

# **RANCANGAN MESIN PEMBUAT KERUPUK GETAS**

## **PROYEK AKHIR**

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



Disusun Oleh:

IRA SEPTIANI

NIRM : 0021512

SITI ZAINATUL AISAH

NIRM : 0021526

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI**

**BANGKA BELITUNG**

**2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANGAN MESIN PEMBUAT KERUPUK GETAS

Oleh:

Ira Septiani                      NIRM : 0021512

Siti Zainatul.A                    NIRM : 0021526

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

Menyetujui,

Pembimbing 1



Idiar, M.T.

NIP. 198305072014041001

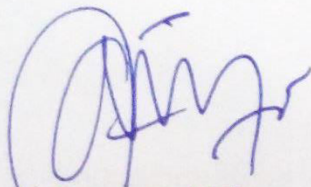
Pembimbing 2



Erwansyah, M.T.

NP. 197410012014041001

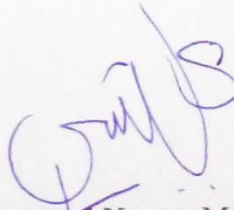
Penguji 1



Sugianto, M.T.

NIP. 197507262014041001

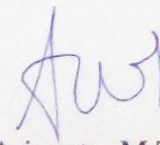
Penguji 2



Muhammad Yunus, M.T.

NIP. 198501202014041001

Penguji 3



Ariyanto, M.T.

NIP. 207698013

## PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa 1 : Ira Septiani

NIRM : 0011410

Nama Mahasiswa 2 : Siti Zainatul Aisah

NIRM : 0011411

Dengan Judul : Rancangan Mesin Pembuat Kerupuk Getas

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

Sungailiat, 2 Agustus 2018


Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Ira Septiani

.....  


2. Siti Zainatul Aisah

.....  


## **ABSTRAK**

*Produk makanan seperti keretek/getas ini banyak kita jumpai diindustri rumah tangga. Namun sampai saat ini hal yang menjadi perhatian yang mendasari mengapa “mesin pembuat kerupuk getas” ini dibuat adalah proses pembuatannya masih menggunakan cara manual atau menggunakan tenaga manusia. Mesin yang dirancang ini bertujuan dalam proses produksi dan mempercepat waktu produksi, lebih ekonomis dan dapat menghasilkan kapasitas yang lebih banyak dari produksi dengan cara manual. Mesin ini menggunakan mekanisme screw yang berputar dan terjadi penekanan pada adonan sehingga produk tersebut dapat dipindahkan atau dalam kata lain terdorong menuju proses pemotongan pada saat adonan keluar dari gilingan, hasil/output dari mesin ini adalah getas dengan ukuran panjang 40 mm dan diameter 10 mm dengan kapasitas mesin 20 Kg/jam.*

*Kata kunci : getas, screw, dan pemotong*

## **ABSTRACT**

*Food products such as keretek / getas is a lot we encounter in the home industry. But until now the underlying reason why the "getas cracker making machine" is made is the process of making it still using manual methods or using human labor. This designed machine aims at the production process and speeds up production time, is more economical and can produce more capacity than production by manual. This machine uses a rotating screw mechanism and there is an emphasis on the dough so that the product can be moved or in other words pushed into the cutting process as the dough comes out of the mill, the output of this machine is getas with a length of 40 mm and a diameter of 10 mm with engine capacity of 20 Kg / hr.*

*Keywords : getas, screw, and cutting*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala, atas berkat rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan laporan proyek akhir ini tepat pada waktunya.

Laporan proyek akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban 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. Rancangan mesin pembuat kerupuk getas ini diharapkan dapat membantu masyarakat agar memudahkan dalam proses pembuatan getas.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar - besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya laporan proyek akhir ini, yaitu:

1. Orang tua tercinta yang tak pernah berhenti memberikan yang dukungan moril, materi dan semangat serta menghibur penulis dikala jenuh.
2. Bapak Sugeng Ariyono, M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
3. Ibu Adhe Anggry, M.T. selaku Ka. Prodi Teknik Perancangan Mekanik.
4. Bapak Idiar, M.T. selaku Pembimbing I dan Bapak Erwansyah, M.T. selaku pembimbing II Dari Prodi Perancangan Mekanik dan Prodi Perawatan dan Perbaikan Mesin yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga, dan pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam proyek akhir ini.
5. Seluruh dosen pengajar dan instruktur di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu dalam penyelesaian proyek akhir ini.

