	81	2	54	3
2.	Manufaktur	18	2	36	2	36	3	54	3
3.	Movabel	-	-	-	-	-	-	-	-
4.	Perawatan	27	3	81	3	81	3	81	3
5.	Penyetingan	18	1	18	3	54	1	18	3
6.	Energi Penggerak	-	-	-	-	-	-	-	-
7.	Transmisi	-	-	-	-	-	-	-	-
8.	Kontruksi Komponen	10	3	30	2	20	2	20	3
Nilai Total				219		272		227	300
Presentasi			100 %	73%		91%		76%	

Setelah dilakukan penilaian makan akan terlihat keputusan yang diambil untuk pembuatan mesin penggiling singkong rebus yang tepat. Varian konsep

keseluruhan tersebut didesain menggunakan *software* sehingga dapat dilihat fungsi keseluruhannya. Varian konsep tersebut dijelaskan cara kerja mesin, kelebihan dan kekurangan pada mesin tersebut. Dibawah ini adalah 3 varian konsep mesin penggiling singkong rebus berdasarkan kotak morfologi dapat dilihat pada gambar di bawah ini:

1. Varian Konsep 1 (V1)



Gambar 4.2 Varian Konsep 1

Varian konsep 1 merupakan mesin penggiling singkong dengan sistem penumbukan secara otomatis yang bergerak naik turun. Sistem penggilingan menggunakan balok kayu yang menyerupai tabung yang mengerucut, sistem penampungan yaitu tabung berbahan batu alam, dan sistem penggerak serta transmisi yaitu motor listrik dan *pulley & belt*.

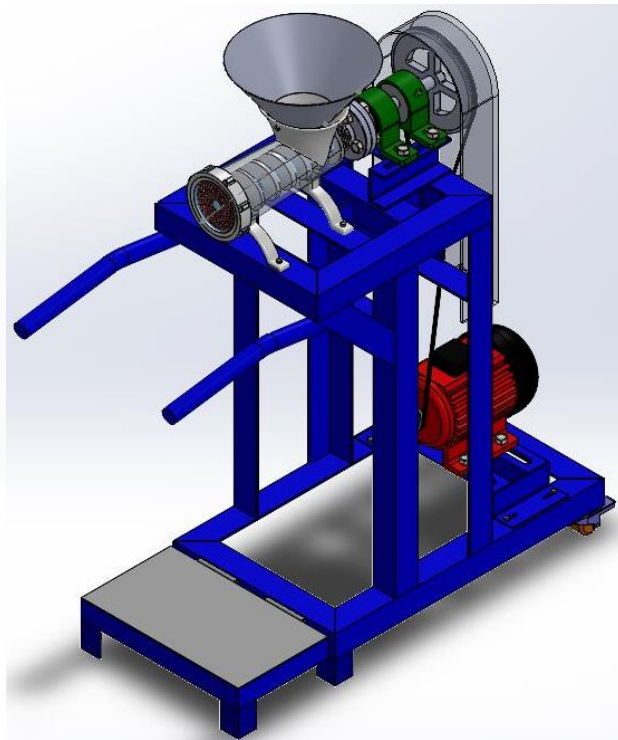
Kelebihan:

- a) Dalam satu kali proses penggilingan dapat memuat banyak singkong rebus.
- b) Biaya pembuatan mesin yang murah.
- c) Perawatan mesin sederhana.

Kekurangan:

- a) Hasil gilingan singkong rebus tidak terjamin kebersihannya disebabkan penampung atau wadah penggiling singkong rebus yang terbuka saat proses penggilingan.
- b) Gilingan singkong rebus yang tidak merata kehalusannya disebabkan karena sistem penggilingan hanya berlaku pada 1 sisi saja.

2. Varian Konsep 2 (V2)



Gambar 4.3 Varian Konsep 2

Varian konsep 2 merupakan mesin penggiling singkong dengan *rotary screw auger* yaitu sistem penggilingan antara *screw* sebagai pembawa bahan baku dan grinder sebagai wadah penggiling singkong. Sistem ini berprinsip kerja yaitu *screw* yang membawa adonan serta menghaluskan adonan, *screw* yang membawa adonan akan menuju mata pisau dan *plate hole* maka singkong rebus setengah halus akan terpotong dan tersaring sehingga adonan akan menjadi lebih halus lagi. Sistem *power supply* yaitu motor listrik, sistem transmisi yaitu *pulley & belt*.

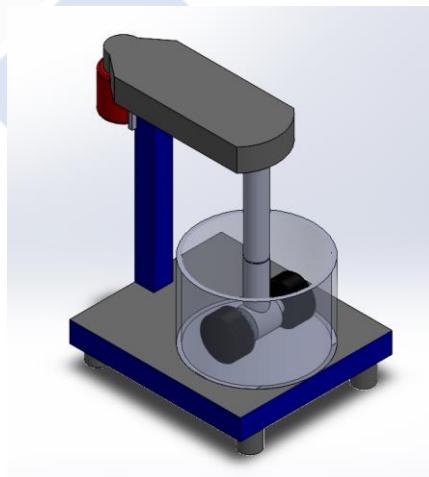
Kelebihan:

- a) Hasil gilingan singkong rebus tidak terjamin kebersihannya disebabkan penampung atau wadah penggiling singkong rebus yang terbuka saat proses penggilingan.
- b) Gilingan singkong rebus yang tidak merata kehalusannya disebabkan karena sistem penggilingan hanya berlaku pada 1 sisi saja.

Kekurangan:

- a) Hasil gilingan singkong rebus tidak terjamin kebersihannya disebabkan penampung atau wadah penggiling singkong rebus yang terbuka saat proses penggilingan.
- b) Gilingan singkong rebus yang tidak merata kehalusannya disebabkan karena sistem penggilingan hanya berlaku pada 1 sisi saja.

3. Varian Konsep 3 (V3)



Gambar 4.4 Varian Konsep 3

Varian konsep 3 merupakan mesin penggiling singkong dengan sistem penghalusan batu *grinding* yang berputar secara jarum jam searah *vertikal*. Sistem penggilingan menggunakan batu grinding yang menyerupai tabung, sistem

penampungan yaitu tabung berbahan *stainless*, dan sistem penggerak serta transmisi yaitu motor listrik dan *pulley & belt*.

Kelebihan:

- a) Dalam satu kali proses penggilingan dapat memuat banyak singkong rebus.
- b) Kontruksi pengerjaan mesin sederhana.
- c) Perawatan mesin sederhana.

Kekurangan:

- a) Hasil gilingan singkong rebus tidak terjamin kebersihannya disebabkan penampung atau wadah penggiling singkong rebus yang terbuka saat proses penggilingan.
- b) Biaya kontruksi pembuatan mesin mahal.
- c) Hasil gilingan singkong tidak halus karena potongan singkong sering menyangkut pada antara batu grinding.

g) Keputusan Akhir

Dari proses penilaian alternatif dan penilaian fungsi bagian mesin penggiling singkong rebus, maka varian konsep yang terpilih berdasarkan presentase point tertinggi adalah varian konsep 2 dengan total presentase yaitu 91%.

4.2.1 Merancang

A. Perhitungan *Screw*

Diketahui:	Berat total <i>screw</i> (W)	= 1235,32 gram
	Ø <i>screw</i>	= 82 mm = 0,082 m
	<i>Pitch screw</i>	= 16,5mm = 0,0165 m
	L <i>screw</i>	= 200mm = 0,2 m
	Berat jenis material (γ)	= 0,02 ton/m ³

c) Kapasitas *Conveyor Screw*

- Luas penampang potong *screw* (S dalam m²)

$$\text{Rumus: } S = \varphi \frac{\pi D^2}{4}$$

$$S = 0,4 \frac{3,14 \cdot 0,082^2}{4}$$

$$S = 0,4 \frac{0,0211}{4}$$

$$S = 0,4 \cdot 0,0052$$

$$S = 0,002 \text{ m}^2$$

- Kecepatan *linier* (v dalam m/dt)

$$\text{Rumus: } V = \frac{t \cdot n}{60}$$

$$V = \frac{0,082 \cdot 100 \text{ RPM}}{60}$$

$$V = 0,13 \text{ m/dt}$$

- Kapasitas *screw conveyor* (Q dalam kg/jam)

$$\text{Rumus: } Q = 3.600 \cdot S \cdot V \cdot \gamma \cdot k$$

$$= 3.600 \cdot 0,002 \cdot 0,13 \cdot 0,02 \cdot 1,0$$

$$= 0,01872 \text{ ton/jam}$$

$$= 0,019 \text{ ton/jam}$$

$$= 19 \text{ kg/jam}$$

d) Kebutuhan Daya *Conveyor Screw*

- Daya untuk memindahkan material secara horizontal (PH)

$$PH = \mu \frac{Q \cdot L \cdot g}{3600} = \mu \frac{Q \cdot L}{367}$$

$$PH = 4,0 \frac{0,019 \cdot 0,235}{367}$$

$$PH = 0,000048$$

- Daya memindahkan material pada kemiringan tertentu (PST)

$$PST = \frac{Q \cdot H \cdot g}{3600}$$

$$= \frac{Q \cdot H}{367}$$

$$PST = \frac{0,019 \cdot 0}{367}$$

$$PST = 0,000051 \text{ kW}$$

- Daya untuk menggerakkan *screw*

$$P = PH + PN + PST$$

$$P = 0,000048 + 0,0009635 + 0,000051$$

$$P = 0,0010625 \text{ kW}$$

- Total daya menggerakkan *conveyor*

$$P = \frac{Q(\mu \cdot L + H)}{367} + \frac{D \cdot L}{20}$$

$$P = \frac{0,019(4,0 \cdot 0,235 + 0)}{367} + \frac{0,082 \cdot 0,235}{20}$$

$$P = \frac{0,01786}{367} + \frac{0,235}{20}$$

$$P = 0,0000486 + 0,0009635$$

$$P = 0,001011 \text{ kW} = 0,0013 \text{ Hp}$$

B. Perhitungan Poros

Diketahui :

