

# TUGAS AKHIR

## PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PENCAMPUR BUMBU KERIPIK SINGKONG KAPASITAS 2 KG

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**SEPTIAN FAUZI TABIN YS**  
**1607230031**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Septian Fauzi Tarbin Ys  
NPM : 1607230031  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Perancangan dan Pembuatan Mesin Pencampur  
Bumbu Keripik Singkong Kapasitas 2 kg  
Bidang Ilmu : Manufaktur

Telah berhasil dipertahakan dihadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin , Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

Medan, Mei 2023

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembanding I



Ahmad Marabdi Siregar,S.T.,M.T

Dosen Pembanding II



Chandra A Siregar,S.T.,M.T

Dosen Pembimbing



Afandi,S.T.,M.T

Program Studi Teknik Mesin  
Ketua,



Chandra A Siregar,S.T.,M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Septian Fauzi Tarbin Ys  
Tempat /Tanggal Lahir : Sinabang/11 Sptember 1996  
NPM : 1607230031  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

**“Perancangan dan Pembuatan Mesin Pencampur Bumbu Keripik Singkong Kapasitas 2 kg”,**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Sipil/Mesin/Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Mei 2023



Saya yang menyatakan,

Septian Fauzi Tarbin Ys

## ABSTRAK

Ubi kayu (*Manihot esculenta* Crantz) termasuk sumber karbohidrat lokal Indonesia menduduki urutan ketiga setelah padi dan jagung. Ubi kayu mempunyai nilai kalori mengandung 35-40% bahan kering, dan 90% karbohidrat. Berdasarkan bobot segar, ubi kayu dapat menghasilkan 150 kkal/100gr bobot segar. Produksi ubi jalar Sumatera Utara tahun 2011 sebesar 191.104 ton. Produksi ubi kayu sebesar 1.091.711 ton, dipengaruhi bertambahnya luas panen sebesar 5.527 hektar atau naik 17,06 persen. Dan disamping itu, sekitar 45% dari banyaknya produksi ubi-ubian dunia dikonsumsi langsung oleh produsen sebagai sumber kalori di beberapa negara, hal ini banyak mendorong industri rumah tangga menjadikan singkong sebagai peluang usaha kreatif seperti keripik yang di padukan dengan berbagai macam bumbu. Namun masi banyak proses yang dilakukan secara manual yang mana hal ini memperlambat waktu produksi. Untuk itu perancangan ini bertujuan mempersingkat waktu produksi bagi industri kreatif, mesin ini dipergunakan setelah keripik dan sambal digoreng. Pada perencanaan akan di rumuskan keinginan dan sasaran yang ingin dicapai sesuai dengan kebutuhan yang biasa disebut T.O.P (*Target Oroentid Planind*) didasarkan kepada keadaan masa kini serta proyeksi untuk meningkatkan keadaan sekarang ke keadaan yang lebih baik dimasa mendatang dengan memperhatikan kecenderungan apa yang terjadi di masa lalu. Pengoprasian mesin ini menggunakan motor listrik digunakan sebagai penggerak utama. Motor listrik yang digunakan berdaya 0,5 hp kecepatan 1400rpm dimana konsumsi arus 3,69watt dengan voltase 180v. Menggunakan pully 50mm pada motor diteruskan oleh belt yang ditranfusikan pada gearbox reducer dengan perbandingan 40:1 menggunakan pully 150mm. Sehingga didapat putaran akhir 12rpm yang relatif rendah bertujuan untuk menjaga kondisi keripik singkong tetap utuh. Yang mana mesin ini berdimensi 100cm\*55cm\*141cm sehingga memudahkan untuk mengatur posisi pengoprasian. Mesin ini dapat mencampur bumbu hingga merata dengan cepat yang mana menggunakan sambal yang masih panas. Mesin ini berkapasitas 2kg/20d.

Kata Kunci: Perancangan, Mesin Pencampur Bumbu, Keripik Singkong.

## **ABSTRACT**

*Cassava (Manihot esculenta Crantz) is a local source of carbohydrates in Indonesia, ranking third after rice and corn. Cassava has a caloric value containing 35-40% dry matter and 90% carbohydrates. Based on fresh weight, cassava can produce 150 kcal/100 gram fresh weight. North Sumatra sweet potato production in 2011 amounted to 191,104 tons. Production of cassava amounted to 1,091,711 tons, influenced by an increase in the harvested area of 5,527 hectares or an increase of 17.06 percent. And besides that, about 45% of the world's production of cassava is consumed directly by producers as a source of calories in several countries. However, there are still many processes that are done manually which slows down production time. For this reason, this design aims to shorten production time for the creative industries, this machine is used after the chips and chili sauce are fried. In planning, the desires and goals to be achieved are formulated in accordance with the needs which are commonly called T.O.P (Target Oroentid Plan) based on the current situation and projections to improve the present situation to a better state in the future by taking into account trends in what happened in the past . Operation of this machine using an electric motor is used as the prime mover. The electric motor used has a power of 0.5 hp with a speed of 1400rpm where the current consumption is 3.69 watts with a voltage of 180v. Using a 50mm pulley on the motor, it is continued by a belt which is transferred to the gearbox reducer with a ratio of 40:1 using a 150mm pulley. So that the final rotation of 12rpm is obtained which is relatively low aiming to maintain the condition of the cassava chips intact. Which this machine has dimensions of 100cm\*55cm\*141cm making it easier to adjust the operating position. This machine can mix the seasoning evenly quickly which uses chili sauce that is still hot. This machine has a capacity of 2kg/20d.*

*Keywords: Design, seasoning mixing machine, cassava chips.*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira.

Salah satu dari nikmat tersebut adalah diberikan kelancaran serta kesempatan dalam melakukan penelitian ini dan menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul “Perancangan dan Pembuatan Mesin Pencampur Bumbu Keripik Singkong Kapasitas 2 kg” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Penelitian ini jugak penulis laksanakan sebagai bentuk pengabdian kepada masyarakat dan juga orang tua penulis, dimana dengan harapan penelitian ini mampu memberi pengetahuan terhadap penulis maupun masyarakat atau pembaca

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Affandi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing serta, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ahmad Marabdi, S.T., M.T selaku dosen Pembimbing I dan Bapak Chandra A Siregar, S.T., M.T selaku dosen Pembimbing II Pembimbing serta Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, MT selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu keteknik mesinan kepada penulis.
5. Orang tua penulis: Yusmar, S.E dan Salmiah, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
6. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

7. Saudara, sahabat-sahabat sekaligus teman seperjuangan penulis: Abang Wahyudi, Kaka Feli Yulianda, S.Keb, Varinda Wulandari, S.Pd, Abang Iqbal Tanjung, S.T.,M.T, Abang Arya Rudi Nasution, S.T.,M.T, Abang Dany Mochtar S.T, Muhammad Akram Huwaidi, S.Ap, Rahmat Fadillah S.T.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, april 2023

Septian Fauzi Tarbin Ys

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan Penelitian	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>3</b>
2.1 Desain dan Perencanaan	3
2.1.1. Desain	3
2.1.2. Perencanaan	4
2.2. Pencampuran	5
2.2.1. Prinsip Kerja Mesin Pencampur	5
2.2.2. Tujuan Pencampuran Bahan	6
2.2.3. Pemilihan Alat Pencampur	6
2.2.4. Kecepatan Pencampuran	6
2.3. Komponen-Komponen Utama Mesin Pencampur	7
2.4. Dasar Elemen Mesin	9
2.4.1. Motor Penggerak	9
2.4.1.1. Perencanaan Daya Motor	9
2.4.1.2. Daya Penggerak Untuk Menggerakkan Perangkat Mesin	10
2.4.2. Poros	12
2.4.2.1. Macam-Macam Poros	12
2.4.2.2. Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Poros	13
2.4.2.3. Perhitungan Pada Poros	13
2.4.3. Bantalan	15
2.4.3.1. Klasifikasi Bantalan	15
2.4.4. Perencanaan Rangka Mesin	18
2.4.5. Puly	20
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	<b>21</b>
3.1. Tempat dan Waktu	21
3.1.1 Tempat Penelitian	21
3.1.2 Waktu Penelitian	21
3.2 Bahan dan Alat	22



3.2.1	Bahan-Bahan	22
3.2.2	Alat Penelitian	25
3.3	Bagan Alir Penelitian	28
3.4	Sketsa Alat Penelitian	29
3.5	Prosedur Penelitian	30
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		<b>31</b>
4.1	Hasil Desain	31
4.2	Perhitungan Elemen Mesin	36
4.3	Pembuatan dan Pengujian	43
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>		<b>46</b>
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>		<b>47</b>
<b>LAMPIRAN</b>		
<b>LEMBAR ASISTENSI</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Klasifikasi Bantalan Gelinding Serta Karakteristiknya	16
Tabel 2.2. Bantalan Untuk Permesinan Serta Umurnya	17
Tabel 3.1 Jadwal Penelitian	21
Tabel 4.1 percobaan pencampuran dengan berbagai kapasitas	45

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Gambar 3D Rancang Bangun Mesin Peniris dan Pencampur Bumbu (Muhammad Ainul Yaqien, Agung Pridjo Budijono. 2015)	3
Gambar 2.2 Konsep perancangan mesin pengaduk sambel lingkung (Eko Sulisty, Eko Yudo. 2018)	4
Gambar 2.3. Poros (Sularso, 2004)	12
Gambar. 2.4. Bantalan Gelinding (Sularso,2004)	16
Gambar 2.5. lenturan batang dengan dua pendukung (Sularso, 2004)	20
Gambar 2.6. puli (Sularso, 2004)	20
Gambar 3.1. Motor listrik dan Spesifikasi	22
Gambar 3.2. Gearbox reducer dan Spesifikasi	22
Gambar 3.3. Pully	23
Gambar 3.4. Belt	23
Gambar 3.5. Bantalan	23
Gambar 3.6. Poros yang akan dilakukan proses bubut	24
Gambar 3.7. Plat <i>stainlest</i> (1) <i>Tabung steanlist setelah proses pengelasan</i> (2)	24
Gambar 3.8. Besi hollow	24
Gambar 3.9. Software Solidwork S 2015×64 Edition dan lapto ASUS X441B (AMD A6-9220/4GB/1TB HDD/Windows 10 Home)	25
Gambar 3.10. Las busur listrik dan karbet	25
Gambar 3.11. Electroda	25
Gambar 3.12. Grenda	26
Gambar 3.13. Magnet wellding 45°	26
Gambar 3.14. Meteran	26
Gambar3.15. Topeng las	27
Gambar3.16. Stopwatch	27
Gambar 3.17. diagram penelitian	28
Gambar 3.18. sketsa	29
Gambar 4.1. Desain 3D Rancang Bangun Mesin Pencampur Bumbu Keripik Singkong Kapasitas 2 Kg	31
Gambar 4.2. Desain Frame utama	32
Gambar 4.3. Tampak Samping Desain Frame Utama	32
Gambar 4.4. Tampak Bawah Desain Frame Utama	33
Gambar 4.5. Tampak Atas Desain Frame Utama	33
Gambar 4.6. Desain Penyangga Mesin	34
Gambar 4.7. Tampak Atas Desain Penyangga Mesin	34
Gambar 4.8. Tampak Samping Desain Penyangga Mesin	34
Gambar 4.9. Tampak Depan Desain Penyangga Mesin	35
Gambar 4.10. Desain Tabung Hexagonal	35
Gambar 4.11. Tampak Desain Tabung Hexagonal	36
Gambar 4.12. Proses pembubutan poros tabung hexagonal	43
Gambar 4.13. Proses pembuatan rangka	43
Gambar 4.14. Hasil akhir pembuatan mesin pencampur bumbu keripik singkong berkapasitas 2 kg	44
Gambar 4.15. Proses pencampuran kripik dengan pencampur bumbu (kiri), proses pencampuran dengan metode manual (kanan)	44

Gambar 4.16. Hasil pencampuran keripik singkong menggunakan mesin pencampur bumbu

45

## DAFTAR NOTASI

P	= Daya yang diperlukan ( Watt )
T	= Torsi ( N.m )
$\omega$	= Kecepatan sudut ( rad/ s )
N	= Putaran motor ( rpm )
S	= Keliling lingkaran
1 putaran	= $2\pi$ radian
1 putaran	= $3600^\circ = 2\pi$ rad
1 rad	= $\frac{360}{2\pi} = 57,30^\circ$
S	= Panjang Busur
R	= Jari-jari
S	= Panjang Busur
R	= Jari-jari
I	= Momen inersia (kg.m <sup>2</sup> )
d	= Diameter benda bulat/poros (m)
m	= Massa (kg)
$\rho$	= Massa jenis baja (kg/m <sup>3</sup> )
l	= Panjang poros yang digunakan (m)
v	= Volume silinder bentuk bulat pejal (m <sup>3</sup> )
$\omega$	= $\frac{2.\pi.n}{60}$ (kecepatan sudut = rad/s)
n	= Putaran pada poros penggerak mesin (rpm)
dp	= diameter puli penggerak (m <sup>2</sup> )
n	= putaran poros (rpm)
T	= torsi yang bekerja terhadap daun gambir (kg.m)
N	= daya motor (kW)
n	= putaran yang terjadi terhadap plat pisau pencacahan (rpm)
Pd	= daya rencana (KW)
Fc	= faktor koreksi
P	= daya nominal motor penggerak (KW)
W	= berat beban yang berputar
I	= jarak antara bantalan
Po	= Beban equivalen dinamis
Yo	= Suatu factor kondisi pada bantalan
Fr	= Gaya radial pada bantalan
Fa	= Gaya aksial pada bantalan
Fa	= Beban atau gaya aksial (kg)
Fr	= Beban radial (kg)
Fa/Co	= Konstanta
n	= Putaran (rpm)
C	= Kapasitas dinamis spesifik
P	= Beban ekivalen (kg)
$\sigma$	= tegangan tarik beban (kg/mm <sup>2</sup> )
F	= beban yang timbul akibat gaya (kg)
A	= Luas penampang material rangka ( mm <sup>2</sup> )
$\sigma^l$	= tegangan tarik izin (kg/mm <sup>2</sup> )