6. Rekan-rekan mahasiswa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan proyek akhir.
7. 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 bahwa laporan proyek akhir ini masih jauh dari sempurna terutama dari segi isi maupun rancangan karena keterbatasan waktu dan hambatan yang penulis hadapi. Oleh sebab itu penulis mengharapkan masukan dari pembaca agar dapat menjadi bahan pertimbangan penulis untuk menyempurnakan laporan proyek akhir ini.

Besar harapan penulis semoga laporan proyek akhir ini dapat memberi manfaat bagi pihak yang berkepentingan khususnya dan bagi perkembangan ilmu teknologi pada umumnya.

Sungailiat, 17 Agustus 2018

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang Masalah .....	1
1.2. Perumusan Masalah .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	4
1.4. Tujuan Proyek Akhir .....	4
<b>BAB II DASAR TEORI</b> .....	5
2.1. Proses Pembuatan Adonan Getas .....	5
2.2. Alat Penggiling Daging Manual .....	6
2.2.1. Keuntungan Alat .....	7
2.3. <i>Screw Conveyor</i> .....	8
2.4. <i>Crank Shaft</i> .....	9
2.5. Aplikasi Desain Autodesk Inventor .....	10
2.6. Metode Perancangan .....	11
2.6.1. Merencana .....	11
2.6.2. Mengkonsep .....	11
2.6.3. Merancang .....	13



2.6.4.	Penyelesaian.....	14
2.7.	Komponen-Komponen Yang Digunakan .....	14
2.7.1	Bantalan Gelinding ( <i>Bearing</i> ).....	15
2.7.2.	Poros .....	15
2.7.3.	Puli dan Sabuk .....	16
2.7.4.	Kopling Flens.....	17
2.8.	Perhitungan Elemen .....	18
2.8.1.	Perhitungan Daya Motor.....	18
2.8.2.	Perhitungan Torsi.....	19
2.8.3.	Perhitungan Gaya Pada Puli 2.....	19
2.8.4.	Perhitungan Pada Poros .....	19
2.8.5.	Perhitungan Puli dan sabuk.....	21
<b>BAB III METODEPELAKSANAAN.....</b>		<b>23</b>
3.1.	Identifikasi Masalah.....	24
3.2.	Perumusan Masalah .....	26
3.3.	Perencanaan .....	26
3.4.	Pembuatn Konsep Rancangan.....	26
3.5.	Perancangan .....	27
3.6.	Pembuatan dan Perakitan Model 3D.....	27
3.7.	Simulasi Pergerakan Model 3D .....	27
3.8.	Simulasi Kekuatan Bahan Komponen Utama Model 3D .....	28
3.9.	Kesimpulan dan saran .....	28
3.9.1.	Kesimpulan .....	28
3.9.2.	Saran .....	28
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>29</b>
4.1.	Perencanaan .....	29
4.1.1..	Diagram Fungsi Bagian .....	29
4.1.2.	Sub Fungsi Bagian .....	30
4.2.	Perancangan .....	31
4.2.1.	Daftar Tuntutan.....	32

4.2.2.	Alternatif Fungsi Bagian.....	33
4.2.3.	Kombinasi Alternatif .....	37
4.2.4.	Varian Konsep .....	37
4.2.4.1.	Varian Konsep 1 .....	38
4.2.4.2.	Varian Konsep 2 .....	39
4.2.4.3.	Varian Konsep 3 .....	40
4.2.5.	Menilai Alternatif Konsep .....	40
4.2.5.1.	Penilaian Dari Aspek Teknis .....	41
4.2.5.2.	Penilaian Dari Aspek Ekonomis .....	42
4.2.5.3.	Nilai Akhir Varian Konsep .....	42
4.2.6.	Membuat Pradesign .....	43
4.2.7.	Analisis Perhitungan .....	43
4.2.7.1.	Menentukan Daya Motor .....	43
4.2.7.2.	Perhitungan V-Belt .....	45
4.2.7.3.	Gaya Yang Terjadi Pada Pena <i>Crank shaft</i> .....	48
4.2.7.4.	Tekanan yang terjadi pada plat pencetak adonan .....	49
4.2.8.	Penyelesaian.....	51
4.3.	Assembly.....	51
4.4.	Simulasi Pergerakan Model 3D .....	52
4.4.1.	Simulasi Pergerakan <i>Puly dn Belt</i> .....	52
4.4.2.	Simulasi Pergerakan <i>Screw</i> .....	52
4.4.3.	Simulasi Pergerakan <i>Crank Shaft</i> .....	53
4.5.	Simulasi Kekuatan Bahan Komponen Utama Model 3D .....	53
4.5.1.	Simulasi Kekuatan Plat Pencetak.....	53
4.5.2.	Simulasi Kekuatan Pena <i>Crank shaft</i> .....	55
4.6.	Pembuatan Gambar Kerja .....	56
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>57</b>
5.1.	Kesimpulan .....	57
5.2.	Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>58</b>
<b>LAMPIRAN</b>		