Daya yang ditransmisikan $P = 0,186 \text{ (kW)}$

Perbandingan yang digunakan yaitu : 1 : 2 : 1 : 2

RPM = 1400 : 700 : 700 : 350

Pulley = 3" : 6" : 3" : 6"

Daya Rencana: $P_d = 1,4 \times 0,186 = 0,2604 \text{ (kW)}$

N1 = 1400 rpm

N2 = 700 rpm

N3 = 700 rpm

N4 = 350 rpm

1. Perhitungan Poros

- Menghitung momen rencana (T)

$$\text{Rumus: } T = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{Pd}{n1}$$

- $T1 = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{pd}{n1}$

$$T1 = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{0,2604}{1400}$$

$$T1 = 181,164 \text{ Kg/mm}^2$$

- $T2 = 9,74 \times 10^5 \cdot \frac{0,2604}{700}$

$$T2 = 362,3 \text{ Kg/mm}^2$$

- Menghitung tegangan geser izin (τ_a)

$$\text{Rumus: } \tau_a = \sigma_b \frac{Sf1}{Sf2}$$

$$= 58(Sf1 \cdot Sf2) = 4,83 \text{ (kg/mm}^2\text{)}$$

- Menghitung diameter poros (d_s)

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

- $ds1 = 3 \sqrt{\frac{5,1}{\tau_a} \cdot (b \cdot kt \cdot T1)}$

$$ds1 = 3 \sqrt{\frac{5,1}{4,83} \cdot (2,0 \cdot 1,5 \cdot 181,1)}$$

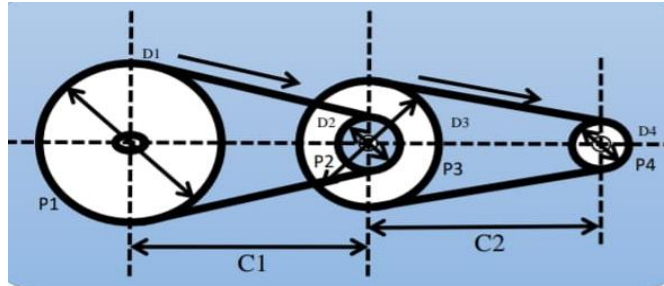
$$ds1 = 8,309 \text{ mm} = 8 \text{ mm}$$

- $ds2 = 3 \sqrt{\frac{5,1}{\tau_a} \cdot (b \cdot kt \cdot T2)}$

$$ds2 = 3 \sqrt{\frac{5,1}{4,83} \cdot (2,0 \cdot 1,5 \cdot 362,3)}$$

$$ds2 = 10,469 \text{ mm} = 10 \text{ mm}$$

2. Perhitungan Pulley



Gambar 4.5 Transmisi *Pulley & Belt* 2 Tingkat

- Menghitung RPM *Pulley*

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

$$\frac{n_2}{1400} = \frac{76,2}{152,4}$$

$$n_2 = \frac{76,2}{152,4} \times 1400$$

$$n_2 = 700 \text{ Rpm} \quad (\text{note: } n_2 = n_3)$$

b) $\frac{n_4}{n_3} = \frac{d_3}{d_4}$

$$\frac{n_4}{700} = \frac{76,2}{152,4}$$

$$n_4 = \frac{76,2}{152,4} \times 700$$

$$n_4 = 350 \text{ Rpm}$$

3. Perhitungan Sabuk *V-Belt*

Diketahui: $N_1 = 1400 \text{ Rpm}$

$$P = 0,186 \text{ kW}$$

- Perhitungan Daya Rencana *Belt*

Rumus: $P_d = F_c \times P$

$$= 0,186 \times 1,4$$

$$= 0,2604 \text{ Kw}$$

- Perbandingan Reduksi *Belt* (*i*)

$$\begin{aligned} \text{Rumus: } i &= \frac{n_1}{n_2} \\ &= \frac{1400}{700} \\ &= 200 \end{aligned}$$

- Kecepatan Linier *Belt*- *V* (*v*)

$$\begin{aligned} \text{Rumus: } v &= \frac{\pi}{60} \times \frac{dp \times n_1}{1000} \\ &= \frac{\pi}{60} \times \frac{130 \times 1400}{1000} = 9,52 \text{ m/det} \end{aligned}$$

- Jarak antara Poros *Pulley* (*C*)

$$\begin{aligned} \text{Rumus: } C &= \frac{1165,7 + \sqrt{1165,72 - 8(130 - dp)^2}}{8} \\ &= 350 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Dimana } b &= 2L - 3,14(Dp + dp) \\ &= 2.889 - 3,14(130 + 65) \\ &= 1165,7 \text{ mm} \approx 1166 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Panjang Sabuk (*L*)

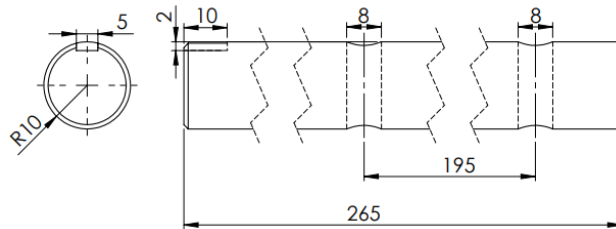
$$\begin{aligned} \text{Rumus: } L &= 2C + \frac{\pi}{2} (d_p + D_p) + \frac{1}{4C} (D_p - d_p)^2 \\ &= 2.350 + \frac{\pi}{2} (65 + 130) + \frac{1}{4.350} (130 - 65)^2 \\ &= 909,82 \text{ mm} \approx 910 \end{aligned}$$

4.3 Manufaktur

4.3.1 Pembuatan Alat

Dalam tahapan ini dilakukan pembuatan komponen sesuai dengan Operational Plan (OP) yang berlaku. Berikut Operational Plan mesin penggiling singkong rebus dapat dilihat sebagai berikut:

a) Pembuatan Poros 1



Gambar 4.6 Poros Penggerak Screw

Proses pembubutan pada poros atas

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 Setting mesin bubut

1.04 Cekam benda kerja pada chuck mesin bubut

1.05 Proses *facing* pada benda kerja

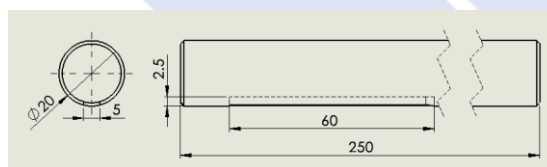
1.10 Proses pembubutan poros sampai ukuran diameter 20 mm

2.04 Cekam benda kerja sebaliknya pada chuck mesin bubut

2.05 Proses *facing* pada benda kerja

2.10 Proses pembubutan poros sampai ukuran diameter 20 mm

b) Pembuatan Poros Tengah



Gambar 4.7 Poros Tengah

Proses pembubutan pada poros tengah:

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 Setting mesin bubut

1.04 Cekam benda kerja pada chuck mesin bubut

1.05 Proses *facing* pada benda kerja

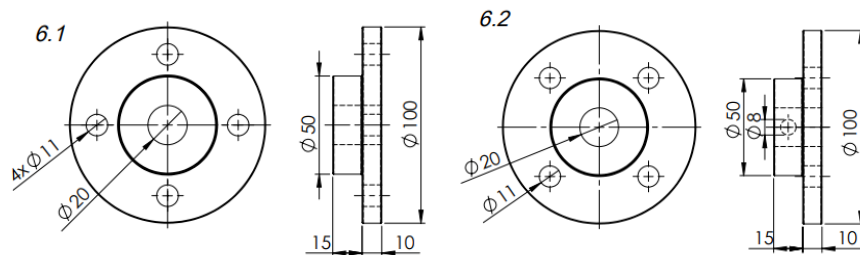
1.10 Proses pembubutan poros sampai ukuran diameter 20 mm