$\sigma$	= tegangan tarik bahan (kg/mm <sup>2</sup> )
V	= faktor keamanan bahan
$\sigma_B$	= tegangan bengkok (kg/mm <sup>2</sup> )
MB	= Momen bengkok (kg.mm)
$\omega_B$	= momen tahanan bengkok (mm <sup>3</sup> )
$\sigma$	= tegangan yang terjadi (kg/mm <sup>2</sup> )
$\sigma_{maks}$	= tegangan maksimum (kg/mm <sup>2</sup> )
y	= besar defleksi (mm)
e	= jarak terjauh terhadap sumbu netral (mm)
y	= besar defleksi (mm)
F	= gaya timbul (kg)
ℓ	= panjang antara tumpuan (mm)
E	= modulus elastis bahan baja = 2,1 x 10 <sup>5</sup> N/mm <sup>2</sup>
I	= momen inersia bahan = 1/32 d <sup>4</sup> (mm <sup>4</sup> )
dp	= Diameter puli penggerak (inchi)
n	= Putaran motor (rpm)
n <sub>1</sub>	= Putaran penggerak
n <sub>2</sub>	= Putaran yang digerakkan
Dp	= Diameter puli yang digerakkan
Dp	= Diameter puli penggerak
C	= Jarak antara sumbu kedua poros pully 1,5 s/d 2 diameter pully besar
Dp	= Diameter puli penggerak (inchi)
dp	= Diameter puli yang digerakkan (inchi)
v	= kecepatan linier sabuk (m/s)
P	= daya yang ditransmisikan oleh puli penggerak (kW)
T <sub>1</sub>	= Tegangan sisi kancang sabuk (kg)
T <sub>2</sub>	= Tegangan sisi kendur sabuk (kg)
e	= Bilangan basis logaritma navier = 2,71282
μ	= Koefisien gesek antara sabuk dengan puli = 0,45 s.d 0,60

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Ubi kayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan salah satu sumber karbohidrat lokal Indonesia yang menduduki urutan ketiga terbesar setelah padi dan jagung. Nilai utama dari tanaman ubi kayu adalah nilai kalorinya yang tinggi, ubi segar mengandung 35-40% bahan kering, dan 90% dari padanya adalah karbohidrat. Berdasarkan bobot segar, ubi kayu dapat menghasilkan 150 kkal/100gr bobot segar dan berdasarkan hasil persatuan luas, ubi kayu dapat bersaing dengan tanaman bijian dalam hal kalori (Ginting et al., 2013)

Produksi ubi jalar Sumatera Utara tahun 2011 sebesar 191.104 ton, naik sebesar 11.717 ton atau 6,53 persen dibandingkan produksi ubi jalar tahun 2010. Meningkatnya produksi ubi jalar disebabkan penambahan luas panen sebesar 592 hektar atau naik 3,98 persen. Produksi ubi kayu Sumatera Utara tahun 2011 sebesar 1.091.711 ton, naik sebesar 186.140 ton atau 20,55 persen dibandingkan produksi ubi kayu tahun 2010. Kenaikan produksi ubi kayu disebabkan bertambahnya luas panen sebesar 5.527 hektar atau naik 17,06 persen (Statistik, n.d.)

Singkong sendiri merupakan salah satu makanan pokok pengganti nasi, tanaman ini mempunyai kandungan gizi yang cukup tinggi yang menjadi alasan minat konsumsi yang masi tinggi di era serba modern, ini dibuktikan potensi ubi kayu sebagai bahan pangan yang penting di dunia ditunjukkan dengan fakta bahwa tiap tahun 300 juta ton ubi-ubian dihasilkan dunia dan dijadikan bahan makanan sepertiga penduduk di negara-negara tropis. Disamping itu, sekitar 45% dari total produksi ubi-ubian dunia langsung dikonsumsi oleh produsen sebagai sumber kalori di beberapa negara (Yumanda, 2009). Hal ini jugak yang mendorong industri rumah tangga menjadikan singkong sebagai peluang usaha kreatif, yang diolah menjadi berbagai macam bahan makanan salah satu contohnya seperti keripik yang di padukan dengan berbagai macam bumbu. Namun dari banyak nya industri rumah tangga keripik singkong, masi banyak proses yang dilakukan secara manual yang dapat memberi dampak terhadap produksi.. Selain tidak efektif terhadap produksi proses pengadukan bumbu keripik secara manual

ini menghasilkan pengadukan yang tidak merata pada setiap keripiknya serta ditambah dengan tenaga manusia yang sangat besar karna proses pengadukan dilakukan secara continue. Ini yang menjadi alasan peneliti mengangkat topik ini yang membahas tentang Perancangan dan Pembuatan Mesin Pencampur Bumbu Keripik Singkong Kapasitas 2kg.

#### 1.2. Rumusan Masalah

Yaitu bagaimana proses Perencanaan dan Pembuatan Mesin Pencampur Bumbu Keripik Singkong Kapasitas 2 kg.

#### 1.3. Ruang lingkup

Adapun ruang lingkup dalam penelitian ini adalah

1. Motor listrik sebagai penggerak dengan putaran sebesar 1.400rpm.
2. Gearbox sebagai penerus daya serta menurunkan putaran dari motor dengan perbandingan kecepatan 40:1
3. Plat staenliststeel sebagai kontruksi wadah pencampuran bumbu keripik
4. Besi hollow sebagai kontruksi rangka pada mesin ini.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Ada pun tujuan dari penelitian ini, sebagai berikut:

1. Untuk merancang mesin Pencampur Bumbu Keripik
2. Untuk membuat mesin Pencampur Bumbu Keripik
3. Untuk menghitung kontruksi mesin pencampur bumbu keripik singkong

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun yang menjadi manfaat dari perencanaan mesin pencampur bumbu keripik ini ialah:

1. Membantu efisiensi waktu pada industry kecil
2. Mengurangi biaya produksi
3. Dapat diterapkan pada industri kecil.



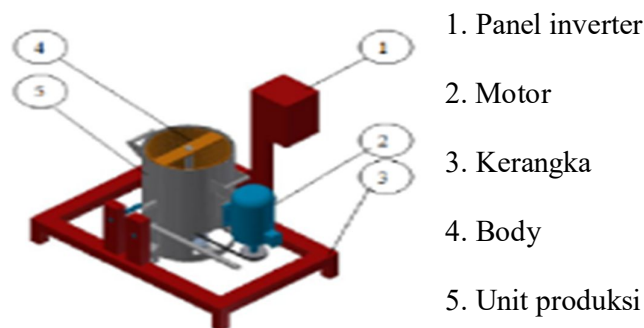
## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Desain dan Perencanaan

#### 2.1.1. Desain

Ada pun rekayasa bisa dikatakan aktivitas total yang diperlukan untuk mengadakan dan mendefinisikan solusi-solusi untuk masalah yang belum dipecahkan sebelumnya, atau solusi baru untuk masalah-masalah yang telah dipecahkan sebelumnya dengan suatu cara yang berbeda. Perancang rekayasa menggunakan kemampuan intelektual untuk mengaplikasikan pengetahuan ilmiah dan memastikan bahwa produk memenuhi kebutuhan pasar yang telah disepakati dan spesifikasi desain produk serta memungkinkan proses manufaktur dengan metode yang optimum. Aktivitas desain tidak lengkap hingga produk yang dihasilkan dalam penggunaannya memberikan suatu tingkat unjuk kerja yang dapat diterima serta dengan metode pembuangan yang diidentifikasi secara jelas (Hurst, 1999).

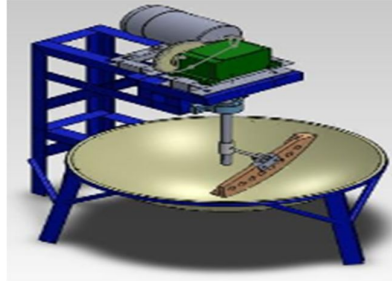
Seperti pada beberapa penelitian desain dan perakitan proses, desain maupun sketsa menjadi tahap awal dan penentuan berjalannya proses perencanaan mekanisme konsep rancang bangun mesin peniris dan pencampur, mesin tersebut terdiri dari beberapa komponen utama seperti unit penyangga, unit penggerak, unit kontrol dan unit produksi (Yaqien, 2015). Berikut beberapa konsep desain mesin pencampur bumbu keripik.



Gambar 2.1. Gambar 3D Rancang Bangun Mesin Peniris dan Pencampur Bumbu  
(Yaqien, 2015)

Pada gambar 2.1 mesin pencampur bumbu pada penelitian diatas tidak hanya dapat mencampur, mesin tersebut juga dapat langsung meniris kan setelah

proses penggorengan sebelum masuk proses pencampuran bumbu. Dalam pembangunan mesin peniris dan pencampur bumbu diatas, digunakan OPC (Operation Process Chart)



Gambar 2.2 Konsep perancangan mesin pengaduk sambel lingkung (Sulistyo & Yudo, 2018)

Pada desain yang ditunjukkan gambar 2.2 pencampuran dilakukan pada wadah berbentuk cekung dengan pengaduk yang mengikuti bentuk permukaan wadah pencampur yang diberikan pen pada bagian tengah pengaduk sehingga memungkinkan bergerak lebih fleksibel, pengaduk ini digerakkan menggunakan motor. Namun berbeda dengan desain pada gambar 2.1 yang dapat menirisikan keripik dan memiliki

Setelah tahapan detail desain selesai dilaksanakan, fase konstruksi dapat dimulai. Fase ini dapat dianggap sebagai proses manufaktur prototype sebelum produksi massal produk. Proyek di atas sangat kompleks, dan diselesaikan sedikit lebih lama dari waktu yang direncanakan dalam anggaran pemakai. Banyak proyek teknik yang tidak berjalan semulus ini, yang pada kebanyakan kasus terjadi karena tidak adanya kesatuan pendekatan literatif langkah demi langkah yang dilakukan. Pada kasus ini, proses desain di ikuti dengan kaku. Garis-garis komunikasi efektif, adalah semacam instrumen keberhasilan proyek ini (Hurst, 1999)

#### 2.1.2. Perencanaan

Dalam lingkup pengertian yang umum perencanaan dapat diartikan sebagai suatu usaha untuk memanfaatkan sumber-sumber yang tersedia dengan memperhatikan segala keterbatasan dan pembatasan yang ada, guna mencapai tujuan yang direncanakan. Pada perencanaan akan di rumuskan keinginan dan sasaran yang ingin dicapai sesuai dengan kebutuhan yang biasa disebut T.O.P

(*Target Oroentid Planind*). Pendekatan T.O.P didasarkan kepada keadaan masa kini serta proyeksi untuk meningkatkan keadaan sekarang ke keadaan yang lebih baik dimasa mendatang dengan memperhatikan kecenderungan apa yang terjadi di masa lalu.

Dikatakan pada penelitian perencanaan mesin pencampur bumbu keripik singkong berkapasitas 40kg/jam langkah-langkah prosedural yang ditempuh oleh peneliti tersebut dalam membangun produk yang spesifik bertujuan untuk menilai ulang pengembangan produk dan juga sebagai pengontrol kualitas dari produk yang dihasilkan (Aditya Tegar Abadi, 2017).

## 2.2. Pencampuran.

Pencampuran adalah proses menyebarnya lebih dari satu material secara acak, dimana material atau bahan yang satu menyebar ke dalam material yang lain demikian pula sebaliknya, sedang material-material itu sebelumnya terpisah dalam keadaan dua fase atau lebih yang akhirnya membentuk hasil yang lebih seragam (homogen). Pada proses pencampuran diperlukan gaya mekanik untuk menggerakkan bahan-bahan sehingga didapat hasil yang homogen. Gaya mekanik diperoleh akibat adanya aliran bahan ataupun dihasilkan oleh alat pencampur. Beberapa peralatan yang biasa digunakan untuk mencampur zat cair dapat juga digunakan untuk mencampur zat padat atau pasta, dan demikian juga sebaliknya. Komponen yang jumlahnya lebih banyak disebut fase kontinyu dan yang lebih sedikit disebut fase disperse. Dalam hal ini proses pencampuran dua atau lebih bahan makanan sangat dipengaruhi oleh beberapa parameter proses seperti kecepatan pengadukan, komposisi maupun temperatur. Pemilihan pengaduk yang tepat menjadi salah satu faktor penting dalam menghasilkan proses pencampuran yang efektif (Haloho, 2018)

### 2.2.1. Prinsip Kerja Mesin Pencampur

Prinsip kerja mesin pengaduk adalah meneruskan gerakan putaran motor listrik melalui puli ukuran dengan perantara sabuk atau belt dan kemudian menghubungkan ke gear box kemudian diteruskan ke pengaduk.

### 2.2.2. Tujuan Pencampuran Bahan

Operasi teknik yang berkaitan dengan pencampuran antara lain pemecahan dan penggilingan, ekstraksi, absorpsi, adsorpsi, pembuatan larutan, dan penukaran ion. Pencampuran suatu material umumnya dilakukan dalam suatu media, biasanya berbentuk silinder, yang memiliki sumbu vertical tabung pengaduk. Dasar-dasar pada tabung pengaduk umumnya dicekungkan, agar tidak dihindari oleh adanya sudut atau bagian yang tidak bisa dijangkau oleh material. Umumnya sebuah pengaduk (*impeller*) terakit pada sumbu yang menggantung ke atas. Sumbu ini digerakkan oleh motor listrik yang dihubungkan melalui kotak gear pengurang kecepatan atau sering disebut juga gear box reducer. Beberapa tujuan yang perlu diperhatikan pada proses pencampuran antara lain:

- a. Menghasilkan campuran bahan dengan komposisi tertentu.
- b. Mengeluarkan secara merata campuran yang dihasilkan dari proses pencampuran.

### 2.2.3. Pemilihan Alat Pencampur

Pemilihan alat pencampur dan juga metode pencampuran didasarkan pada:

- a. Jenis-jenis bahan yang akan di campur.
- b. Jumlah bahan yang akan di campur.
- c. Maksud pembuatan mesin pencampur sistem operasi (kontinu, terputus-putus).

### 2.2.4. Kecepatan Pencampuran

Salah satu variasi dasar dalam proses pengadukan dan pencampuran adalah kecepatan putaran pengaduk yang digunakan. Variasi kecepatan putaran pengaduk bisa memberikan gambaran mengenai pola aliran yang dihasilkan dan daya listrik yang dibutuhkan dalam proses pengadukan dan pencampuran. Secara umum klasifikasi kecepatan putaran pengaduk dibagi tiga, yaitu kecepatan putaran rendah, sedang, dan tinggi.