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Contoh Alternatif .....	12
3.1 Hasil Uji Coba Nilai Pemotongan Pada Adonan .....	25
3.2 Daftar Kebutuhan.....	26
4.1 Sub Fungsi Bagian.....	30
4.2 Daftar Tuntutan Mesin.....	32
4.3 Alternatif Sistem Penggerak .....	33
4.4 Alternatif Sistem Pembawa .....	34
4.5 Alternatif Sistem Penekan .....	35
4.6 Alternatif Sistem Pemotong.....	36
4.7 Kotak <i>Morfologi</i> .....	37
4.8 Kriteria Penilaian Varian Konsep (Vk) .....	41
4.9 Kriteria Penilaian Teknis .....	41
4.10 Kriteria Penilaian Ekonomis.....	42
4.11 Penilaian Akhir Variasi Konsep .....	42
4.12 Pemilihan Tipe Sabuk.....	46
4.13 Spesifikasi Material Plat .....	53
4.14 Tekanan Pada Plat Pencetak .....	54
4.15 Spesifikasi Material Pena <i>Crank Shaft</i> .....	55

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Proses Produksi.....	2
1.2 Bentuk Getas Dengan Panjang Yang Tidak Seragam .....	3
2.1 Kerupuk Getas .....	5
2.2 Alat Penggiling Daging Manual .....	7
2.3 Konsep Penggiling Daging .....	8
2.4 <i>Screw Conveyor</i> .....	8
2.5 <i>Crank shaft</i> .....	9
2.6 Aplikasi Desain <i>Autodesk Inventor</i> .....	11
2.7 Bearing Tipe <i>Pillow Block</i> .....	15
2.8 Poros .....	16
2.9 Puli dan Sabuk.....	16
2.10 Kopleng <i>flens</i> .....	17
3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan.....	24
3.2 Uji Coba Pemotongan.....	25
4.1 <i>Black Box</i> .....	29
4.2 Diagram Fungsi Bagian .....	30
4.3 Diagram Alir Tahapan Perancangan.....	31
4.4 Varian Konsep 1 .....	38
4.5 Varian Konsep 2 .....	39
4.6 Varian Konsep 3 .....	40
4.7 <i>Pra Design</i> Mesin Pembuat Kerupuk Getas.....	43
4.8 Pengambilan Data Gaya Potong Adonan .....	44
4.9 Skema Analisa Perhitungan.....	45
4.10 Pena <i>Crank Shaft</i> .....	48
4.11 Uji Coba Volume Adonan .....	49
4.12 Proses <i>Assembly</i> .....	51
4.13 Simulasi Pergerakan Transmisi Puly dan Belt .....	52

4.14	Simulasi Pergerakan Sistem <i>Screw</i> .....	52
4.15	Simulasi Pergerakan Sistem <i>Crank Shaft</i> .....	53
4.16	Hasil Analisa Tegangan Plat Pencetak .....	54
4.17	Gaya Moment Bengkok Pena <i>Crank Shaft</i> .....	55
4.18	Gaya Momen Bengkok Pena <i>Crank Motion</i> .....	56

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran I : Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran II : Gambar Kerja
- Lampiran III : Hasil Perhitungan Volume
- Lampiran IV : Tabel faktor pemakaian (cb)
- Lampiran V : Report Plat Pencetak dan Pena Crank Shaft

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang Masalah**

Bangka Belitung merupakan provinsi kepulauan yang mempunyai luas laut kurang lebih sebesar 6.301 km<sup>2</sup>. Provinsi ini sangat kaya akan kekayaan alamnya khususnya pada sector kelautan. Adapun hasil kekayaan laut di Bangka Belitung meliputi ikan, cumi, udang, kepiting, kerang dan lain-lain. Hasil laut tersebut tidak semuanya dikonsumsi secara langsung, melainkan diolah menjadi berbagai makanan ringan atau *snack*.

Salah satu makanan ringan yang dimaksud adalah kerupuk getas, yang pada umumnya berbahan dasar ikan tenggiri yang dicampur dengan sagu dan juga bahan lainnya. Selain itu, kerupuk getas juga dapat dibuat dengan bahan dasar dari hasil laut lainnya seperti cumi, udang, kepiting, kerang dan lain-lain. Makanan ringan ini biasanya disajikan saat pelaksanaan hari raya, rekreasi kepantai, cemilan keluarga, dan juga saat bersantai dirumah. Oleh karena itu, makanan ringan tersebut telah dijadikan makanan khas yang menjadi oleh-oleh para wisatawan yang berkunjung ke Bangka Belitung [1].