2.04 Cekam benda kerja sebaliknya pada *chuck* mesin bubut

2.05 Proses *facing* pada benda kerja

2.10 Proses pembubutan poros sampai ukuran diameter 20 mm

c) Pembuatan Kopling



Gambar 4.8 Kopling

1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

1.02 Setting mesin las

1.05 Proses pengelasan

2.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

2.02 Setiing mesin bubut

2.04 Cekam benda kerja pada *chuck* bubut

2.05 Proses pembubutan

3.04 Cekam benda kerja pada sebaliknya pada *chuck* bubut

3.05 Proses pembubutan

4.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja

4.02 Setting mesin bor

4.03 Marking out benda kerja yang akan dibubut

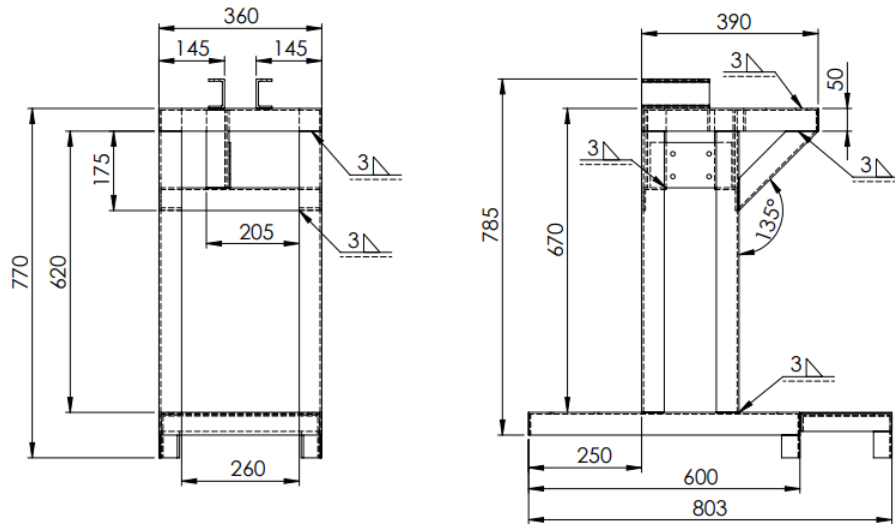
4.04 Cekam benda kerja pada ragum mesin *frais*

4.05 Proses pengeboran diameter lubang 10 mm sebanyak 4 buah

4.10 Proses pengeboran diameter lubang 6,7 mm sebanyak 2 buah

4.15 Proses pengetapan ulir M8 sebanyak 2 buah

d) Rangka



Gambar 4.9 Rangka

- 1.01 Periksa benda kerja dan gambar kerja
- 1.02 Setting mesin, gunakan mata gerinda potong
- 1.03 Marking out benda kerja
- 1.05 Proses pemotongan untuk tiang kerangka sepanjang 720 mm sebanyak 4 buah
- 1.10 Proses pemotongan untuk bagian alas atas rangka sepanjang 400 mm 2 buah dan 350 mm sebanyak 4 buah
- 1.15 Proses pemotongan untuk bagian alas bawah rangka sepanjang 600 mm x 350 mm sebanyak 2 buah
- 1.20 Proses pemotongan untuk dudukan *pillow block* sepanjang 155 mm sebanyak 2 buah
- 1.25 Proses pemotongan untuk dudukan motor listrik sepanjang 270 mm x 120 mm sebanyak 2 buah
- 1.30 Proses pemotongan untuk tiang poros bawah sepanjang 250 mm sebanyak 2 buah
- 1.35 Proses pemotongan untuk kaki mesin sepanjang 70 mm sebanyak 4 buah
- 1.40 Proses pemotongan untuk penahan tengah sepanjang 260 mm sebanyak 2 buah
- 1.45 Proses pemotongan untuk penyangga sudut sepanjang 350 mm sebanyak 2 buah.

4.3.2 Proses Perakitan (*Assembly*)

Pada tahapan ini dilakukan perakitan semua komponen yang telah dibuat dan komponen standar menjadi satu kesatuan bagian sehingga membentuk mesin penggiling singkong rebus varian konsep 2. Perakitan dilakukan dengan metode pengelasan, baut dan mur. Berikut proses perakitan mesin dapat dilihat dibawah ini:

a) Perakitan Rangka

Pada proses perakitan rangka utama dilakukan dengan metode pengelasan. Pengelasan pada rangka yaitu pengelasan komponen yang bersifat permanen. Sedangkan untuk komponen pelengkap rangka contohnya dudukan motor dudukan output dilakukan dengan metode pengikatan baut dan mur. Rangka yang telah dirakit dapat dilihat pada Gambar 4.11 Assembly Rangka dibawah ini:



Gambar 4.10 Assembly Rangka

b) Perakitan Semua Komponen Mesin

Pada proses perakitan semua komponen mesin dilakukan yaitu pemasangan komponen pada rangka dengan sistem pengikatan baut dan mur. Adapun komponen yang digunakan yaitu grinder gilingan, 2 poros, 4 pillow block bearing, 2 roda, 2 *belt*, kopling, 4 *pulley*, motor listrik 0,25 hp, hopper input serta penutupnya dan *cover* transmisi *pulley belt*. Berikut adalah proses perakitan mesin:

1. Mengassembly 2 roda pada rangka bawah bagian belakang dengan menggunakan baut dan mur ukuran M 8.



Gambar 4.11 Assembly Roda

2. Mengassembly 2 pillow block bearing ukuran shaft 20 padaudukan bearing bagian tengah rangka, pengikatan menggunakan baut dan mur ukuran M 5 sebanyak 4 buah.



Gambar 4.12 Assembly Pillow Block Bearing shaft 12

3. Mengassembly set *grinder* pada rangka bagian atas dengan pengikatan baut dan mur ukuran M8 sebanyak 4 buah.



Gambar 4.13 Assembly Set *Grinder*

4. Mengassembly *hopper input* padaudukan *grinder* tengah rangka, pengikatan menggunakan baut dan mur ukuran M 5.



Gambar 4.14 Assembly Hopper Input

5. Mengassembly 2 *pillow block bearing* ukuran shaft 20 pada dudukan bearing bagian rangka atas, pengikatan menggunakan baut dan mur ukuran M 8 sebanyak 4 buah.



Gambar 4.15 Assembly Hopper Input

6. Mengassembly poros penggerak *screw* pada *pillow block* serta penghubung antara poros *screw* dan poros penggerak *screw* menggunakan kopleng. pada dudukan bearing bagian tengah rangka, pengikatan menggunakan baut dan mur ukuran dengan menggunakan baut M 11 sebanyak 9 buah.



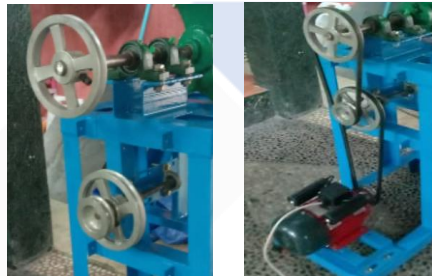
Gambar 4.16 Assembly Poros penggerak Screw

7. Mengassembly motor listrik pada rangka dudukan motor dengan sistem pengikatan baut dan mur ukuran M 5 sebanyak 4 buah.



Gambar 4.17 Assembly Motor Listrik

8. Mengassembly 4 pulley ke poros dan 2 buah *belt* ke *pulley* dengan sistem pengikatan baut dan mur.



Gambar 4.18 Assembly Pulley dan Belt

9. Mengassembly cover penutup pulley belt dengan sistem pengikatan baut dan mur.



Gambar 4.19 Assembly Cover Pulley & Belt

4.4 Uji Coba Tahap 1

Uji coba mesin penggiling singkong rebus dilakukan sebanyak 3 kali proses penggilingan yaitu 2 kg singkong rebus dalam 1 kali proses uji coba mesin penggiling. Berikut data uji coba serta analisa perbaikan yang dilakukan saat proses uji coba dapat dilihat pada Tabel 4.13 di bawah ini:

Tabel 4.14 Data Uji Coba Tahap 1

No.	Tanggal Uji Coba	Qty	Waktu Penggilingan	Keterangan
1.	12/07/23	2 kg	3 menit 30 detik	<p>Permasalahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Screw</i> berhenti bergerak dikarenakan gilingan singkong yang susah keluar akibat ukuran plate hole yang terlalu kecil. 2. Bahan baku singkong rebus yang tidak empuk. <p>Solusi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Dilakukan revisi dengan membesarkan diameter lubang plate hole menjadi 8 mm. 2. Dilakukan penambahan sedikit air pada saat proses penggilingan.
2.	13/07/23	2 kg	1 menit 30 detik	<p>Permasalahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Screw</i> berhenti bergerak dan belt terlepas akibat output gilingan yang masih tidak dapat keluar dengan lancar akibat mata pisau yang mengganggu jalan keluar output gilingan. <p>Solusi:</p>

				1. Mata pisau grinder dilepas sehingga output gilingan tidak terhambat di plate hole.
3.	18/07/23	2 kg	65 detik	<p>Permasalahan:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Poros screw tidak bergerak dengan lancar akibat poros penerus ditengah terlalu kecil dan perakitan 2. komponen yang tidak sesuai standar. Mengakibatkan poros screw berat dan terjadi pergerakan poros yang tidak stabil. <p>Solusi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mengganti ukuran poros tengah dari ukuran diameter 13 mm menjadi diameter 20 mm. 2. Penambahan pasak pada poros,kopling dan pulley. 3. Melakukan perakitan kembali sesuai dengan standar perakitan.

Dari hasil uji coba yang dilakukan serta penjelasan di atas maka mesin penggiling singkong rebus yang dirancang belum memiliki kinerja yang maksimal dan efisien dikarenakan rata-rata estimasi penggilingan singkong rebus diatas 1 menit dan proses menggiling tidak mencapai 2 kg singkong rebus, sehingga perlu dilakukan proses redesain.