- a. Kecepatan rendah

Kecepatan rendah yang digunakan berkisar pada kecepatan 400 rpm. Pengadukan dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk minyak kental, lumpur dimana terdapat serat atau pada cairan yang dapat menimbulkan busa.

Jenis pengaduk ini menghasilkan pergerakan batch yang sempurna dengan sebuah permukaan fluida yang datar untuk menjaga temperatur atau mencampur larutan dengan viskositas dan gravitasi spesifik yang sama.

b. Kecepatan putaran sedang

Kecepatan sedang yang digunakan berkisar pada kecepatan 1150 rpm. Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk larutan sirup kental dan minyak pernis. Jenis ini paling sering digunakan untuk meriakkan permukaan pada viskositas yang rendah, mengurangi waktu pencampuran, mencampurkan larutan dengan viskositas yang berbeda dan bertujuan untuk memanaskan atau mendinginkan

c. Kecepatan putaran tinggi.

Kecepatan tinggi yang digunakan berkisar pada kecepatan 1750 rpm. Pengaduk dengan kecepatan ini umumnya digunakan untuk fluida dengan viskositas rendah misalnya air. Tingkat pengadukan ini menghasilkan permukaan yang cekung pada viskositas yang rendah dan dibutuhkan ketika waktu pencampuran sangat lama atau perbedaan viskositas sangat besar.

### 2.3. Komponen-Komponen Utama Mesin Pencampur

Mesin pengaduk, ini merupakan beberapa komponen elemen-elemen mesin sehingga terbentuk sebuah mesin yang dapat difungsikan sesuai dengan fungsi.

#### A. Motor listrik

Mesin-mesin yang dinamakan motor listrik dirancang untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanis, untuk menggerakkan berbagai peralatan, mesin-mesin dalam industri, transportasi dan lain-lain. Setiap mesin sesudah dirakit, porosnya menonjol melalui ujung penutup (lubang pelindung) pada sekurang-kurangnya satu sisi supaya dapat dilengkapi dengan sebuah pulley atau sebuah generator ke suatu mesin yang digerakkan

#### B. Poros

Poros merupakan salah satu alat yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros (Sularso & Suga, 1991). Poros sendiri dapat dibedakan menjadi 2 macam, yaitu:

- a. Poros dukung: poros yang khusus diperuntukkan mendukung elemen mesin yang berputar.
- b. Poros transmisi/poros perpindahan poros yang terutama dipergunakan untuk memindahkan momen puntir. Poros dukung dapat dibagi menjadi poros tetap atau poros terhenti dan poros berputar. Pada umumnya poros dukung itu pada kedua atau salah satu ujungnya ditimpa atau sering ditahan terhadap putaran. Poros dukung pada umumnya dibuat dari baja bukan paduan

### C. Bantalan

Bantalan adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai penumpu poros yang berbeban dan berputar. Dengan adanya bantalan, maka putaran dan gerakan bolak-balik suatu poros berlangsung secara halus, aman dan tahan lama. Bantalan harus mempunyai ketahanan terhadap getaran maupun hentakan. Jika suatu sistem menggunakan konstruksi bantalan, sedangkan bantalannya tidak berfungsi dengan baik maka seluruh sistem akan menurun prestasinya dan tidak dapat bekerja secara semestinya.

Bantalan dapat diklasifikasikan berdasar pada:

- a. Gerakan bantalan terhadap poros
- b. Beban Terhadap Poros

Bantalan dalam peralatan usaha tani diperlukan untuk menahan berbagai suku pemindahan daya tetap ditempatnya. Bantalan yang tepat untuk digunakan ditentukan oleh besarnya keausan, kecepatan putar poros dan beban yang harus didukung dan besarnya daya dorong akhir.

Bantalan berguna untuk menumpu poros dan memberi kemungkinan poros dapat berputar dengan leluasa (dengan gesekan yang sekecil mungkin).

### E. Reducer

Reducer digunakan untuk menurunkan putaran. Dalam hal ini perbandingan reducer putarannya dapat cukup tinggi.

### F. Puli

Puli berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran yang dihasilkan dari motor listrik yang diteruskan lagi ke puli selanjutnya setelah itu akan memutar gear box.

## G. Sabuk

Pada mesin pengaduk sabuk ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari puli penggerak yang akan digerakan pada rancang bangun ini, akan dilangsungkan ke puli penggerak gear box.

### 2.4. Dasar Elemen Mesin

#### 2.4.1. Motor Penggerak

Motor penggerak yang digunakan adalah jenis motor listrik ac. Motor listrik merupakan salah satu sumber utama sebagai tenaga untuk mensuplai daya ke poros dengan sepasang pulli melalui sabuk sebagai perantara yang digunakan pada alat pengaduk. Untuk menentukan daya motor penggerak dilakukan sebagai berikut:

- a. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk menggerakkan seluruh perangkat yang bergerak.
- b. Menentukan daya motor penggerak yang dibutuhkan untuk melakukan proses pencampuran.
- c. Menentukan daya total, yaitu penjumlahan daya menggerakkan perangkat mesin dengan daya melakukan proses pencampuran.
- d. Menentukan daya rencana motor penggerak yang digunakan untuk alat pencampur bumbu

##### 2.4.1.1. Perencanaan Daya Motor

Mendefinisikan daya motor harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan perhitungan daya motor tersebut. Untuk definisi dan perhitungan daya motor dapat dilakukan dengan persamaan sebagai berikut:

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

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

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

- Dimana :
- P = Daya yang diperlukan ( Watt )
  - T = Torsi ( N.m )
  - $\omega$  = Kecepatan sudut ( rad/ s )
  - N = Putaran motor ( rpm )

Satu radian dipergunakan untuk menyatakan posisi suatu titik yang bergerak melingkar (beraturan maupun tak beraturan) atau dalam gerak rotasi. Sehingga untuk keliling lingkaran dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$S = 2\pi r \quad (2.2)$$

Dimana:  $S$  = Keliling lingkaran  
 1 putaran =  $2\pi$  radian  
 1 putaran =  $3600^\circ = 2\pi$  rad  
 1 rad =  $\frac{360}{2\pi} = 57,30^\circ$

$$\text{Radian: } \theta = \frac{S}{R} \text{ radian} \quad (2.3)$$

Dimana :  $S$  = Panjang Busur  
 $R$  = Jari-jari

Waktu edar atau perioda ( $T$ ). Banyaknya putaran per detik disebut frekuensi ( $f$ ). Satuan frekuensi ialah Hertz atau cps (*cycle per second*). Jadi antara  $f$  dan  $T$  kita dapatkan hubungan :

$$f = \frac{1}{T} \quad (2.4)$$

#### 2.4.1.2. Daya Penggerak Untuk Menggerakkan Perangkat Mesin

Untuk menggerakkan seluruh komponen perangkat mesin, maka perlu diketahui daya motor penggerak yang dibutuhkan agar mampu menggerakkan seluruh komponen-komponen mesin tersebut. Dari seluruh komponen yang berotasi diperoleh momen inersia ( $I$ ) berikut :

$$I = \frac{1}{8} m \cdot d^2 \cdot (\text{kg} \cdot \text{m}^2) \quad (2.5)$$

Dimana :  $m$  = (kg)  
 $V$  = (untuk silinder bentuk bulat pejal)

$$\begin{aligned} \text{Maka: } I &= \frac{1}{8} \cdot \rho \cdot \frac{\pi}{4} d^2 \cdot l \cdot d^2 \\ I &= \frac{\pi}{32} \rho \cdot d^4 \cdot l \end{aligned} \quad (2.6)$$

dimana:  $I$  = Momen inersia ( $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ )  
 $d$  = Diameter benda bulat/poros (m)



- m = Massa (kg)
- $\rho$  = Massa jenis baja (kg/m<sup>3</sup>)
- l = Panjang poros yang digunakan (m)
- v = Volume silinder bentuk bulat pejal (m<sup>3</sup>)

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

$$T = I.\alpha(\text{N.mm}) \quad (2.7)$$

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

$$P_{\text{perangkat}} = T.\omega(\text{K.W}) \quad (2.8)$$

Di mana :  $\omega = \frac{2.\pi.n}{60}$  (kecepatan sudut = rad/s)

n = Putaran pada poros penggerak mesin (rpm)

a. Kecepatan linier puli, menurut Sularso, 1997 :

$$v = \frac{\pi.dp.n}{60.1000} \quad (2.9)$$

Dimana : dp = diameter puli penggerak (m<sup>2</sup>)

n = putaran poros (rpm)

b. perhitungan poros yang terjadi

$$T = \frac{63000.N \text{ daya}}{N} \quad (2.10)$$

Dimana : T = torsi yang bekerja terhadap daun gambir (kg.m)

N = daya motor (kW)

n = putaran yang terjadi terhadap plat pisau pencacahan (rpm)

Sumber: Sularso, 1997

c. Beban Nominal Dinamis Yang Terjadi (Ci)(Sularso, 2004) :

$$Ci = \frac{fh}{fn} \times PO \quad (2.11)$$

Syarat aman untuk pembebanan adalah jika beban dinamis yang terjadi (Ci) lebih kecil dari beban dinamis yang diijinkan (C)

#### 2.4.2. Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir setiap mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam tranmisi seperti itu dipegang oleh poros poros.

#### 2.4.2.1. Macam-Macam Poros

Poros untuk meneruskam daya diklasifikasikan menurut pembebanannya sebagai berikut:

##### A. Poros transmisi

Poros semacam ini mendapat beban puntir murni atau puntir dan lentur. Daya di transmisikan kepada poros ini melalui kopling, roda gigi, puli, sabuk, atau sprocket, rantai, dan lain-lain.

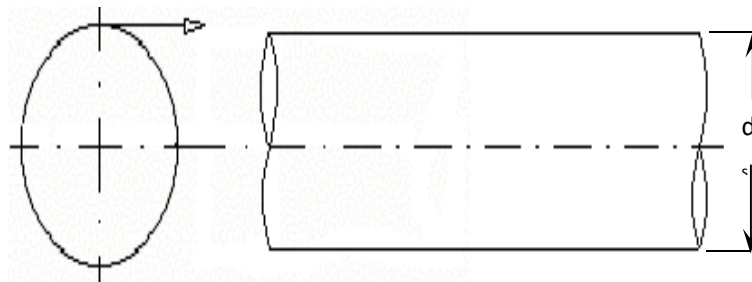
##### B. Spindel

Poros transmisi yang relatif pendek, seperti poros utama mesin perkakas, dimana beban utamanya berupa puntiran, disebut sepindel. Syarat yang harus di penuhi poros ini adalah deformasinya harus kecil dan bentuk serta ukuranya harus teliti.

##### C. Gandar

Poros seperti yang di pasng di antara roda – roda kereta barang, dimana tidak mendapat beban puntir, bahkan kadang – kadang tidak boleh berputar, disebut gandar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakan oleh penggerak mula dimana akan mengalami beban puntir juga.

Menurut bentuk poros dapat digolongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak, dan lain-lain. Poros luwes untuk tranmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah, dan lain-lain.



Gambar 2.3. Poros (Sularso & Suga, 1991)

#### 2.4.2.2. Hal-hal Penting Dalam Perencanaan Poros

Hal-hal penting dalam merencanakan sebuah poros sebagai berikut ini perlu diperhatikan (Sularso & Suga, 1991)

#### A. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami suatu beban puntir atau lentur atau gabungan antara puntir dan lentur seperti telah diutarakan di atas. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti poros baling- baling kapal atau turbin.

Kelelahan, tumbukan atau pengaruh konsentrasi tegangan bila diameter poros diperkecil (poros bertangga ) atau bila poros mempunyai alur pasak, harus diperhatikan. Sebuah poros harus di rencanakan hingga cukup kuat untuk menahan beban- beban di atas.

#### B. Kekakuan poros

Meskipun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup tetapi jika lenturan atau defleksi puntiran terlalu besar akan mengakibatkan ketidak telitian atau getaran dan suara. Disamping kekuatan poros, kekakuanya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani poros tersebut.

#### C. Putaran kritis

Bila putaran suatu mesin dinaikan maka suatu harga putaran tertentu dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini dapat terjadi pada turbin, motor torak, motor listrik , dan lain-lain. Juga dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian lain nya.

#### D. Korosi

Bahan – bahan tahan korosi (termaksud plastik) harus di pilih untuk poros propeller dan pompa bila terjadi dengan kontak dengan fluida yang korosi. Demikian juga yang terancam kavitasi dan poros – poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai dengan batas – batas tertentu dapat pula di lakukan perlindungan terhadap korosi.

#### 2.4.2.3. Perhitungan Pada Poros

Pada poros yang menderita beban puntir dan beban lentur sekaligus, maka pada permukaan poros akan terjadi tegangan geser karena momen puntir dan

tegangan lentur karena momen lengkung, maka daya rencana poros dapat ditentukan dengan rumus:

$$P_d = f_c P (KW) \quad (2.12)$$

Dimana : Pd = daya rencana (KW)  
 Fc = faktor koreksi  
 P = daya nominal motor penggerak (KW)

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

$$P_d = \frac{(T/100)(2\pi n_1 / 60)}{102} \quad (2.13)$$

*sehingga*

$$T = 9,754 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1}$$

Bila momen rencana T (kg.mm) dibebankan pada suatu diameter poros d (mm), maka tegangan geser (kg.mm<sup>2</sup>) yang terjadi adalah:

$$\tau = \frac{T}{(\pi d^3 / 16)} = \frac{5,1T}{d^3} \quad (2.14)$$

Meskipun dalam perkiraan sementara ditetapkan bahwa beban hanya terdiri atas momen puntir saja, perlu ditinjau pula apakah ada kemungkinan pemakaian dengan beban lentur dimasa mendatang. Jika memang diperkirakan akan terjadi pemakaian dengan beban lentur maka dapat dipertimbangkan pemakaian factor Cb yang harganya antara 1,2-2,3. (jika tidak diperkirakan akan terjadi pembebanan lentur maka Cb diambil = 1,0).