Di desa Kurau Barat ada beberapa *home industry* yang memproduksi kerupuk getas, salah satunya adalah getas cap Ewaki milik ibu Soleha yang beralamat di desa Kurau Barat, kecamatan Koba, kabupaten Bangka Tengah. Hasil produksi getas cap Ewaki dan proses pembuatannya seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.1 berikut ini :



Gambar 1.1 (a) Pengadonan, (b) Pembentukan, (c) Pemotongan, (d) Pengorengan, (e) Pengemasan, (f) HasilProduksi

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan di *home industry* getas Ewaki, diketahui ibu Soleha mempekerjakan sebanyak 10 orang untuk membantu proses produksi yang dilakukan mulai pukul 07.00 – 16.00 wib. Kapasitas adonan yang diproduksi sebanyak 30 kg. Proses produksi yang dilakukan di *home industry* ibu Soleha dimulai dari ikan segar yang diolah dan diambil dagingnya, kemudian daging ikan tersebut digiling menggunakan mesin penggiling. Lalu daging ikan tersebut dicampurkan dengan telur, bumbu penyedap rasa dan air dengan menggunakan tangan hingga merata. Setelah itu, adonan dicampurkan tepung tapioka/sagu hingga menjadi adonan getas dengan perbandingan 1:1 (1 kg ikan maka sagunya 1 kg). Selanjutnya adonan tersebut dibentuk menjadi lenjeran dengan diameter 10 mm dengan menggunakan cetakan yang masih dioperasikan secara manual, dan dipotong dengan panjang 40 mm menggunakan gunting. Proses berikutnya adonan siap untuk digoreng. Adapun kendala yang dihadapi dalam pembuatan kerupuk getas oleh ibu Soleha yaitu proses pemotongan lenjeran yang masih dilakukan secara manual. Hal tersebut membutuhkan waktu



pembuatan kerupuk getas yang lama. Selain itu, hasil pemotongan yang diproduksi tidak seragam pada panjang lenjeran seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.2 berikut ini :



Gambar 1.2 Bentuk Getas Dengan Panjang Yang Tidak Seragam

Untuk mengatasi permasalahan yang telah dijelaskan diatas, maka dibuatlah rancangan mesin pembuat kerupuk getas kapasitas 20 kg sesuai dengan permintaan ibu Soleha dengan hasil potongan  $\pm \varnothing 10 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$  yang didapatkan dari nilai rata-rata 10 sampel pengukuran produk menggunakan penggaris.

## 1.2. Perumusan Masalah

Perumusan masalah dari proyek akhir ini adalah :

1. Bagaimana merancang mesin pembuat kerupuk getas dengan kapasitas 20 kg/jam.
2. Bagaimana merancang mesin pembuat kerupuk getas yang dapat memotong lenjeran dengan ukuran panjang  $\pm 40 \text{ mm}$ .

### **1.3. Batasan Masalah**

Proyek Akhir ini dibatasi oleh beberapa ruang lingkup permasalahan sebagai berikut :

1. Ukuran getas  $\pm \varnothing 10 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$ .
2. Kapasitas adonan yang dimasukkan dalam 1 kali proses 300 gr – 500 gr.
3. *Software* desain yang digunakan adalah : Autodesk inventor
4. Jumlah *output* lenjeran sebanyak 3 buah.

### **1.4. Tujuan Proyek Akhir**

Tugas akhir ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan mesin pembuat kerupuk getas yang memiliki system penekanan yang bekerja secara kontinu untuk menghasilkan produk getas dengan diameter 10 mm dan panjang 40 mm dengan kapasitas 20 kg/jam sehingga dapat menggunakan waktu produksi dengan maksimal.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Proses Pembuatan Adonan Getas**

Getas adalah salah satu makanan khas yang berasal dari Bangka Belitung yang mana dalam proses pembuatannya menggunakan ikan tenggiri segar yang dicampur dengan bahan lainnya [1]. Dibutuhkan takaran adonan yang pas agar dihasilkan produk getas yang sempurna. Getas ditunjukkan pada Gambar 2.1 di bawah ini :