4.5 Redesain

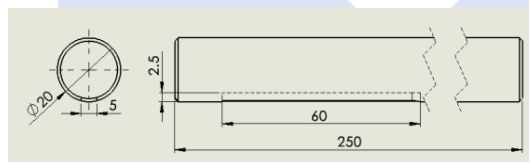
Dari permasalahan saat uji coba maka untuk mengatasi permasalahan mesin tersebut dilakukan penggantian komponen pada plate hole dan poros tengah yaitu sebagai berikut:

Redesain pertama: Mengganti komponen hole plate yang berawal dari penggunaan diameter 4 mm menjadi hole plate berdiameter 8 mm. Berikut gambar komponen yang diganti dapat dilihat pada gambar 4.20 di bawah ini:



Gambar 4.20 Redesain Plate Hole 4 mm dan 8 mm

Redesain kedua: Mengganti komponen poros tengah yang berawal dari penggunaan diameter 13 mm menjadi poros berdiameter 20 mm. Berikut gambar komponen yang diganti dapat dilihat pada gambar 4.21 di bawah ini:



Gambar 4.21 Redesain Poros Tengah

4.6 Uji Coba Tahap 2

Setelah dilakukan redesain lalu uji coba tahap 2 dilakukan pada tanggal 2 agustus 2023 yang bertujuan untuk memastikan apakah mesin sudah bekerja dengan maksimal dan memenuhi tuntutan yang ada. Uji coba dilakukan sebanyak 1 kali dengan kapasitas singkong yaitu 2 kg. Setelah dilakukan uji coba tahap 2 maka data yang didapat yaitu mesin menggiling singkong rebus dengan kapasitas 2 kg dengan estimasi waktu proses penggilingan singkong rebus yaitu 58 detik, maka

dapat dilihat dari uji coba tahap 2 ini mesin penggiling singkong dinyatakan berhasil dan memiliki kinerja yang maksimal.

4.7 Analisa Hasil

Dapat disimpulkan untuk analisa percobaan dan analisa kinerja mesin pada persamaan di bawah ini:

- **Kelayakan Mesin**

$$\text{Persen (\%)} = \frac{\text{Estimasi waktu penggilingan}}{\text{Total waktu penggilingan}} \times 100\%$$

$$\text{Trial 1} = \frac{60}{210} \times 100\% = 28\%$$

Input singkong giling 2 kg menghasilkan output hanya dapat menggiling 0,7 kg singkong rebus.

$$\text{Trial 2} = \frac{60}{90} \times 100\% = 67\%$$

Input singkong giling 2 kg menghasilkan output hanya dapat menggiling 1,3 kg singkong rebus.

$$\text{Trial 3} = \frac{60}{65} \times 100\% = 92\%$$

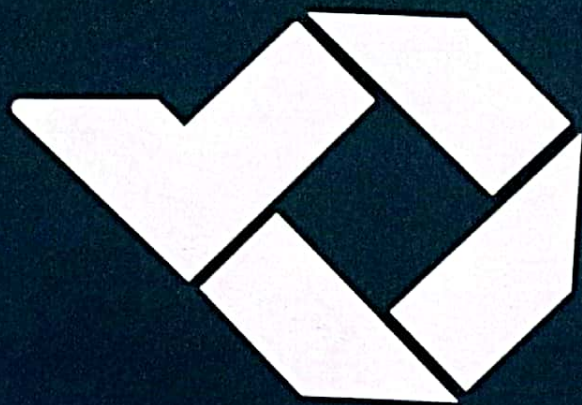
Input singkong giling 2 kg menghasilkan output hanya dapat menggiling 1,6 kg singkong rebus.

$$\text{Trial 4} = \frac{60}{58} \times 100\% = 103\%$$

Setelah dilakukan perhitungan dari hasil uji coba ke 4 maka dapat disimpulkan bahwa “Mesin Penggiling Singkong Rebus” dapat digunakan untuk kapasitas 2 kg/menit yaitu dengan input gilingan 2kg singkong rebus dan hasil outputnya 1,9 kg singkong rebus giling.

4.8 Penyelesaian

Setelah semua tahapan dilakukan maka selanjutnya membuat laporan proyek akhir “Mesin Penggiling Singkong Rebus”



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Perbandingan produktifitas tersebut dapat dilihat pada penjelasan berikut:

1. Pada proses penggilingan manual ulekkan yang dilakukan ibu Asmara hanya dapat menggiling singkong rebus sebanyak 15 kg dengan estimasi waktu 3 jam.
2. Pada proses penggilingan mesin penggiling bahan bakar bensin, ibu Asmara hanya dapat menggiling singkong rebus sebanyak 1 kg dengan estimasi waktu 1 jam 20 detik.
3. Sedangkan hasil uji coba yang dilakukan pada mesin penggiling singkong yang dirancang bahwa mesin dapat menggiling singkong rebus sebanyak 2 kg dengan estimasi waktu 58 detik.

Maka dari penjelasan perbandingan diatas dan berdasarkan uji coba serta analisa terhadap “Mesin Penggiling Singkong Rebus” yang dilakukan sebanyak 4 kali dengan kelipatan kapasitas gilingan yaitu 2kg singkong rebus untuk 1 kali uji coba. Dapat disimpulkan bahwa mesin yang dirancang menggunakan metode VDI 2222 dapat bekerja maksimal yaitu menghasilkan 2kg/menit gilingan singkong dan meningkatkan produktifitas proses penggilingan.

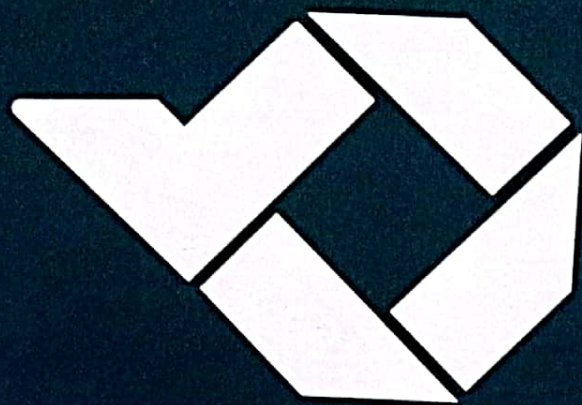
5.2 Saran

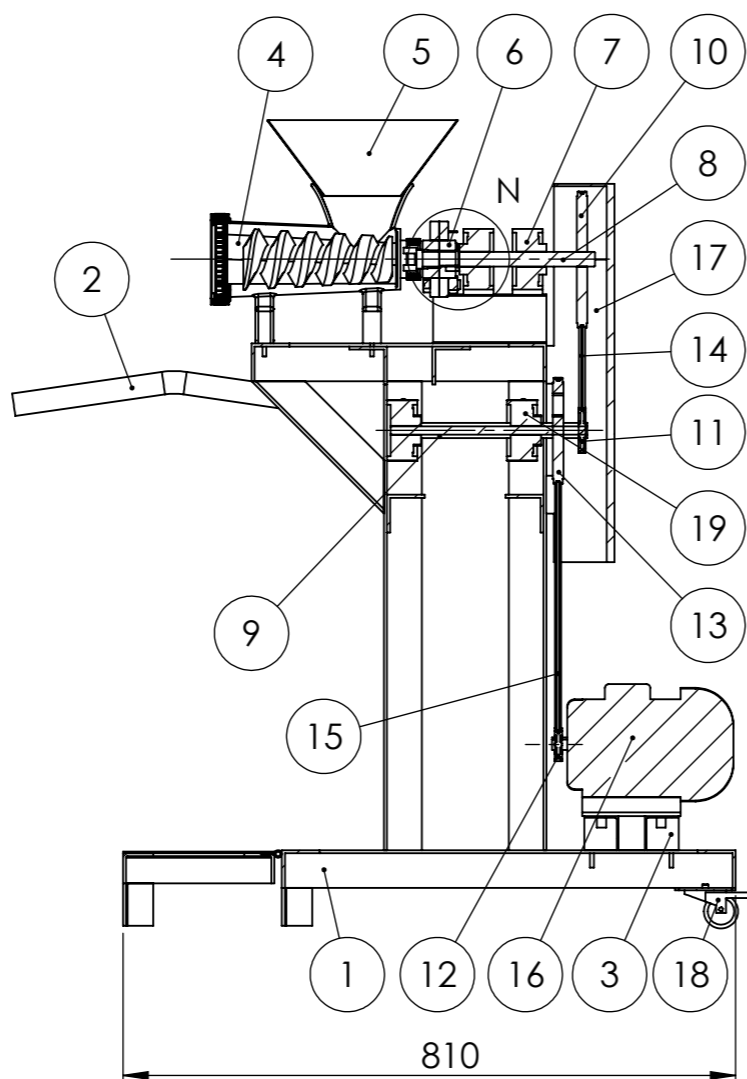
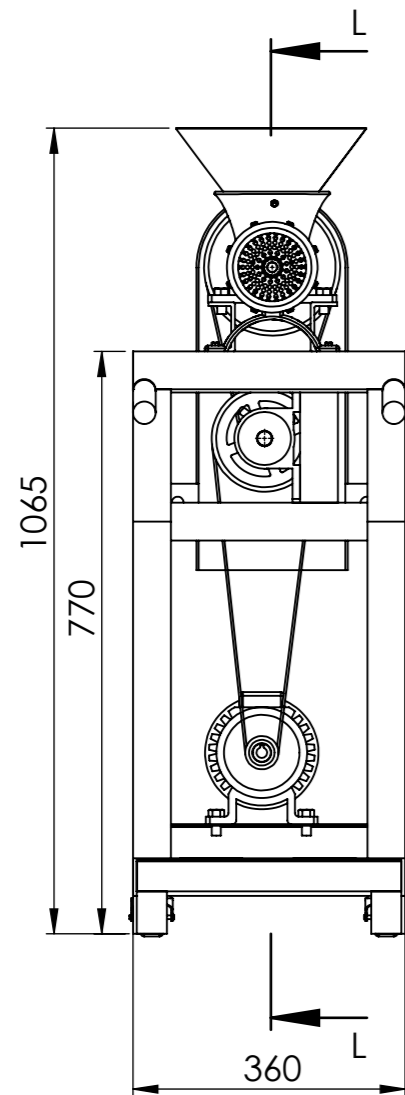
Proyek akhir yang berjudul “Rancang Bangun Mesin Penggiling Singkong rebus” ini tentunya belum sempurna karena ada kekurangan yang penulis lakukan. Maka dari itu penulis berharap perlunya pengembangan serta penelitian kembali atas judul tersebut. Adapun beberapa hal yang penulis sampaikan kepada pengguna mesin penggiling singkong rebus dengan mekanisme dan konsep rancangan yang sama yaitu:

1. Sebelum menggunakan mesin harus dicek kembali dari sistem transmisi dan screw penggilingan.

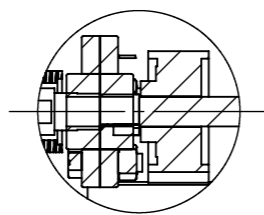
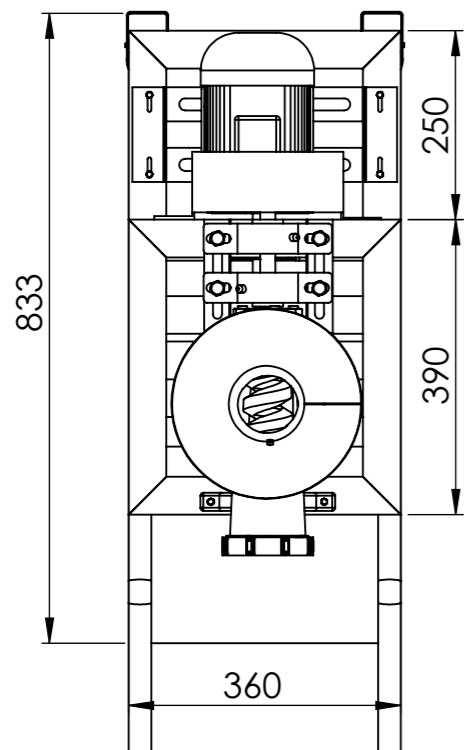
2. Setelah penggunaan mesin dilakukan pembersihan pada *grinder*, *screw* dan *plate hole*. Agar kualitas mesin tetap terjaga sehingga tidak terjadi kerusakan pada *grinder*.







SECTION L-L
SCALE 1 : 10



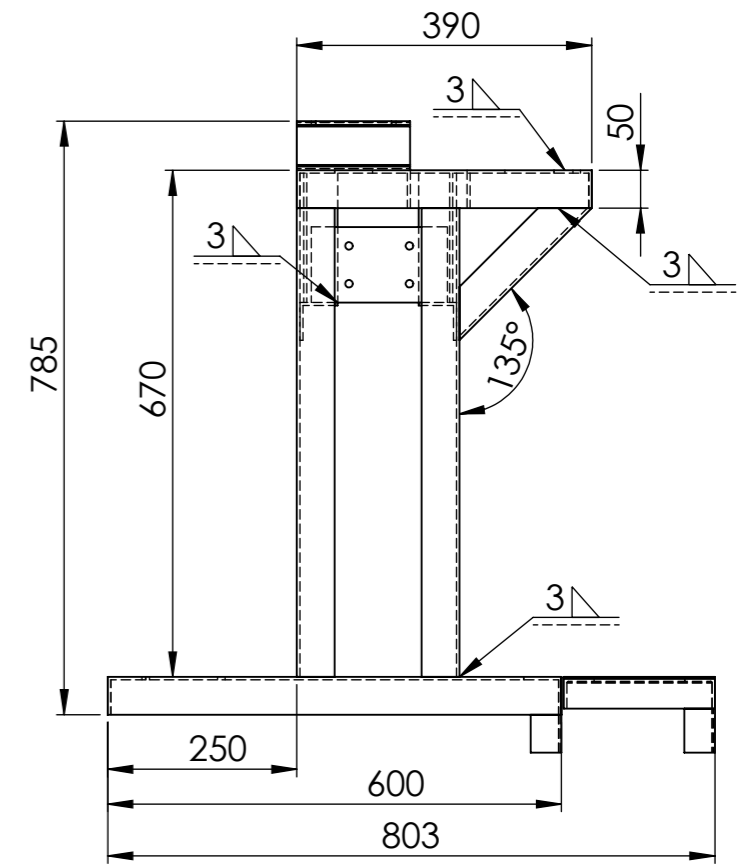
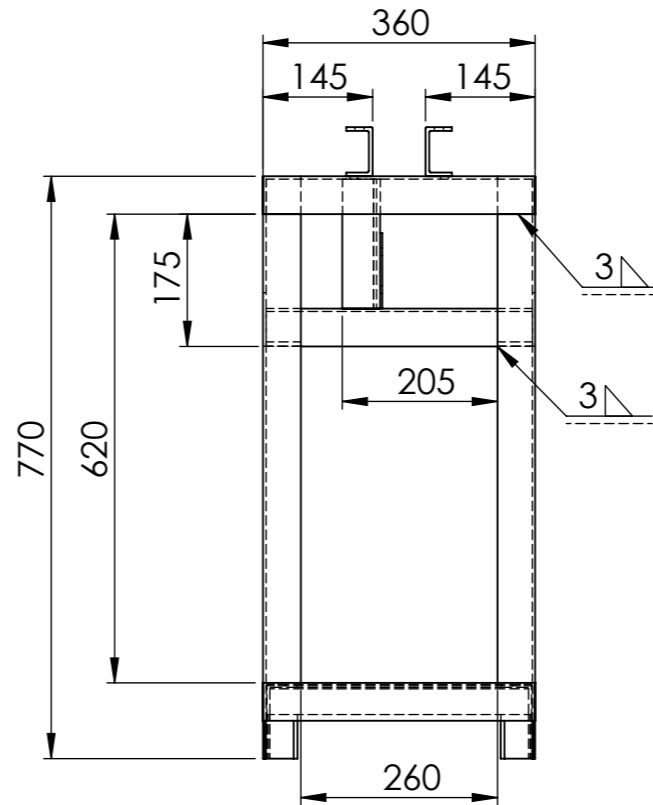
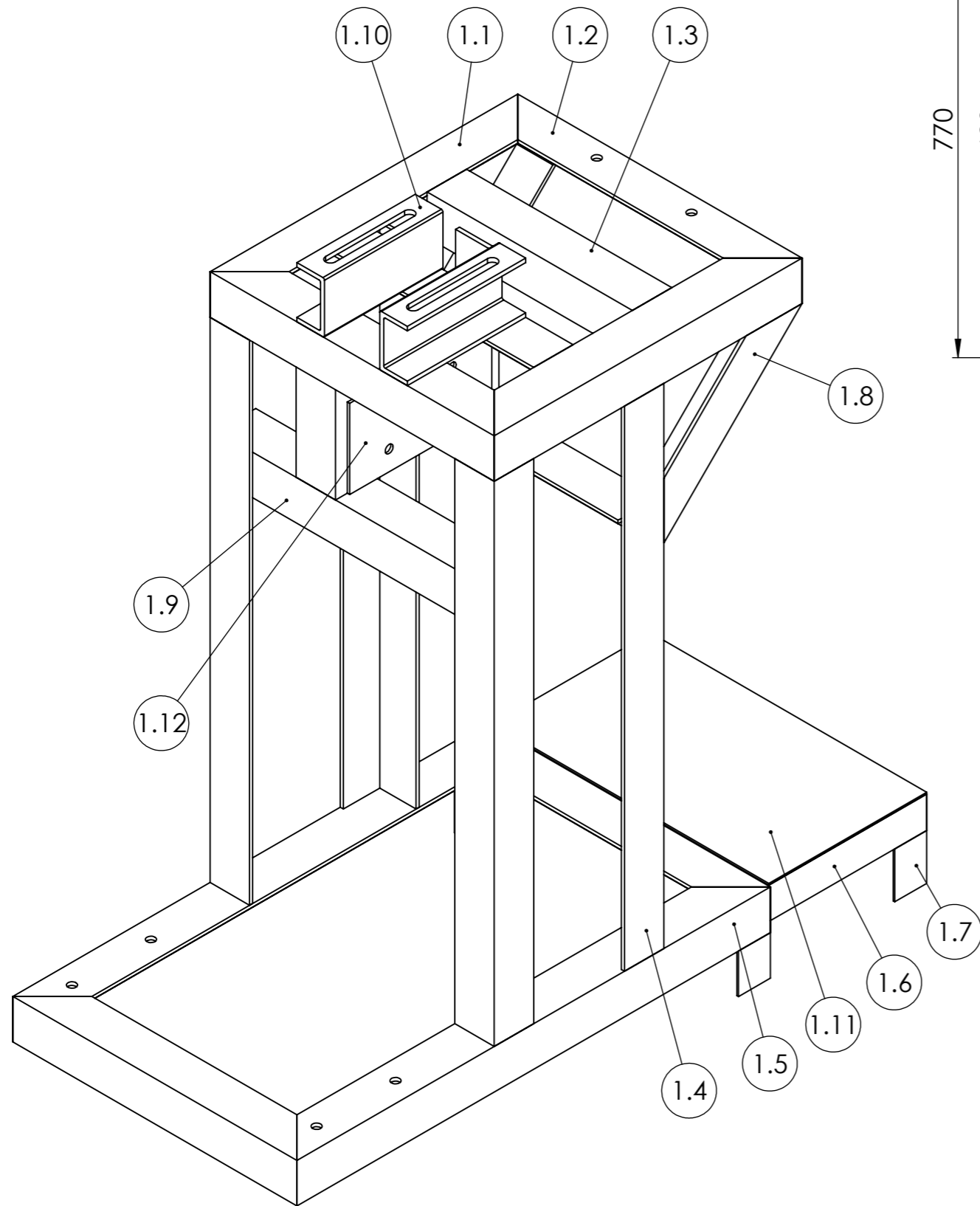
DETAIL N
SCALE 1 : 5