Dari persamaan diatas diperoleh rumus untuk menghitung diameter poros

$$d = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} K_i C_b T \right]^{1/3} \quad (2.15)$$

dimana

$$\tau_a = \sigma_B / (sf_1 \times sf_2) \quad (2.16)$$

Perhitungan putaran kritis

$$Nc = 52700 \frac{d^2}{Il} \sqrt{\frac{I}{W}} \quad (2.17)$$

Dimana : W = berat beban yang berputar  
 I = jarak antara bantalan

### 2.4.3. Bantalan

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

#### 2.4.3.1. Klasifikasi Bantalan

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

###### a. Bantalan luncur.

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

###### b. Bantalan gelinding.

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

##### B. Berdasarkan arah beban terhadap poros :

###### a. Bantalan radial.

Arah beban yang ditumpu bantalan ini adalah tegak lurus sumbu poros.

###### b. Bantalan aksial.

Arah beban bantalan tersebut sejajar dengan sumbu poros.

###### c. Bantalan gelinding khusus.

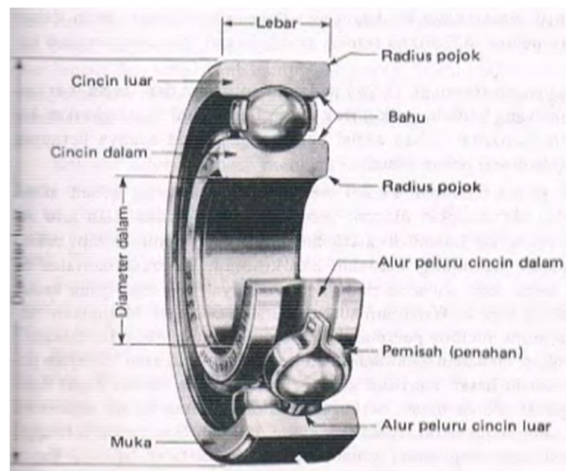
Bantalan ini dapat menumpu beban yang arahnya sejajar dan tegak lurus sumbu poros.

Pada pemilihan bantalan gelinding, harus diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

1. Jenis bantalan (tahan beban radial aksial atau hubungan keduanya).
2. Jenis beban (tumbukan, eksentrik, sentris).
3. Pemasangan, pelumasan, dan kemudahan servis.
4. Harus dapat terpasang dengan mudah dan kuat pada bloknnya.
5. Daya tahan bantalan.

Tabel 2.1. Klasifikasi Bantalan Gelinding Serta Karakteristiknya (Sularso & Suga, 1991)

NO	Klasifikasi		Karakteristiknya
1	Beban	Radial	Beban radial ringan
2	Elemen glinding	Bola	Beban aksial ringan
3	Baris	Garis tuanggal	Putaran tinggi
4	Type	Mapan sendiri	Ketahanan terhadap gesekan sangat rendah, tumbukan sangat rendah, ketelitian tinggi



Gambar. 2.4. Bantalan Gelinding (Sularso & Suga, 1991)

1. Menentukan Beban Ekuivalen
2. Bantalan untuk poros penggerak yang diameternya disesuaikan dengan ukuran poros yang dinyatakan aman, maka beban ekuivalen dinamis ( $P_o$ ) dapat dihitung (Sularso & Suga, 1991):

$$P_o = X_o Fr + Y_o Fa \quad (2.18)$$

Dimana :

- $P_o$  = Beban ekuivalen dinamis
- $Y_o$  = Suatu factor kondisi pada bantalan
- $Fr$  = Gaya radial pada bantalan
- $Fa$  = Gaya aksial pada bantalan

3. Menentukan Gaya Aksial ( $F_a$ )

$$F_a = Fr (F_a / C_o) \quad (2.19)$$

Dimana :

- $F_a$  = Beban atau gaya aksial (kg)
- $Fr$  = Beban radial (kg)
- $F_a/C_o$  = Konstanta

4. Faktor Kecepatan ( $f_n$ ) adalah :

$$fn = \left( \frac{33,3}{n} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (2.20)$$

Dimana : n = Putaran (rpm)

5. Faktor Umur Bantalan (fh) adalah:

$$fh = fn \frac{C}{P} \quad (2.21)$$

Dimana: C = Kapasitas dinamis spesifik

P = Beban ekivalen (kg)

6. Umur Nominal Bantalan (Lh) Untuk Bantalan Bola adalah:

$$Lh = 500 fh^3 \quad (2.22)$$

Dimana untuk pemakaian mesin yang tidak kontinu atau pemakaian sebentar-sebentar maka, Lh = lama pemakaian yang diijinkan = 5000 s.d 15000 jam. Syarat aman untuk pembebanan adalah jika beban dinamis yang terjadi (Ci) lebih kecil dari beban dinamis yang diijinkan.

Tabel 2.2. Bantalan untuk Permesinan Serta Umurnya (Sularso & Suga, 1991)

Umur $L_h$		2000 s.d 4000 (jam)	5000 s.d 15000 (jam)	20000 s.d 30000 (jam)	40000 s.d 60000 (jam)
Faktor beban $f_w$		Pemakaian jarang	Pemakaian sebentar- sebentar (tidak terus menerus)	Pemakaian terus menerus	Pemakaian terus menerus dengan keandalan tinggi
1 s.d 1,1	Kerja halus tanpa tumbukan	alat listrik rumah tinggi, sepeda	Konveyor, mesin pengangkat, <i>lift</i> , tangga jalan	Pompa, poros tranmisi, sepearator, pengayak, mesin perkakas, pres putar, sparator sentrifugal, sentrifus pemurni gula, motor listrik	Poros tranmisi utama yg memegang peranan penting, motor- motor listrik yang penting
1,1 s.d 1,3	Kerja biasa	Mesin pertanian, gerinda	Otomobil, mesin jahait	Motor kecil, roda meja,	Pompa penguras, mesin

		tanga		pemegang pinion, roda gigi reduksi, kreta rel	pabrik kertas, rol kalender, kipas angin, kran, penggiling bola, motor utama kreta rel listrik
1,2 s.d 1,5	Kerja dengan getaran atau tumbukan		Alat-alta besar, unit roda gigi dengan getaran besar, <i>rolling mill</i>	Penggetar, penghancur	

7. Beban nominal dinamis yang terjadi ( $C_i$ ) (Sularso & Suga, 1991):

$$C_i = \frac{fh}{fn} \times PO \quad (2.23)$$

Syarat aman untuk pembebanan adalah jika beban dinamis yang terjadi ( $C_i$ ) lebih kecil dari beban dinamis yang diijinkan ( $C$ ).

#### 2.4.4. Perencanaan Rangka Mesin

Pada perencanaan rangka kita selalau memperhitungkan segala aspek yang diperlukan dalam perancangan. Rangka utama adalah bagian rangka yang memiliki kelurusan dari depan sampai belakang atau tidak terdapat sambungan sehingga akan didapat rangka yang lebih kuat.

Rangka berfungsi sebagai pondasi mesin agar mesin lebih kokoh dan sebagai tempat dudukan komponen-komponen mesin lainnya. Bahan yang biasa digunakan pada pembuatan rangka menggunakan metal dengan berbagai variasi type dan bentuk sesuai dengan kebutuhan kontruksi masing-masing, adapun hal-hal yang patut di perhatikan dalam proses pembuatan rangka pada suatu kontruksi ialah sebagai berikut:

Pengecekan terhadap kekuatan tarik bahan rangka Untuk pengecekan bahan dapat digunakan rumus :



$$\sigma = \frac{F}{A} \quad (2.24)$$

Dimana :  $\sigma$  = tegangan tarik beban (kg/mm<sup>2</sup>)  
 $F$  = beban yang timbul akibat gaya (kg)  
 $A$  = Luas penampang material rangka ( mm<sup>2</sup>)

1. Pemeriksaan terhadap kekuatan tarik izin

$$\sigma^l = \frac{\sigma t}{v} \quad (2.25)$$

Dimana :  $\sigma^l$  = tegangan tarik izin (kg/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma t$  = tegangan tarik bahan (kg/mm<sup>2</sup>)  
 $V$  = faktor keamanan bahan

2. Pemeriksaan terhadap terjadinya tegangan bengkok.

$$\sigma B = \frac{MB}{\omega B} \quad (2.26)$$

$$\omega B = \frac{1}{2} b.h^2$$

Dimana :  $\sigma B$  = tegangan bengkok (kg/mm<sup>2</sup>)  
 $MB$  = Momen bengkok (kg.mm)  
 $\omega B$  = momen tahanan bengkok (mm<sup>3</sup>)

3. Pemeriksaan terhadap defleksi akibat adanya pembebanan, menurut Navier, defleksi yang di izinkan adalah :

$$\frac{\sigma}{\sigma maks} = \frac{y}{e} \quad (2.27)$$

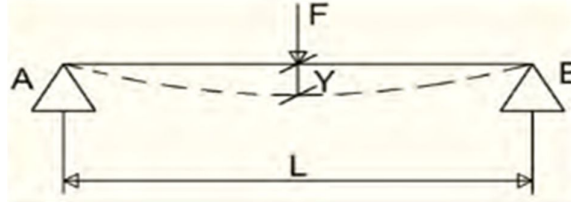
$$y = \frac{\sigma maks}{\sigma maks}$$

Dimana :  $\sigma$  = tegangan yang terjadi (kg/mm<sup>2</sup>)  
 $\sigma maks$  = tegangan maksimum (kg/mm<sup>2</sup>)  
 $y$  = besar defleksi (mm)  
 $e$  = jarak terjauh terhadap sumbu netral (mm)

$$y = \frac{Fx l^3}{48.E.I} \quad (2.28)$$

Dimana :  $y$  = besar defleksi (mm)  
 $F$  = gaya timbul (kg)

- $\ell$  = panjang antara tumpuan (mm)
- $E$  = modulus elastis bahan baja =  $2,1 \times 10^5 \text{N/mm}^2$
- $I$  = momen inersia bahan =  $1/32 d^4(\text{mm}^4)$



Gambar 2.5. lenturan batang dengan dua pendukung (Sularso & Suga, 1991)

#### 2.4.5. Puli



Gambar 2.6. puli (Sularso & Suga, 1991)

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

Jika putaran puli penggerak dan yang digerakkan berturut-turut adalah  $n_1$  dan  $n_2$  (rpm) dan diameter nominal masing-masing  $d_p$  dan  $D_p$  (mm). Sabuk V biasanya digunakan untuk menurunkan putaran, maka perbandingan yang umum dipakai ialah perbandingan reduksi  $i$  ( $i > 1$ ), dimana: Menurut (Sularso & Suga, 1991) :

$$\frac{n_1}{n_2} = i = \frac{D_p}{d_p} = \frac{1}{u}; u = \frac{1}{i} \quad (2.29)$$

## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1. Tempat dan Waktu

#### 3.1.1. Tempat Penelitian

Tempat dan pelaksanaan penelitian Perancangan dan Pembuatan Mesin Pencampur Bumbu Keripik Singkong Kapasitas 2 kg bertempat di Laboratorium Proses Produksi, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang berlokasi di Jl. Kapten Mukhtar Basri, No. 3 Medan

#### 3.1.2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan sejak tanggal pengesahan permohonan tugas akhir oleh kepala program studi sampai dinyatakan selesai yang direncanakan berlangsung selama kurang lebih 6 bulan lamanya. Waktu penelitian seperti pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Waktu (bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan permohonan tugas akhir	■					
2	Studi literatur	■	■	■	■	■	■
3	Perencanaan desain		■	■	■	■	
4	Pembuatan alat dan pengujian			■	■	■	■
5	Penulisan proposal serta bimbingan dan revisi		■	■	■	■	
6	Seminar proposal					■	
7	Penulisan hasil & kesimpulan serta bimbingan dan revisi					■	■
8	Seminar hasil						■

### 3.2. Bahan dan Alat

#### 3.2.1. Bahan-bahan

##### a. Motor listrik

Pada penelitian ini motor listrik menjadi penggerak utama pada mesin yang akan dirakit, berikut spesifikasi motor.



Gambar 3.1. Motor listrik dan spesifikasi

##### b. Gear box reducer

Gerbox akan berfungsi sebagai pemindah daya kepada tabung penampung keripik serta menurunkan putaran dari motor, berikut spesifikasi gearbox.



Gambar 3.2. Gearbox reducer dan spesifikasi

c. Pully

Pully berfungsi untuk memindahkan daya dan putaran yang dihasilkan dari motor listrik yang diteruskan lagi ke pully selanjutnya pada gearbox yang akan memutarakan.



Gambar 3.3. Pully

d. Belt

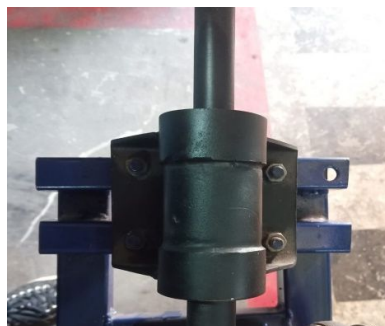
Pada mesin pengaduk ini, belt akan mentransmisikan daya dari puli pada motor yang akan dilangsungkan ke puli pada gear box.



Gambar 3.4. Belt

e. Bantalan

Berfungsi sebagai tumpuan poros yang berbeban dan berputar, yang akan memberi dampak putaran dan gerakan bolak-balik suatu poros berlangsung secara halus, aman, dan tahan lama.



Gambar 3.5. Bantalan

f. Poros

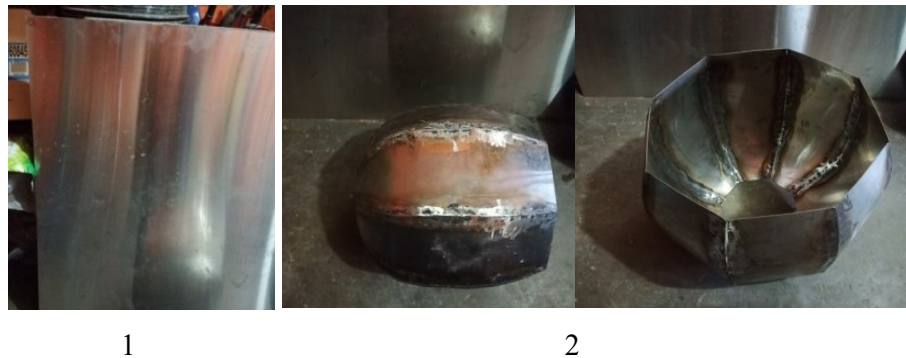
Poros penyambung digunakan untuk memindahkan momen puntir, kepada tabung penampung keripik, serta sebagai poros engsel pada engine monting.