4	Hex Bolt	22	St.	M5 x 30	Standar
9	Low Head Cap Screw	21	St.	M8 x 30	Standar
14	Hex Bolt	20	St.	M10 x 30	Standar
2	Pillow Block Bearing 2	19	Cast Iron	Φ 12	Standar
2	Roda Kaki Rangka	18	-	Φ 50,8	Standar
1	Cover Pulley Belt	17	Aluminium	220x100x 400	
1	Elektrik Motor	16	-	0.25 HP	Standar
1	V-Belt 2	15	CR Rubber	838	Standar Tipe A
1	V- Belt 1	14	CR Rubber	1067	Standar Tipe A
1	Pulley 4	13	Steel	Φ 12	Standar
1	Pulley 3	12	Steel	Φ 14	Standar
1	Pulley 2	11	Steel	Φ 12	Standar
1	Pulley 1	10	Steel	Φ 20	Standar
1	Poros Tengah	9	St.37	Φ 20 x 250	
1	Poros Penggerak Screw	8	St.37	Φ 20 x 265	
2	Pillow Block Bearing 1	7	Cast Iron	Φ 20	Standar
1	Kopling	6	St.37	Φ 20	
1	Hopper Input	5	Aluminium	Φ 250 x 150	
1	Grinder	4	Cast Iron	No.32	Standar
1	Dudukan Motor	3	St.37	350 x 125 x 50	
2	Gagang Pendorong Mesin	2	St.37	Φ 30 x 300	
1	Rangka Mesin	1	St.37	600 x 350 x 720	

Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	Perubahan	c	f		Pemesan
	a	d	g		Pengganti Dari:
	b	e	h		Diganti Dengan:

Rancang Bangun Mesin Penggiling Singkong Rebus				Skala 1:10	Digambar	17-07-23	Jessica
					Diperiksa		
					Dilihat		

1. $\nabla \frac{N6}{\text{Tol.Sedang}}$ (∇)

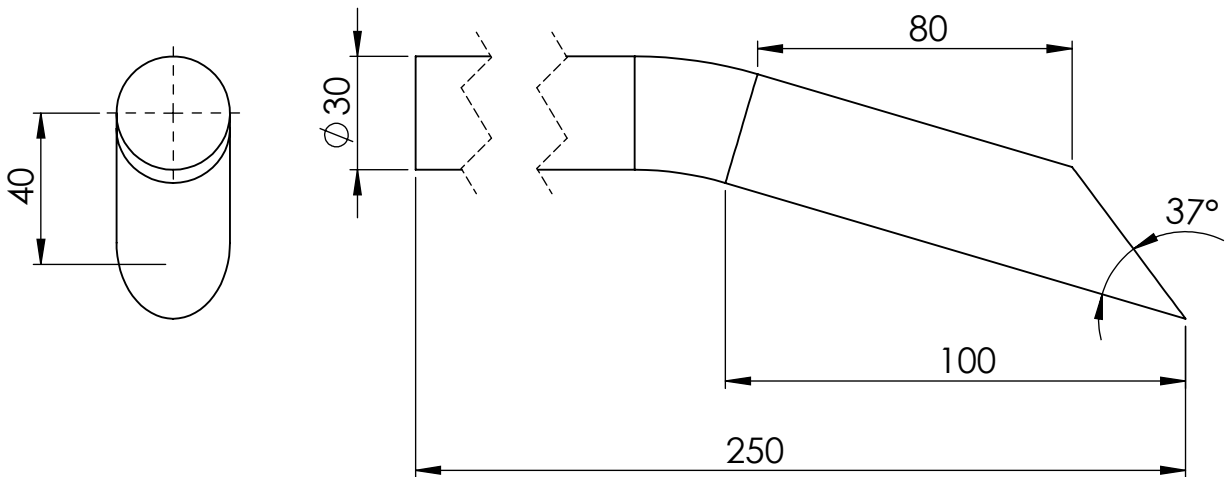
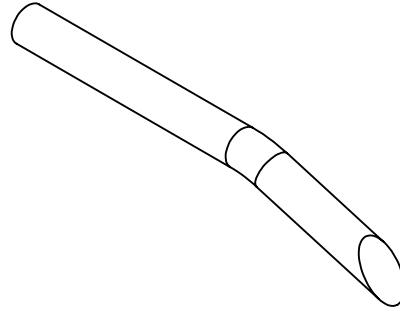


	1	Plat Dudukan Pillow Block Poros Tengah	1.12	St.	650 x 80 x 2			
	1	Plat Dudukan Penampung Output	1.11	St.	350 x 200 x 2			
	2	Besi Kanal U	1.10	St.	65x 65 x 5 x 65			
	2	Siku Penyangga Plat Dudukan Pillow Block	1.9	St.	50x 50 x 5 x 260			
	2	Siku Penyangga Depan Rangka Atas	1.8	St.	50x 50 x 5 x 260			
	4	Siku Kaki Rangka	1.7	St.	50x 50 x 5 x 200			
	2	Siku Dudukan Penampung Output	1.6	St.	50x 50 x 5 x 50			
	2	Siku Penopang Penyangga Rangka Atas	1.5	St.	50x 50 x 5 x 200			
	4	Siku Penyangga Rangka Atas	1.4	St.	50x 50 x 5 x 600			
	2	Siku Dudukan Grinder	1.3	St.	50x 50 x 5 x 620			
	5	Siku Rangka Atas 2	1.2	St.	50x 50 x 5 x 350			
	2	Siku Rangka Atas 1	1.1	St.	50x 50 x 5 x 390			
	Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
		Perubahan	c	f	Pemesan	Pengganti Dari:		
		a	d	g		Diganti Dengan:		
		b	e	h				
		Rangka Mesin			Skala 1:10	Digambar	17-07-23	Jessica
						Diperiksa		
						Dilihat		

POLMAN NEGERI BABEL

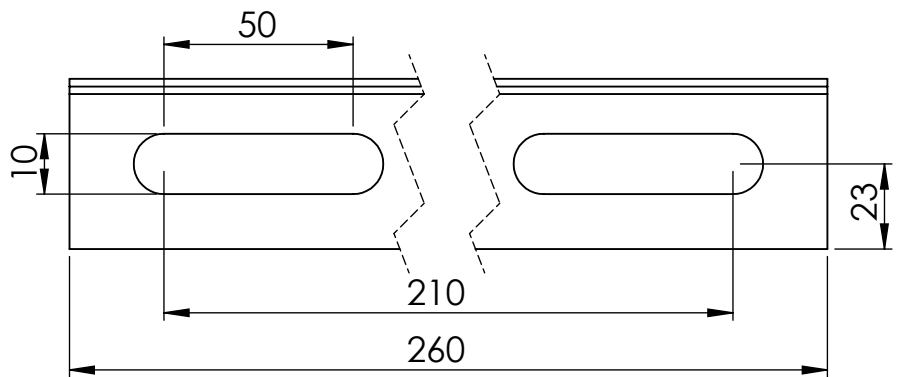
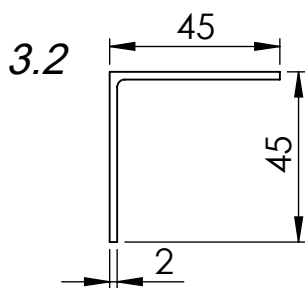
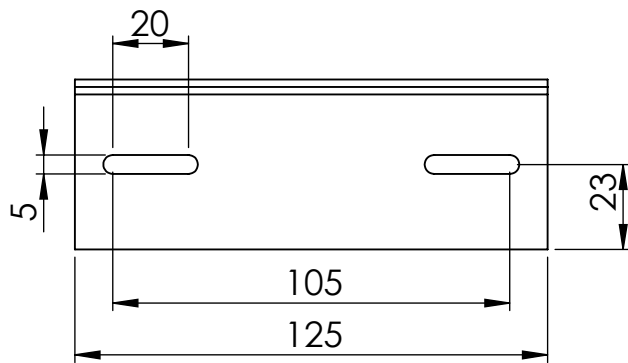
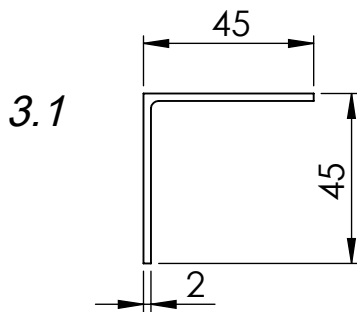
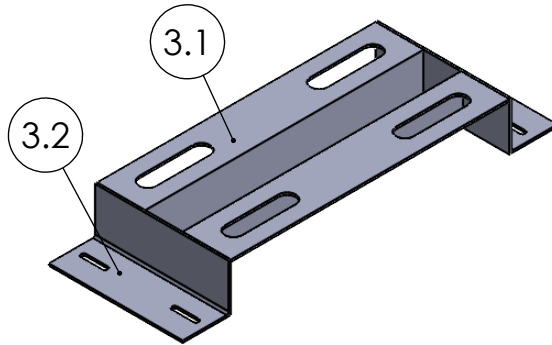
A3-02-TA-2023