Gambar 3.6. Poros yang akan di lakukan proses bubut

g. Plat staenliststell

Sebagai material yang akan diolah menjadi wadah penampung keripik yang akan dicampur dengan bumbu. Yang akan dipergunakan untuk wadah dari material yang akan dicampur. Pada bagian atas tabung ini terdapat pintu yang dapat di buka tutup sebagai akses untuk memasukkan dan mengeluarkan material



Gambar 3.7. Plat *stainlest* (1) Tabung steanlist setelah proses pengelasan (2)

h. Besi hollow

Dipergunakan sebagai kontruksi rangka pada mesin ini.



Gambar 3.8. Besi hollow

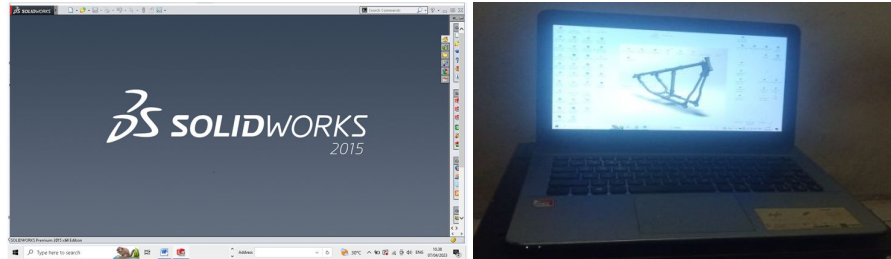


### 3.2.2. Alat Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan dalam proses penelitian ini adalah sebagai berikut :

- a. Laptop dan software Solidwork

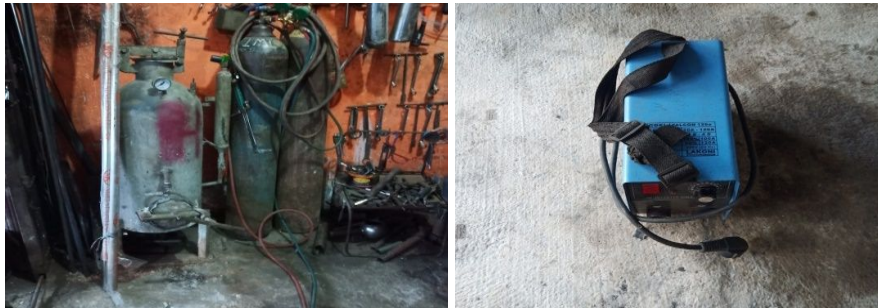
Sebagai alat pemodelan awal sebelum dilakukannya proses perancangan.



Gambar 3.9. Software Solidwork S 2015×64 Edition dan lapto ASUS X441B  
(AMD A6-9220/4GB/1TB HDD/Windows 10 Home)

- b. Las busur listrik dan las karbet

Sebagai alat penyambungan dalam proses perakitan rangka dan tabung pencampur.



Gambar 3.10. Las busur listrik dan karbet

- c. Electroda

Sebagai pembakar yang akan menimbulkan busur nyala api, untuk melelehkan bagian tepi material yang akan disambung.



Gambar 3.11. Electroda

d. Gerinda

Sebagai alat perkakas yang berfungsi sebagai pemotong.



Gambar 3.12. Gerinda

e. Magnet wellding 45°

Sebagai alat bantu perakitan kontruksi rangka.



Gambar 3.13. Magnet wellding 45°

f. Meteran

Sebagai alat ukur pada perakitan kontruksi rangka.



Gambar 3.14. Meteran



g. Topeng las.

Salah satu alat pelindung diri pada proses pengerjaan kontruksi rangka.



Gambar3.15. Topeng las

h. Stopwatch

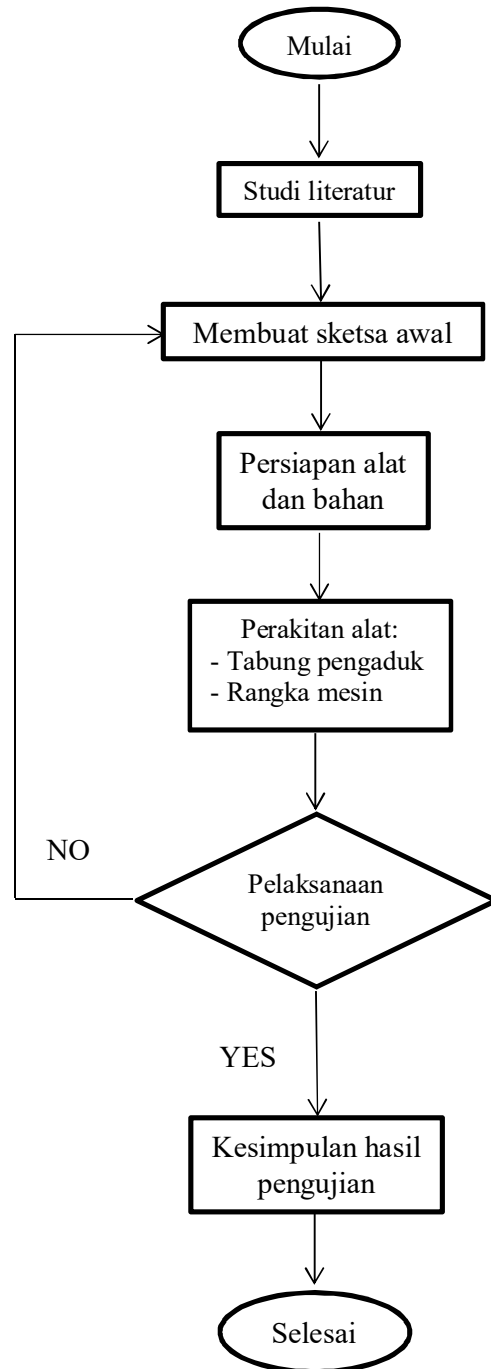
Stopwatch berfungsi untuk mengetahui beberapa waktu yang dibutuhkan dalam proses pengadukan.



Gambar3.16. Stopwatch

### 3.3. Bagan Alir Penelitian

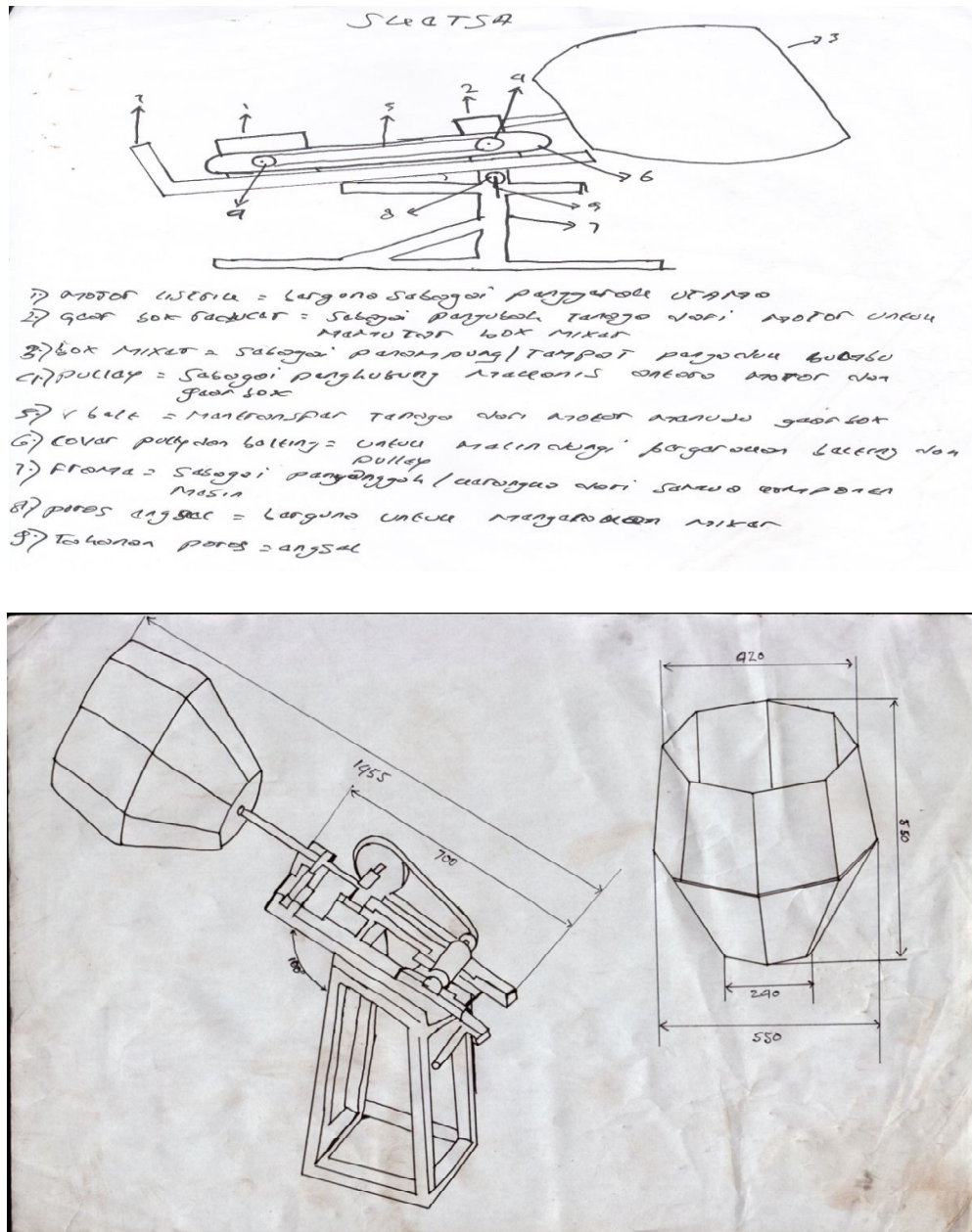
Pada pelaksanaan penelitian tugas akhir ini dapat digambar kan dengan bagan alir seperti pada gambar 3.18 berikut:



Gambar 3.17. diagram penelitian

### 3.4. Sketsa Alat Penelitian

Sketsa ini dibuat sebagai gambaran awal dalam perancangan mesin pencampur bumbu keripik yang bersifat sementara dan tidak pasti untuk memberikan gambaran umum sebelum masuk kepada tahap desain dengan menggunakan software desain grafis tertentu dimana bersifat pasti dalam perencanaan ini dimana menggunakan ukuran sebagai acuan dalam perakitan konstruksi mesin pencampur bumbu keripik singkong.



Gambar 3.18. sketsa

### 3.5. Prosedur Penelitian

Adapun proses pelaksanaan penelitian sebagai berikut:

a. Desain perencanaan

Pemodelan dilakukan menggunakan software Solidwork S 2015×64 Edition pada lapto ASUS X441B (AMD A6-9220/4GB/1TB HDD/Windows 10 Home)

b. Persiapan bahan dan alat

Ada pun persiapan alat dan bahan ini langkah awal untuk memastikan agar tahapan proses tak terjadi kendala. Segala sesuatu persiapan ini meliputi sebagai mana diterangkan pada sub bab 3.2. Bahan dan Alat.

c. Pembuatan kontruksi rangka mesin dan tabung penampung keripik

Pada proses ini, pembuatan poros penggerak wadah penampung dan kontruksi rangka maupun tabung wadah penampung keripik menggunakan proses pembubutan, penyambungan las listrik atau MMA, las TIG, dan las asitelin. Dengan mengacuh pada desain rancangan sebagai mana di jelaskan pada sub bab 4.1. Hasil Desain

d. Perakitan mesin pencampuran bumbu keripik

Perakitan mesin dilakukan setelah semua bahan dan kontruksi rangka serta tabung penampung keripik terselesaikan.

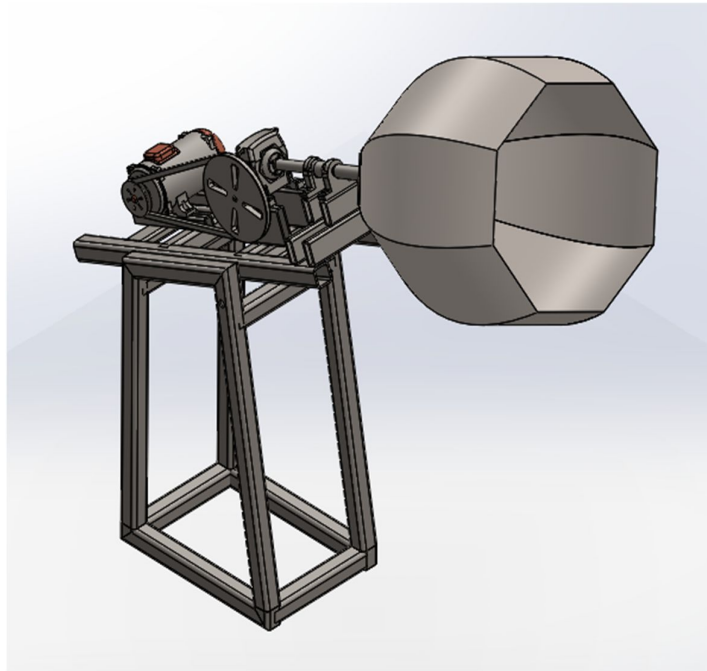
e. Tes uji kelayakan mesin

Dan lalu akan di tes uji keleyakan dengan tampa keripik yang akan di campur maupun dengan keripik yang akan di campur

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Hasil Desain

pada penelitian ini hasil desain menjadi penentu bentuk fisik sebelum masuk pada proses pengerjain dan assembly

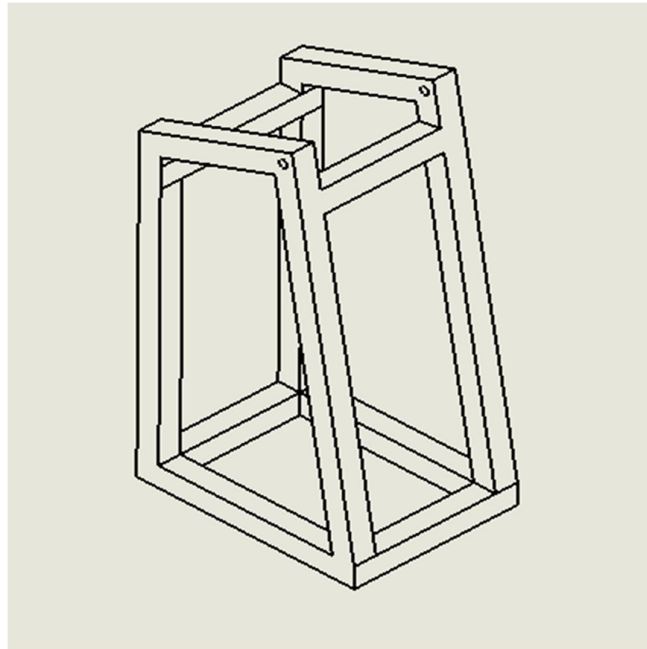


Gambar 4.1. Desain 3D ranavang bangun mesin pencampur bumbu keripik singkong kapasitas 2 kg

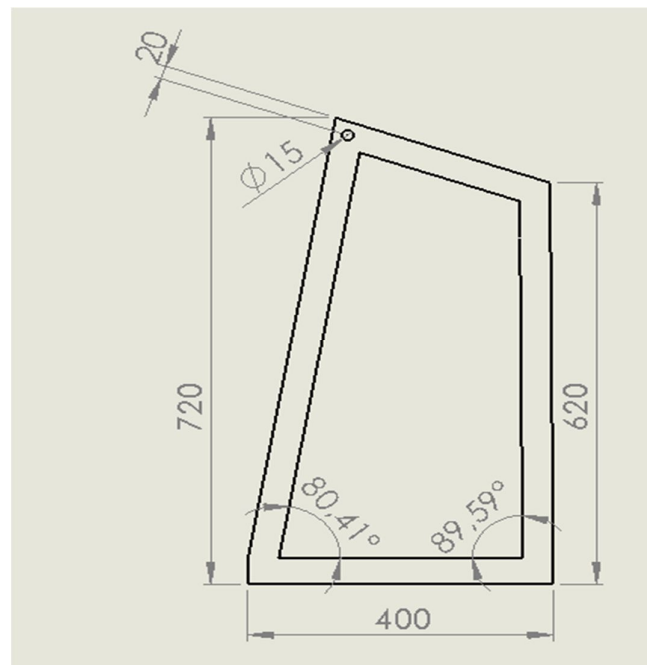
Seperti terlihat pada gambar desain 4.1. Pemodelan dilakukan menggunakan software solidwork 2015 guna menentukan bentuk fisik yang nyaman digunakan serta material yang akan digunakan. Pada desain ini terbagi atas 2 material yaitu AISI 1010 Steel, hot rolled bar atau besi hitam dan 201 Annealed Stainless Steel (SS) yang mana berat total dari alat ini 53 kg dengan tinggi 1,4 meter, panjang 1,3 meter dan lebar 0,53 meter. Yang mana pada proses penyambungan menggunakan pengelasan MMA pada bagian rangka dan pengelasan TIG pada bagian wadah penampung, lalu pada poros penggerak wadah penampung dipilih proses permesinan dengan menggunakan mesin bubut dengan bahan material baja karbon S50C dengan kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) =  $62 \text{ kg/mm}^2$ .

Berikut ini hasil desain part per part dari mesin pencampur bumbu keripik :

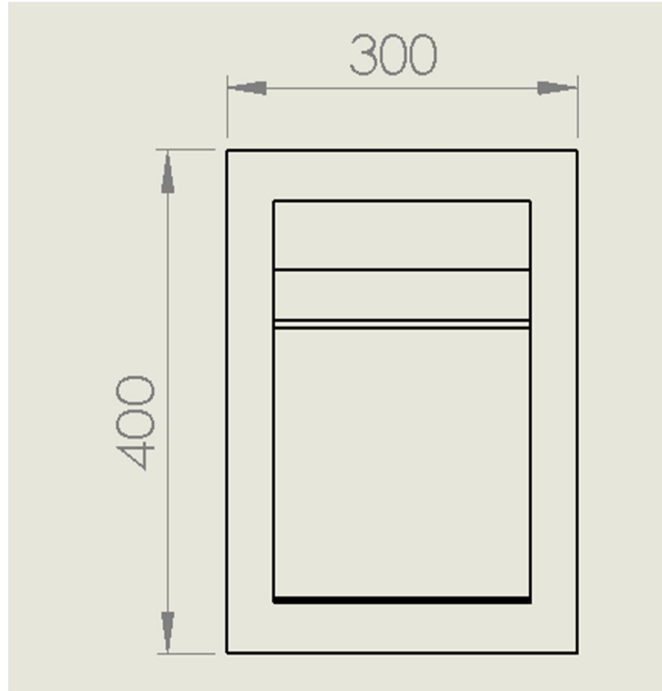
a. Rangka Utama



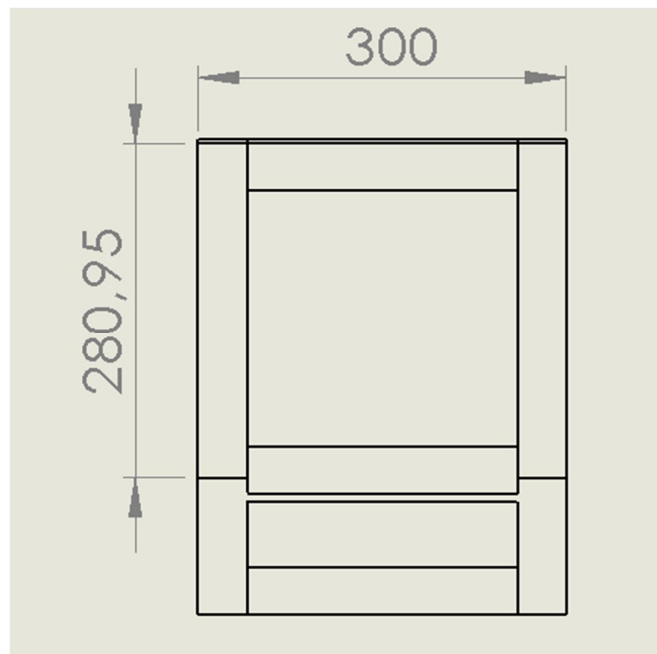
Gambar 4.2. Desain rangka utama



Gambar 4.3. Tampak samping desain rangka utama



Gambar 4.4. Tampak bawah desain rangka utama

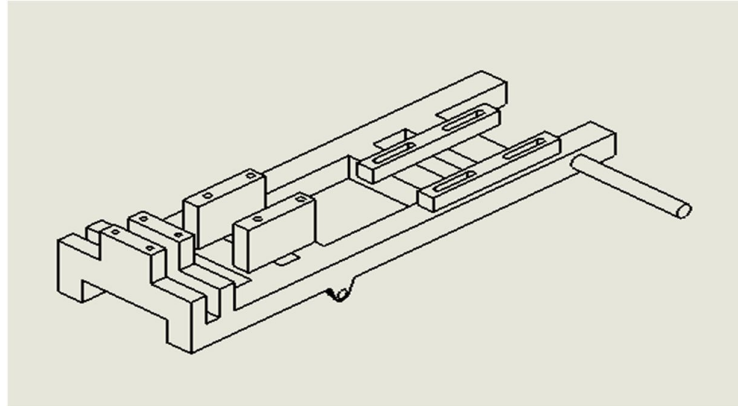


Gambar 4.5. Tampak atas desain rangka utama

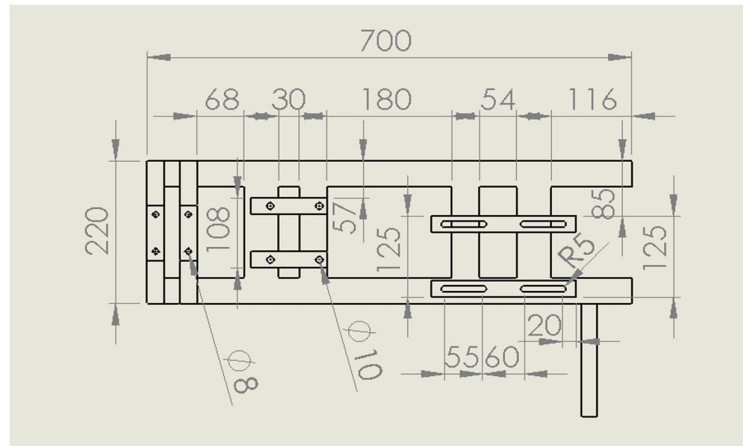
Gambar 4.1 sampai dengan 4.4 adalah rangka utama dari mesin pencampur bumbu dengan tampak isometrik, samping, atas dan bawah. Dengan part ini sebagai rangka utama yang akan menjadi penyangga pada rangka penyangga

mesin yang ditempatkan pada bagian atas part ini. Pada part ini menggunakan besi hollow 40\*40 mm dengan ketebalan 3 mm dan mengaplikasikan las MMA sebagai proses penyambungan.

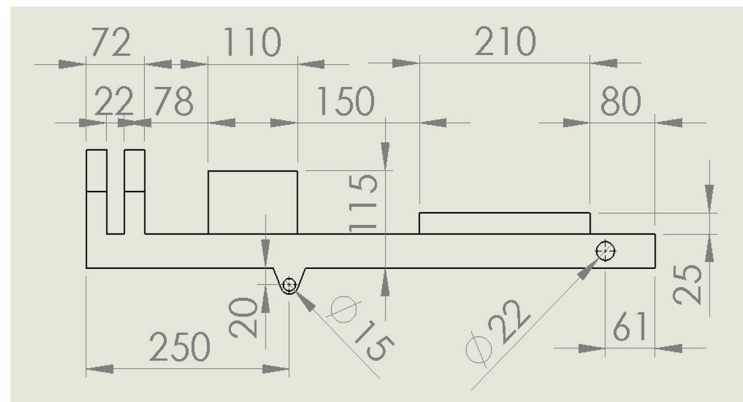
b. Rangka Penyangga Mesin



Gambar 4.6. Desain penyangga mesin

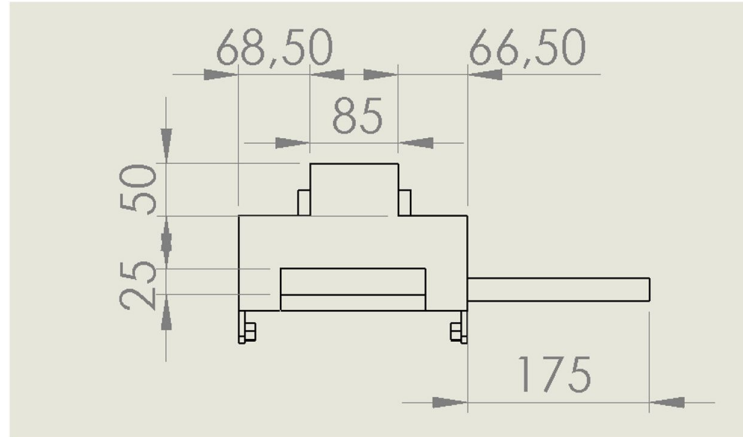


Gambar 4.7. Tampak Atas Desain Penyangga Mesin



Gambar 4.8. Tampak Samping Desain Penyangga Mesin

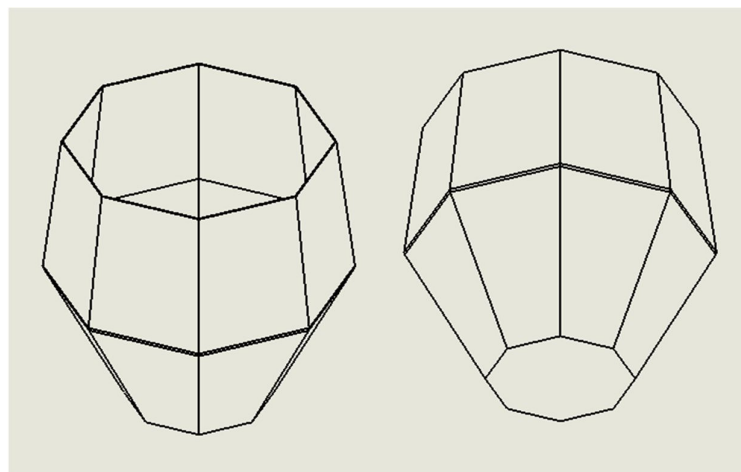




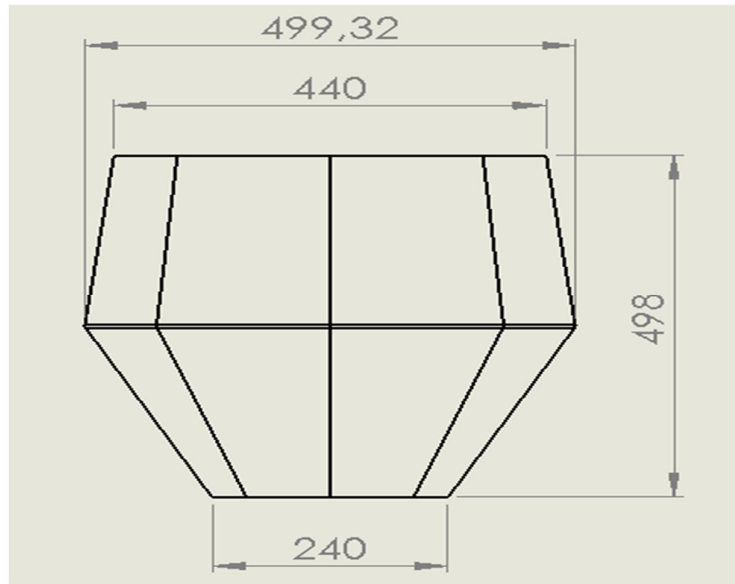
Gambar 4.9. Tampak Depan Desain Penyangga Mesin