N6/
2. TOL.Sedang




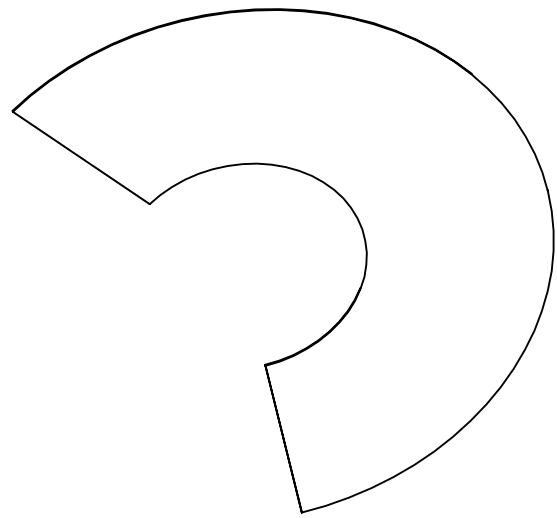
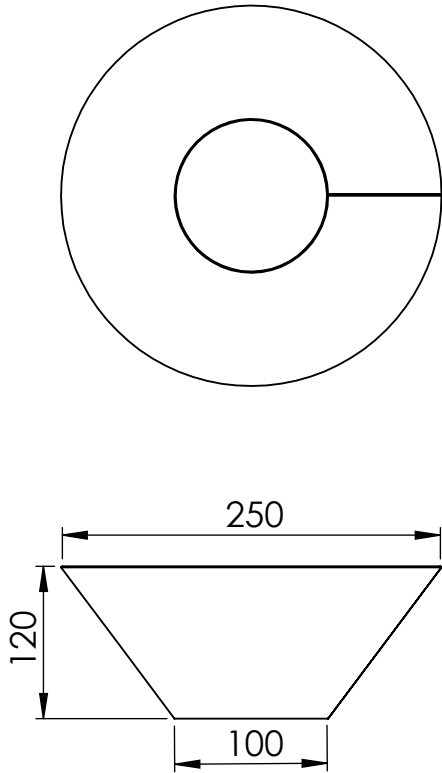
Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
	Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d	g			Diganti Dengan:			
	b	e	h						
	Gagang Pendorong Mesin					Skala 1:2	Digambar	13-07-23	Jessica
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL						A4-02-TA-2023			
						No.Lembar:	Jumlah Lembar:		

N6/
3. TOL.Sedang



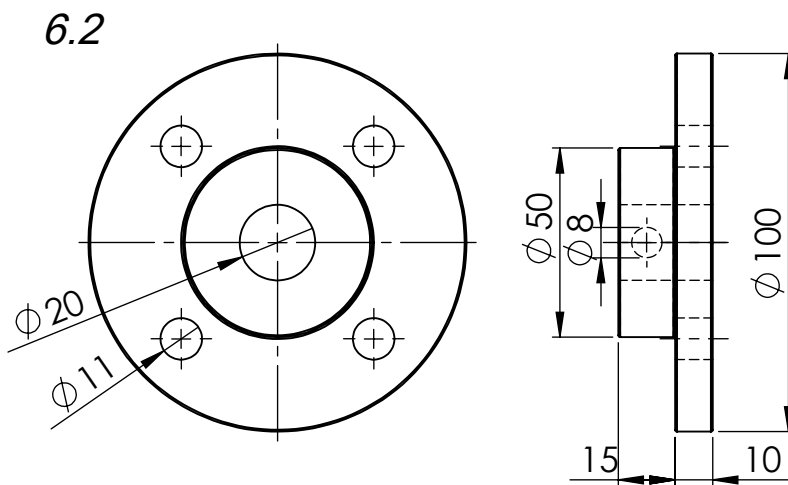
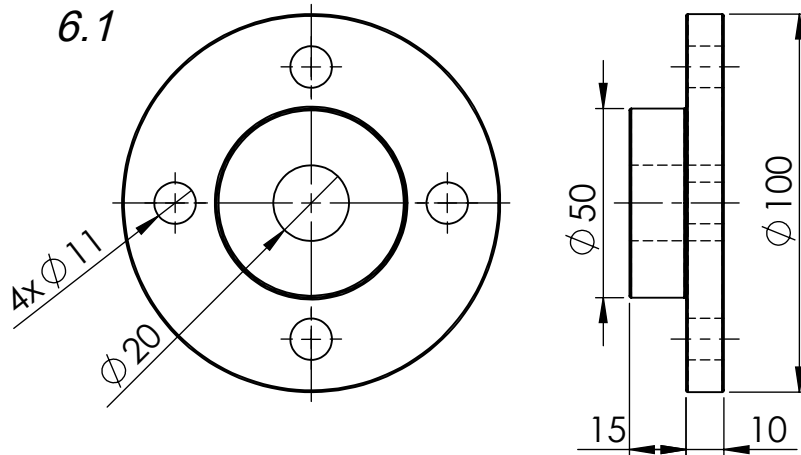
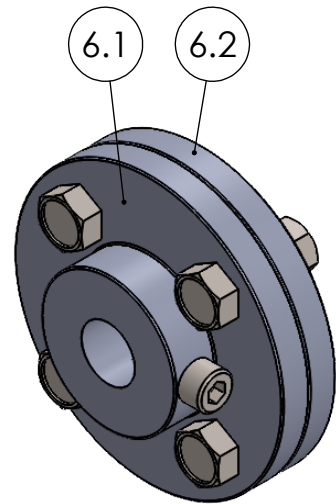
Jumlah		Nama Bagian				No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari:			
		a	d	g			Diganti Dengan:			
		b	e	h						
		Dudukan Motor					Skala 1:2	Digambar	13-07-23	Jessica
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL							A4-04-TA-2023			
							No.Lembar:	Jumlah Lembar:		

N9/
5.  TOL.Sedang



Jumlah		Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari:			
		a	d	g			Diganti Dengan:			
		b	e	h						
		Hopper Input					Skala 1:5	Digambar	13-07-23	Jessica
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL							A4-05-TA-2023			
							No.Lembar:	Jumlah Lembar:		

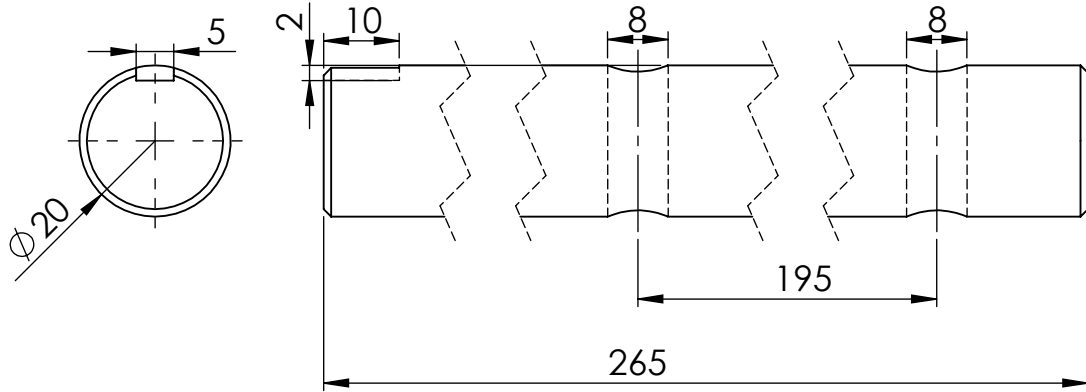
6. $\frac{N8}{\nabla}$
TOL.Sedang



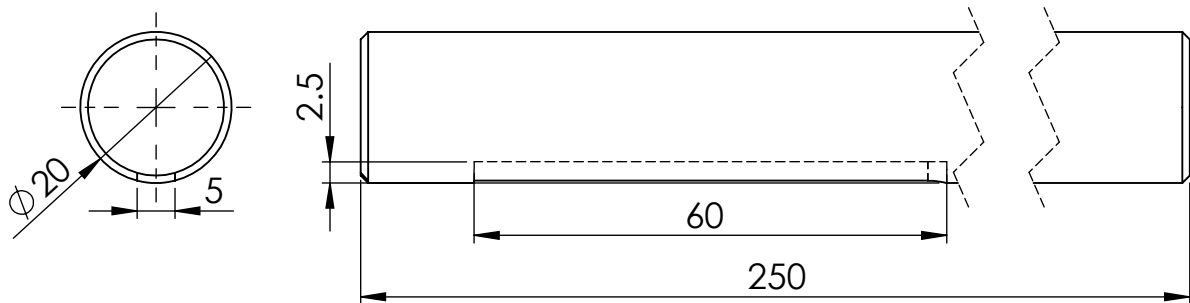
Radius 0.5

Jumlah	Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f		Pemesan	Skala 1:2	Pengganti Dari:			
	a	d	g				Diganti Dengan:			
	b	e	h				Digambar	13-07-23	Jessica	
Kopling Tetap								Diperiksa		
								Dilihat		
							POLMAN NEGERI BABEL			
							No.Lembar:	Jumlah Lembar:		