Gambar 4.5 sampai dengan 4.8 adalah Penyangga Mesin dari mesin pencampur bumbu dengan tampak isometrik, atas, samping dan depan. dengan part ini sebagai penyangga mesin yang akan ditempat kan pada bagian atas rangka utama dengan sudut kemiringan 120°. Pada side engine ini terdapat bantalan poros tabung pencampur bumbu pada bagian depan yang tersambung pada reducer pada bagian tengah dan pada bagian belakang terdapat motor penggerak serta pada bagian sampingnya terdapat pipa berdiameter 22 mm dengan ketebalan 3 mm yang berfungsi sebagai pegangan untuk menuangkan keripik dari dalam tabung pencampur bumbu menggunakan. Material penyangga mesin ini menggunakan besi hollow dengan ukuran 25\*50 mm dan 40\*40 mm dengan ketebalan 3 mm dan mengaplikasikan las mma sebagai proses penyambungan

c. Tabung Hexagonal



Gambar 4.10. Desain tabung hexagonal



Gambar 4.11. Tampak samping desain tabung hexagonal

gambar 4.9 sampai dengan 4.10 adalah tabung hexagonal dari mesin pencampur bumbu dengan tampak isometrik dan samping. Dengan part ini ialah wadah atau tabung dengan bentuk hexagonal 8 sudut untuk pencampuran keripik singkong dengan di bekali 4 sirip dibagian dalam yang akan membantu pergerakan keripik singkong dalam proses pencampuran keripik singkong nantinya. Wadah ini menggunakan material plat stainless steel dengan ketebalan 0.8 mm dan mengaplikasikan las tig sebagai proses penyambungan

#### 4.2. perhitungan elemen mesin

##### a. Perhitungan Daya Motor Penggerak

Daya motor yang dipergunakan untuk menggerakkan poros wadah penampung perlu diperhitungkan, daya motor poros wadah penampung adalah daya yang dibutuhkan pada motor penggerak dibagi dengan efisiensi mekanismenya. Pada spesifikasi perencanaan, putaran poros wadah penampung 12 rpm dengan menggunakan reducer 1:40, maka kecepatan putaran wadah penampung dapat dihitung dengan:

$$n_2 = \frac{d_1 \cdot n_1}{d_2}$$

Dimana:  $n_2$  = Putaran poros wadah (rpm)

$d_1$  = diameter puli penggerak (mm)

$n_1$  = putaran mesin (rpm)

$d_2$  = diameter puli mata pisau (mm)

$$n_2 = \frac{50\text{mm} \times 1.400\text{rpm}}{150\text{mm}}$$
$$= 466,6\text{rpm}$$

Maka  $466,6\text{rpm} \div 40 = 11,7 = 12\text{rpm}$  mendapatkan hasil akhir putaran pada poros penggerak yaitu 12rpm

b. Perhitungan Daya Motor Penggerak Pencampur Bumbu

Daya motor penggerak pencampur bumbu harus diketahui besar gaya yang dibutuhkan untuk melakukan pencampuran. Bahan kerupuk yang di masukan ke dalam kota wadah penampung yaitu sebanyak 2 kg. Pada spesifikasi perencanaan, dengan daya motor 0.5 Hp putaran motor 1.400 rpm sedangkan putaran poros penggerak 12 rpm. Untuk menentukan daya penggerak yang dibutuhkan adalah:

$$P_b = T \cdot \omega$$

$$T = F \cdot d$$

Dimana :  $F$  = Gaya yang bekerja ( N )

$T$  = Torsi ( N.m )

$d$  = Diameter = 150 mm = 0,150 m ( m )

Maka di dapat Gaya yang bekerja pada wadah pencampur ubi adalah :

$$F = \text{Gaya yang bekerja} = 2\text{kg} \times 9,81$$
$$= 19,62\text{N}$$

$$T = 19,62\text{N} \times 0,150 = 2,943\text{Nm}$$

Dengan Kecepatan Sudut Putaran adalah :

$$\omega = \frac{2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$\omega = \frac{2.3,14.12}{60} = 1,256 \text{ rad / s}$$

Maka didapat daya penggerak motor pencampur bumbu adalah:

$$\begin{aligned} Pb &= T.\omega \\ Pb &= 2,943 \text{ Nm} . 1,256 \text{ rad / s} \\ &= 3,69 \text{ watt} \end{aligned}$$

Dengan Daya Motor 0,5 Hp = 0,37285 kW = 372,85 Watt, di dapat daya yang dibutuhkan pada saat proses kerja atau pada saat dibebani adalah 3,69 Watt. Jadi daya Motor  $\geq$  dari pada Daya yang dibutuhkan, sehingga masi aman digunakan

c. Sistem Transmisi Pully

Sistem transmisi pada mesin pengiris ubi adalah dengan pully, dengan putaran motor 1400 rpm. Berikut data pully yang akan di gunakan :

1. pully motor penggerak Ø2'' ( 50 mm )
2. pully poros reducer Ø6'' (150 mm )

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

$$\begin{aligned} dp_1 n_1 &= dp_2 n_2 \\ n &= n_1 \times \frac{d_1}{d_2} \end{aligned}$$

Dimana :  $dp_1$  = diameter puli penggerak

$n_1$  = putaran puli penggerak

$dp_2$  = diameter puli yang digerakkan

$n_2$  = putaran puli yang digerakkan

Putaran pada puli pengiris adalah :

$$n = n_1 \times \frac{d_1}{d_2}$$

$$= 1400 \times \frac{50}{150} = 466,6$$

Diameter puli diatas merupakan (dk) diameter luar puli, maka untuk menentukan diameter nominal puli (dp) adalah :

$$dp_1 = dk_1 - t = 50 - 9,5 = 40,5mm$$

$$dp_2 = dk_{21} - t = 150 - 9,5 = 140,5mm$$

d. Analisa Kekuatan Poros

Poros pada puli reducer akan ditranmiskan ke poros pemutar wadah pencampur berdiameter 15 mm. Bahan poros dari baja karbon S50C dengan kekuatan tarik ( $\sigma_B$ ) =  $62kg/mm^2$ , maka  $\tau_a$  adalah :

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf1 \times Sf2}$$

Dimana :  $\tau_a$  = Tegangan Geser Izin ( kg.mm )

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

$Sf1$  = Faktor keamanan akibat pengaruh massa untuk bahan S-C (baja karbon) diambil 6,0 sesuai dengan standart ASME

$Sf2$  = Faktor keamanan akibat pengaruh bentuk poros atau daya spline pada poros, harga sebesar 1,3-3,0 maka diambil 2,0

$$\tau_a = \frac{62 \frac{kg}{mm^2}}{6,0 \times 2,0}$$

$$= 5,16 \frac{kg}{mm^2}$$

Untuk daya perencana ( $Pd$ ) adalah :

$$Pd = fc.P$$

Dimana :  $fc$  = Faktor koreksil 1

$$P = \text{Daya Motor } 0,5 \text{ Hp} = 0,37285 \text{ kW} = 372,85 \text{ Watt}$$

$$Pd = 1 \times 0,37285 = 0,37285 \text{ kW}$$

Torsi (kg.mm) adalah:

$$T = \frac{Pd}{\omega}$$

$$T = \frac{Pd \times 102 \times 60 \times 1000}{2\pi n}$$

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

Dimana :  $\omega = \text{kecepatan sudut} = \frac{2\pi n}{60} \text{ rad / s}$

$P = \text{Daya ( kW ) } T = \text{Torsi ( kg.mm )$

Maka didapat Torsi adalah :

$$T = 9,74 \times 10^5 \times \frac{0,37258}{1400} = 259,084 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan geser yang timbul :

$$T = \frac{5,1 \cdot T}{d_s^3}$$

$$= \frac{5,1 \times 259,084 \text{ kg/mm}^2}{15m^3}$$

$$= \frac{1321,33}{3375} = 0,391 \text{ kg/mm}^2$$

Maka dapat dikatakan bahwa konstruksi poros aman karena  $\tau_a > \tau$

e. Analisa Bantalan

Pada perhitungan ini telah didapat diameter poros ( $d_2$ ) sebesar 15mm.

Ukuran-ukuran bantalan dapat di tentukan :

Nomor bantalan 6002,

Diameter bantalan:  $D = 32mm$

Lebar bantalan:  $B = 9mm$

Kapasitas nominal dinamis spesifik:  $C = 440 kg$

Kapasitas nominal statis spesifik:  $C_0 = 263 kg$

Untuk bantalan bola alur dalam  $F_a/C_0 = 0,014$

Beban aksial bantalan  $F_a$  :

$$\begin{aligned} F_a &= C_0 \cdot 0,014 \\ &= 263 \cdot 0,014 = 3,682 kg \end{aligned}$$

Aksial pada bantalan ialah 3,682kg. Sedangkan beban radial  $F_r$  dapat diketahui menggunakan persamaan :

$$\frac{F_a}{v \cdot F_r} > e$$

Dimana:  $v$  = beban putar pada cincin dalam 1

$$e = 0,19$$

$$F_r = \frac{F_a}{v \cdot e}$$

$$= \frac{3,682}{1 \cdot 0,19} = 19,37 kg$$

Dengan demikian beban ekivalen dinamis  $P$  dapat diketahui melalui persamaan di bawah ini :

$$P = X \cdot F_r + Y \cdot F_a$$

dimana :  $P$  = beban ekivalen (kg)

$F_r$  = beban radial (kg)

$F_a$  = beban aksial (kg)

$X, Y$  = harga - harga baris tunggal yang terdapat dalam tabel

maka :

$$\begin{aligned} P &= 0,56 \cdot 19,37 + 2,30 \cdot 3,682 \\ &= 19,32 \text{ kg} \end{aligned}$$

Jika  $C$  (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan  $P$  (kg) beban ekivalen dinamis, maka faktor kecepatan  $f_n$  bantalan adalah :

$$\begin{aligned} f_n &= \left( \frac{33,3}{n} \right)^{1/3} \\ f_n &= \left( \frac{33,3}{1400} \right)^{1/3} = 0,287 \end{aligned}$$

Faktor umur bantalan  $f_h$  :

$$\begin{aligned} f_h &= f_n \cdot \frac{C}{P} \\ &= 0,287 \cdot \frac{440}{19,32} = 6,54 \end{aligned}$$

Umur nominal dari bantalan  $L_h$  :

$$\begin{aligned} L_h &= 500 \cdot (f_h)^3 \\ &= 500 \cdot (6,54)^3 = 139.863,1 \text{ jam} \end{aligned}$$

#### 4.3. Pembuatan dan Pengujian



a. Pembuatan dan Perakitan

Pada mesin ini menggunakan motor listrik satu fasa sebagai tenaga penggerak untuk proses pencampuran. daya sebesar 0,5 Hp yang mana putaran motor sebesar 1400 rpm dan daya yang dibutuhkan sebesar 3,69 watt, dengan menggunakan puli berdiameter 50mm pada poros motor dan pada gear box reducer menggunakan puli berdiameter 150mm sehingga mendapatkan kecepatan sebesar 466,6 rpm pada poros gearbox yang ditransfusikan ke poros wadah penampung yang mana mendapat putaran akhir sebesar 12 rpm dengan menggunakan gearbox reducer 40:1 yang mana sesuai dengan perhitungan awal sebagaimana ditunjukkan pada sub bab 4.2. perhitungan elemen mesin

Proses pembuatan mesin pencampur bumbu ini dipilih proses manufaktur dengan metode pembubutan untuk pembuatan poros penggerak wadah penampung sesuai desain perencanaan.



Gambar 4.12. Proses pembubutan poros tabung hexagonal

Lalu pada proses pembuatan rangka dan wadah penampung dipilih metode pengelasan MMA dan TIG dengan alat perkakas mesin grenda tangan, mesin bor tangan, magnet welding 45°, water pass, dan meteran dengan tetap mengutamakan keselamatan kerja.



Gambar 4.13. Proses pembuatan rangka

Dalam uji coba ini, motor penggerak mampu berfungsi dengan baik dengan kecepatan yang aman untuk fisik keripik singkong dan tidak ada kendala fungsional. Hasil pembuatan akhir mesin sesuai rancangan yang mengacu pada sub bab 4.1. Hasil Desain dan proses pekerjaan lebih lanjut ditunjukkan pada lampiran



Gambar 4.14. Hasil akhir pembuatan mesin pencampur bumbu keripik singkong berkapasitas 2 kg

#### B. Pengujian

Pengujian mesin dilakukan untuk menguji apakah mesin sudah sesuai dengan tujuan yang diharapkan atau belum. Pengujian dilakukan di Laboratorium Proses Produksi, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang berlokasi di Jl. Kapten Mukhtar Basri, No. 3 Medan.



Gambar 4.15. Proses pencampuran kripik dengan pencampur bumbu (kiri), proses pencampuran dengan metode manual (kanan)(Affandi et al., n.d.)

Pengujian dilakukan 5 kali percobaan dengan jumlah keripik berbeda-beda ini ditujukan untuk mengetahui hasil pencampuran yang lebih merata dan lebih higienis. Hasil pencampuran juga dilakukan pengamatan untuk keseragaman hasil, dimana pada proses ini sambal yang digunakan haruslah panas, ini bertujuan untuk mempermudah sambal melekat pada keripik secara merata. Berikut percobaan pengadukan yang mana ditunjukkan pada tabel dibawah:

Tabel 4.1 percobaan pencampuran dengan berbagai kapasitas

Percobaan	Banyaknya (kg)	Waktu (d)
Pertama	5	50
Kedua	4	40
Ketiga	3	30
Keempat	2	20
Kelima	1	10

Dari tabel percobaan dipilih waktu efisien 2kg/20d dengan mempertimbangkan hasil pencampuran yang lebih merata seperti ditunjukkan pada gambar 4.16.



Gambar 4.16. Hasil pencampuran keripik singkong menggunakan mesin pencampur bumbu

## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan.

Setelah dilakukan desain pada konstruksi mesin dan perhitungan terhadap daya-daya yang dibutuhkan untuk menggerakkan peralatan mesin Pencampur bumbu keripik ini, menghitung yang berhubungan dengan komponen-komponen utama mesin yang direncanakan. Sehingga berdasarkan tujuan dari perencanaan ini yaitu: mampu merancang bangun mesin pencampur bumbu keripik singkong dengan hasil yang baik, maka hasilnya dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Adapun mesin ini berdimensi 100cm\*55cm\*141cm, Sehingga memudahkan untuk pemindahan alat ke posisi letak yg diinginkan pengguna.
2. Alat berfungsi untuk mencampur kan keripik dengan bumbu atau sambal, Kapasitas tampung pencampuran pada mesin ini 2kg,.dengan menggunakan material tabung berbahan *stainless steel 201 Annealed Stainless Steel (SS)* dengan tebal 1 mm. adapun motor listrik yang digunakan berkapasitas 0,5 hp kecepatan 1400rpm dan pulley 50 mm dimana tenaga didistribusikan ke pulley 150 mm sebagai penggerak reducer 1:40. Poros yang digunakan berdiametr 15 mm dengan putaran akhir sebesar 12 rpm.
3. Hasil optimum yang didapatkan terjadi pada berat 2kg dengan waktu waktu pencampuran selama 20 detik

### 5.2. Saran

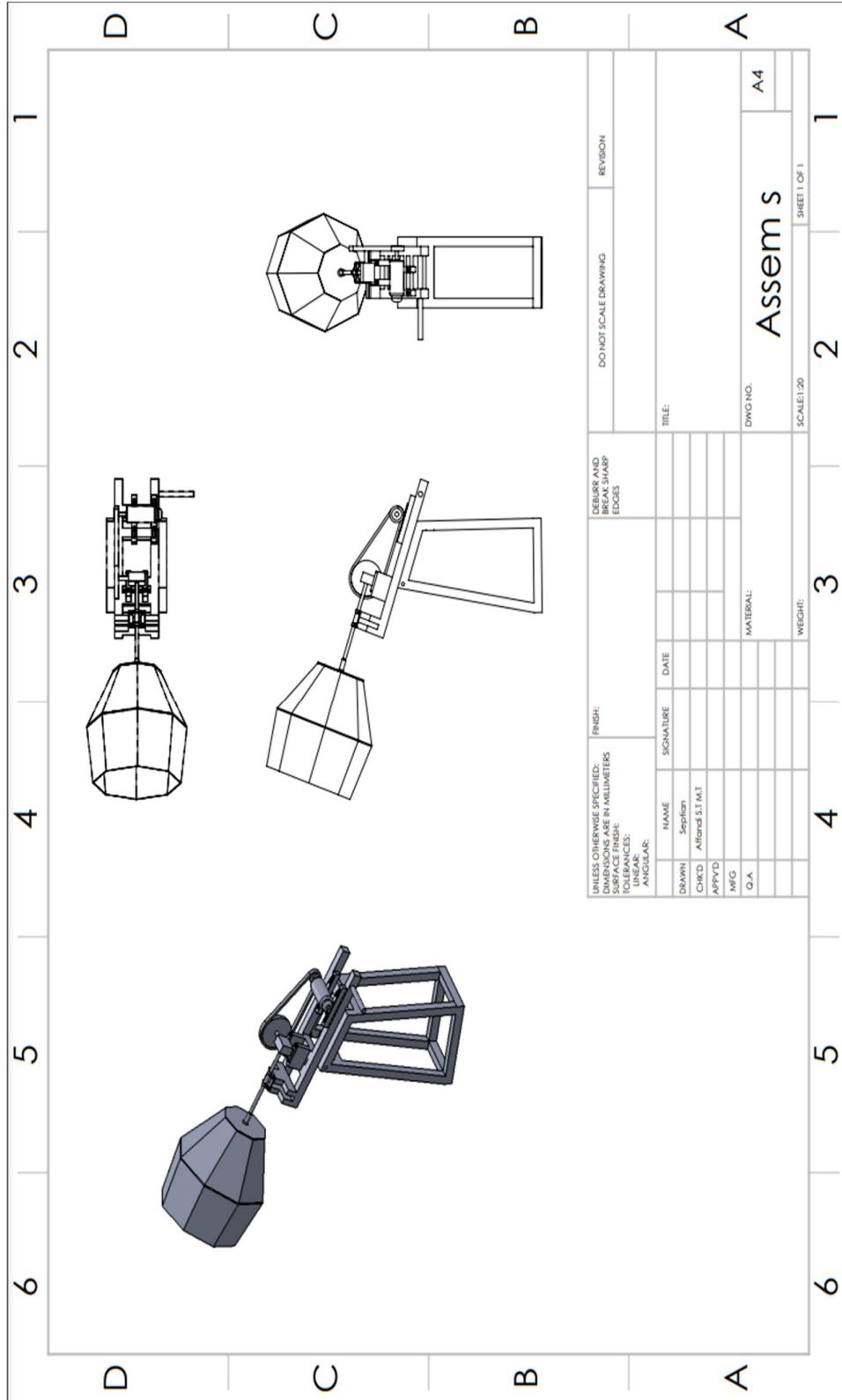
Agar mendapatkan hasil lebih maksimal adakalanya:

- a. Dalam proses rancang bangun perlu diperhatikan tingkat kesulitan pembuatan dan perakitan serta ergonomis sehingga alat yang dibuat dapat selesai tepat waktu
- b. Kedepan nya ada baik nya wadah penampung dapat diperbesar dan agar dapat di desain ulang untuk proses penirisan keripik setelah penggorengan sehingga dapat meningkatkan kapasitas produksi serta fungsional mesin pencampur bumbu ini.
- c. Mesin ini hendaknya dijaga kebersihannya agar dapat menghasilkan produk yang baik dan mempelancar produktivitas

## DAFTAR PUSTAKA

- Aditya , T. A. (2017). *Perencanaan Mesin Pencampur Bumbu Keripik Singkong Dengan Kapasitas 40 kg/jam*. Laporan Tugas Akhir. Artikel Skripsi. Universitas Nusantara PGRI Kediri, 01, 1-8.
- Affandi, A., Umurani, K., & Siregar, A. P. (n.d.). *Perancangan Mesin Pengaduk Bumbu Kripik Ubi Untuk Peningkatan Produksi Industri Rumah Tangga Di Desa Sidodadi Ramunia Kecamatan Beringin*.
- Ginting, M. S., Ginting, R., & Lubis, S. N. (2013). Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Tukar Petani Ubi Kayu (Studi Kasus: Desa Tadukan Raga, Kecamatan STM Hilir, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara). *Journal of Agriculture and Agribusiness Socioeconomics*, 3(3), 15206.
- Haloho, D. (2018). *Unjuk Kerja Perancangan Mesin Pengaduk Cairan Kapasitas 40 Liter/Proses*.
- Hurst, K. (1999). *Engineering design principles*. Butterworth-Heinemann.
- Statistik, B. P. (n.d.). Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka, 2012, Sumatera Utara Dalam Angka 2012. *Sumatera Utara. BPS Sumatera Utara*.
- Sularso, I., & Suga, K. (1991). *Dasar perencanaan dan pemilihan elemen mesin*.
- Sulistyo, E., & Yudo, E. (2018). Rancang Bangun Mesin Pengaduk Sambal Lingkung Untuk Meningkatkan Kapasitas Produksi Pada Industri Rumah Tangga. *Prosiding Semnastek*.
- Yaqien, M. A. (2015). ANALISA KEBUTUHAN MATERIAL DAN JENIS PROSES PRODUKSIBERDASARKAN DESAIN MESIN PENIRIS DAN PENCAMPUR BUMBUMAKANAN RINGAN. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 3(01).
- Yumanda, S. (2009). Strategi Pemasaran Keripik Singkong Industri Rumah Tangga Cap Kelinci di Tanjung Morawa Kabupaten Deli Serdang. *Skripsi: Departemen Sosial Ekonomi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara*.

# LAMPIRAN





Lampiran 1

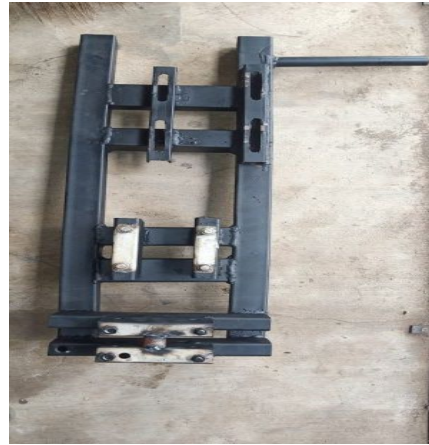


Lampiran 2





Lampiran 3



Lampiran 4



Lampiran 5

Tabel Standart bahan poros

Standard dan Macam	Lambang	Perlakuan panas	Kekuatan tarik (kg/mm <sup>2</sup> )	Keterangan
<i>Baja karbon konstruksi mesin (JIS G 4501)</i>	<i>S30C</i>	<i>Penormalan</i>	<i>48</i>	
	<i>S35C</i>	"	<i>52</i>	
	<i>S40C</i>	"	<i>55</i>	
	<i>S45C</i>	"	<i>58</i>	
	<i>S50C</i>	"	<i>62</i>	
	<i>S55C</i>	"	<i>66</i>	
<i>Batang baja yang difinis dingin</i>	<i>S35C-D</i>	-	<i>53</i>	Ditarik dingin, digerinda, dibubut, atau gabungan antara hal-hal tersebut
	<i>S45C-D</i>	-	<i>60</i>	
	<i>S55C-D</i>	-	<i>72</i>	

Sumber : lit. 1 hal 3, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga

Tabel Bantalan Bola

Jenis terbuka	Nomor Bantalan		Ukuran luar (mm)				Kapasitas nominal dinamis spesifik <i>C</i> (kg)	Kapasitas nominal statis spesifik <i>C<sub>0</sub></i> (kg)
	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	R		
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	6002ZZ	6002VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	6004ZZ	6004VV	20	42	12	1	735	465
6005	6005ZZ	6005VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	6007ZZ	6007VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	6008ZZ	6008VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	6010ZZ	6010VV	50	80	16	1,5	1710	1430

Sumber : lit. 1 hal 143, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga

Lampiran 6

Tabel Faktor - faktor V, X, Y dan X<sub>0</sub>, Y<sub>0</sub>

Jenis bantalan	Beban putar pd cincin dalam	Beban putar pd cincin luar	Baris tunggal		Baris ganda				Baris tunggal		Baris ganda			
			$F_a / VF_r > e$	$F_a / VF_r \leq e$	$F_a / VF_r > e$	$e$	$X_0$	$Y_0$	$X_0$	$Y_0$				
		V	X	Y	X	Y	X	Y						
Bantalan bola alur dalam	$F_a/C0=0,04$			2,30				2,30	0,19					
	$= 0,028$			1,99				1,99	0,22					
	$= 0,056$			1,71				1,71	0,26					
	$= 0,084$			1,55				1,55	0,28					
	$= 0,11$	1	1,2	0,56	1,45	1	0	0,56	1,45	0,30	0,6	0,5	0,6	0,5
	$= 0,17$				1,31				1,31	0,34				
	$= 0,28$				1,15				1,15	0,38				
	$= 0,42$				1,04				1,04	0,42				
Bantalan bola sudut	$= 0,56$			1,00				1,00	0,44					
	$\alpha = 20^\circ$			0,43	1,00		1,09	0,70	1,63	0,57		0,42		0,84
	$= 25^\circ$			0,41	0,87		0,92	0,67	1,41	0,68		0,38		0,76
	$= 30^\circ$	1	1,2	0,39	0,76	1	0,78	0,63	1,24	0,80	0,5	0,33	1	0,66
	$= 35^\circ$			0,37	0,66		0,66	0,60	1,07	0,95		0,29		0,58
	$= 40^\circ$			0,35	0,57		0,55	0,57	0,93	1,14		0,26		0,52

Sumber : lit. 1 hal 135, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, Sularso dan Kiyokatsu Suga



## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

### Perancangan dan Pembuatan Mesin Pencampur Bumbu Keripik Singkong Kapasitas 2kg

Nama : Septian Fauzi Tarbin Ys  
NPM : 1607230031

Dosen Pembimbing : Affandi, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1	Kamis 02/01/2020	Perbaiki bab 1 latar belakang, tujuan, dan ruang lingkup	af
2	Jum'at 17/01/2020	Perbanyak tinjauan pustaka yg mendukung judul tugas akhir dan perbaiki diagram alir penelitian, sesuaikan penulisan dengan format	af
3	Jum'at 07/02/2020	Perbaiki bab 2 dan tambah referensi yang mendukung proses penelitian	af
4	Jum'at 14/02/2020	Perbaiki latar belakang dan diagram alir	af
5	Rabu 17/03/2020	Perbaiki digram alir, tujuan penelitian, ruang lingkup, serta manfaat	af
6	Jum'at 10/04/2020	Perbaiki digram alir, tujuan penelitian, ruang lingkup, manfaat, dan tabel waktu penelitian	af
7	Senin 19/10/2020	Perbaiki bab 4, analisa dan hasil	af
8	Selasa 20/10/2020	Perbaiki saran pada bab 5	af
9	Jum'at 19/2/2021	Acc seminar hasil	af



**UMSU**  
Tinggi | Cerdas | Berkemajuan

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH

## UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA FAKULTAS TEKNIK

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BSAN-PT/Janed/PT/01/2015

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20236 Telp. (061) 6622400 - 66224507 Fax. (061) 6625474 - 6621983

<https://fatek.umsu.ac.id> | [fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id) | [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) | [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) | [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan) | [umsumedan](https://www.tiktok.com/umsumedan)

### PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN DOSEN PEMBIMBING

Nomor :172/3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 23 Februari 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : SEPTIAN FAUZI TARBIN YS  
Npm : 1607230031  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : 13 ( Tiga Belas )  
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MESIN PENCAMPUR BUMBU  
KERIPIK SINGKONG KAPASITAS 2 KG .  
Pembimbing : AFFANDI ST. MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin .
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 03 Syaban 1444 H

23 Februari 2023 M

Dekan



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT

NIDN: 0101017202



## Daftar Riwayat Hidup



Nama : Septian Fauzi Tarbin Ys  
Npm : 1607230031  
Tempat/Tgl Lahir : Sinabang, 11 September 1996  
Jenis Kelamin : Laki-Laki  
Status : Belum Menikah  
Alamat  
    Desa : Air Dingin  
    Kecamatan : Simeulue Timur  
    Kabupaten : Simeulue  
    Provinsi : Aceh  
No Hp : 082168624593  
Email : [septianfauzitarbinys@gmail.com](mailto:septianfauzitarbinys@gmail.com)  
Nama Orang Tua  
Ayah : Yusmar, S.E  
Ibu : Salmia

### **Pendidikan Formal**

2002-2008 : SD Negri 05 Simeulue Timur  
2008-2011 : Mtsn Simeulue Timur  
2011-2014 : SMK Negri Simeulue Timur  
2016-2023 : Mengikuti Pendidikan S1 Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra  
Utara