8. $\frac{N7}{\nabla}$
TOL.Sedang



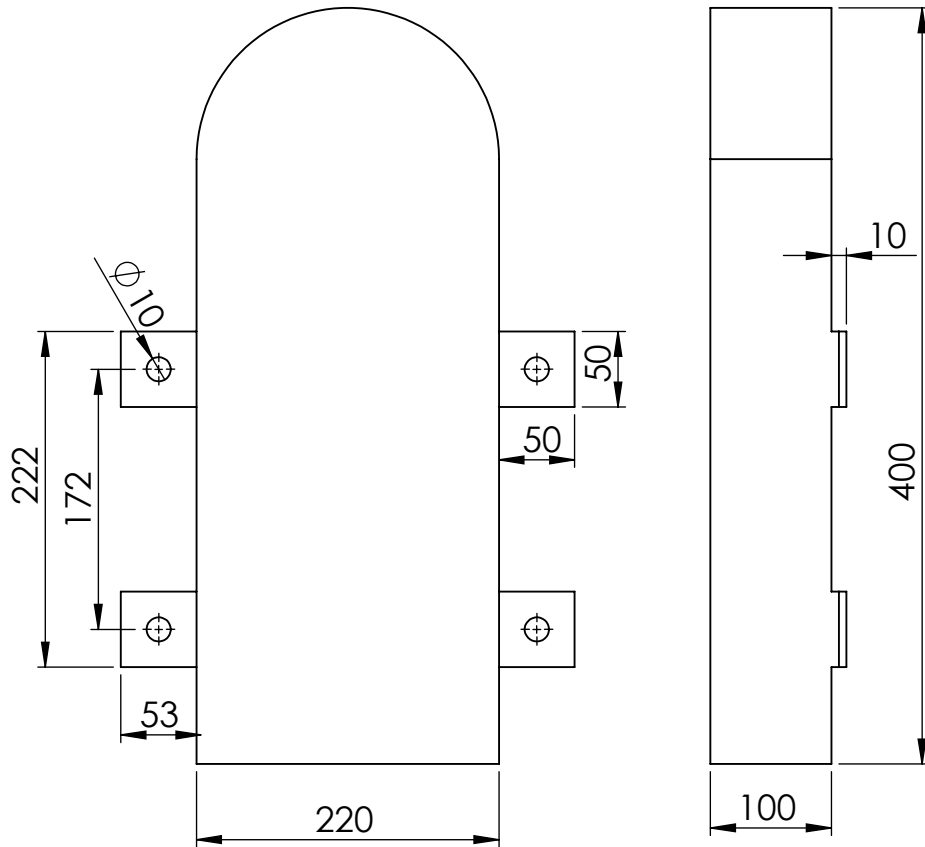
9. $\frac{N7}{\nabla}$
TOL.Sedang



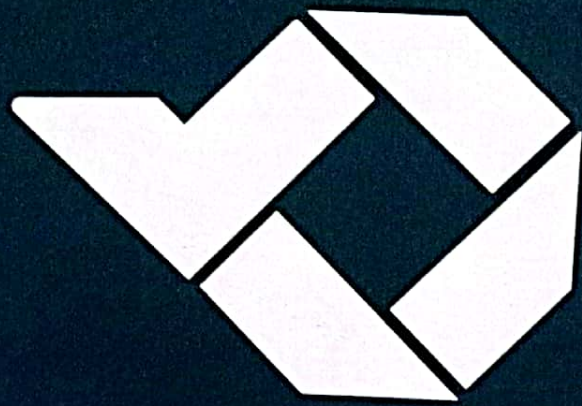
Chamfer 1

1	Poros Tengah			9	St.37	ϕ 20 x 250			
1	Poros Penggerak Screw			8	St.37	ϕ 20 x 265			
Jumlah	Nama Bagian			No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
	Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari:			
	a	d	g			Diganti Dengan:			
	b	e	h						
Mesin Penggiling Singkong Rebus						Skala 1:1	Digambar	13-07-23	Jessica
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL						A4-07-TA-2023			
						No.Lembar:	Jumlah Lembar:		

N9/
17. TOL.Sedang



Jumlah		Nama Bagian				No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
		Perubahan	c	f		Pemesan	Pengganti Dari:			
		a	d	g			Diganti Dengan:			
		b	e	h						
		Cover Pulley Belt					Skala 1:5	Digambar	13-07-23	Jessica
								Diperiksa		
								Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL							A4-08-TA-2023			
							No.Lembar:	Jumlah Lembar:		

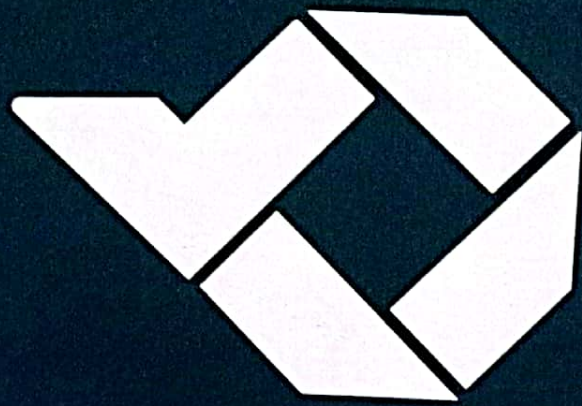


STANDAR PROSEDUR OPERASIONAL
“MESIN PENGGILING SINGKONG REBUS”

No.	Penjelasan Langkah-langkah
1.	Bersihkan dan mencuci grinder yaitu screw, hole plate dan grinder sebelum dipakai.
2.	Pasang penutup grinder dan hole plate pada grinder sampai pas.
3.	Pasang wadah penampung output pada dudukan output mesin yang telah disediakan.
4.	Colokkan steker on off pada sumber listrik (stop kontak).
5.	Nyalakan mesin menekan tombol on pada staker on off.
6.	Masukkan singkong rebus yang telah dipotong kedalam hopper input sedikit demi sedikit.
7.	Setelah selesai matikan mesin, cabut steker on off pada stop kontak, kemudian screw,grinder dan hole plate dibersihkan dan dicuci kembali.
8.	Tutup hopper input mmesin menggunakan penutup hopper input yang telah disediakan.

TABEL PEMERIKSAAN MESIN

No.	Lokasi	Kriteria	Metode	Tools	Time	Interval
1.	Motor Listrik	Tidak panas dan bersih	Dibersihkan	Majun dan kuas	5 menit	Sebelum digunakan
2.	<i>Pulley</i> dan <i>Belt</i>	Bersih	Dibersihkan	Majun dan kuas	5 menit	Sebelum digunakan
3.	<i>Pillow Block</i>	Terlumasi	Dipompa dengan <i>grease</i>	Pompa grease	5 menit	Sebelum digunakan
4.	Poros	Terlumasi	Dilumasi	Oli	5 menit	Sebelum digunakan
5.	Gilingan	Bersih	Dibersihkan	Sikat, sabun dan majun	5 menit	Sebelum dan sesudah digunakan
6.	Kopling	Bersih	Dibersihkan	Majun	5 menit	Sebelum digunakan
7.	Baut pengikat kopling	Kencang dan terpasang	Dikencangkan	Kunci L	5 menit	Sebelum dan sesudah digunakan



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap	: Jessica Aulia Gani
Tempat & Tanggal Lahir	: Palembang, 18 November 2002
Alamat Rumah	: Jalan Baung 4 no.201
Telepon	: -
HP	: 083183910824
Email	: auliajessica966@gmail.com
Jenis Kelamin	: Perempuan
Agama	: Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 119 Palembang	2008 – 2014
SMPN 14 Palembang	2014 – 2017
SMAN 16 Palembang	2017 - 2020
Polman Babel	2020 - Sekarang

3. Pendidikan Non Formal

PT. TOSO INDUSTRI INDONESIA

Sungiliat, 31 Juli 2023

Jessica Aulia Gani

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap	: M. Ilham Aditya
Tempat & Tanggal Lahir	: Tempilang, 16 September 2002
Alamat Rumah	: Desa air lintang, Kec.Tempilang
Telepon	: 082278365562
HP	: 082278365562
Email	: aditempilang123@gmail.com
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 1 Kelapa	2008 – 2014
SMPN 1 Kelapa	2014 – 2017
SMAN 1 Kelapa	2017 - 2020
Polman Babel	2020- Sekarang

3. Pendidikan Non Formal

PT. DOK Dan Perkapalan Selindung

Sungiliat, 31 Juli 2023

M.Ilham Aditya

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap	: Muhammad Rafsanjani
Tempat & Tanggal Lahir	: Kelapa, 27 Mei 2002
Alamat Rumah	: Jln. Raya Muntok- Pangkalpinang, Desa Kelapa
Telepon	: -
HP	: 083175589731
Email	: mrafsanjani2705@gmail.com
Jenis Kelamin	: Laki-laki
Agama	: Islam



2. Riwayat Pendidikan

SDN 1 KELAPA	2008 – 2014
Mts Plus Bahrululum Islamic Centre Sungailiat	2014 – 2017
SMA N 1 KELAPA	2017 - 2020
Polman Babel	2020 - Sekarang

3. Pendidikan Non Formal

PT SAWINDO KENCANA Tempilang

Sungailiat, 31 Juli 2023

Muhammad Rafsanjani