Gambar 2.1 Kerupuk Getas

Getas merupakan salah satu makanan ringan yang sudah dijadikan oleh-oleh bagi para wisatawan yang berkunjung ke Bangka Belitung. Hal ini bisa dilihat dengan semakin banyaknya Usaha Kecil Menengah (UKM) di pulau Bangka khususnya yang bergerak di bidang pembuatan getas. Dibawah ini adalah bahan-bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan getas :

- Daging ikan tenggiri yang masih segar
- Tepung tapioka
- Garam
- Penyedap rasa
- Telur ayam

Setelah semua bahan terkumpul, maka proses pembuatan getas bisa dilakukan dengan melalui berbagai tahapan agar menghasilkan produk getas yang sempurna. Dibawah ini akan dijelaskan tahapan-tahapan dalam pembuatan getas :

- Ambil bagian daging dari ikan tenggiri yang masih segar, pisahkan dari tulangnya.
- Kemudian giling daging ikan tenggiri hingga teksturnya menjadi lembut.
- Hasil gilingan ikan tenggiri tadi didiamkan didalam freezer selama 2 jam.
- Kemudian daging ikan tersebut dicampurkan dengan telur, garam, penyedap rasa lalu aduk hingga merata.
- Setelah itu campurkan adonan yang tadi dengan tepung tapioka dan aduk hingga adonan menjadi kalis.
- Setelah adonan menjadi kalis, adonan dibentuk dengan alat manual menjadi lenjer lalu dipotong menggunakan gunting dengan panjang  $\pm$  40 mm.
- Setelah itu goreng getas di dalam minyak panas dan jangan lupa untuk selalu mengaduknya agar tidak lengket satu sama lain.

## **2.2. Alat Penggiling Daging Manual**

Alat Penggiling daging manual adalah alat bantu untuk menghancurkan daging menjadi bentuk yang halus sehingga bisa dibuat makanan lain. Pada umumnya alat ini terbuat dari bahan besi hitam, besi cor, baja halus (*mild steel*), dan *stainless steel*. Alat ini terdiri dari corong pengarah, pisau, plat penyaring, ulir pembawa, *body*, dan lengan engkol.



Gambar 2.2 Alat Penggiling Daging Manual

Cara kerja alat penggiling daging manual adalah daging yang telah dipotong menjadi ukuran 50x50x50 mm dimasukkan kedalam bak penampung, ketika lengan engkol diputar maka ulir pembawa akan berputar sehingga akan terjadi penggilingan daging yang ada di bak penampungan.

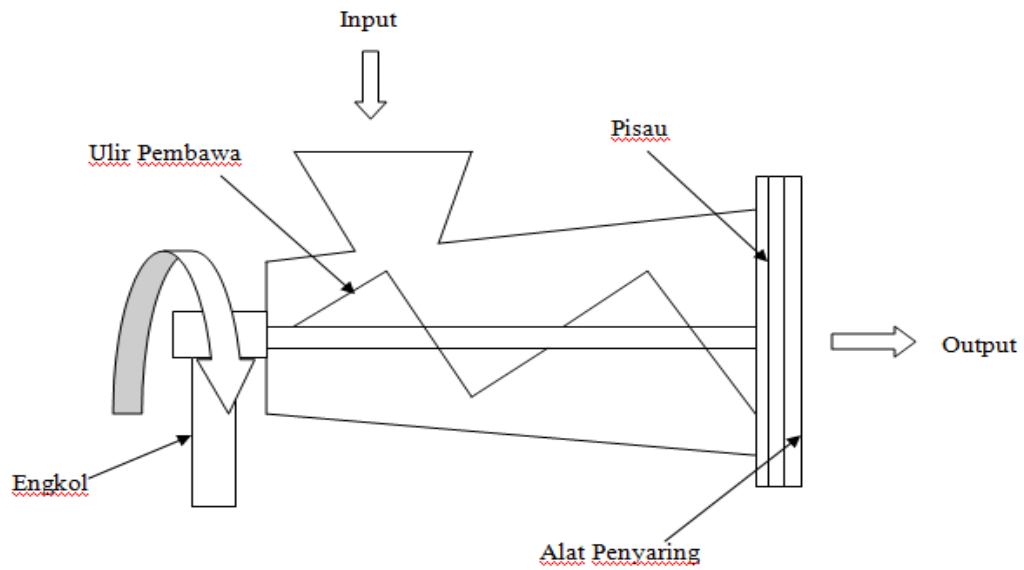
Untuk mempercepat proses masuknya daging kedalam alat penggiling maka gerakan tangan harus dipercepat. Daging yang telah masuk akan digiling oleh ulir pembawa dan akan dipotong oleh pisau kemudian disaring oleh plat penyaring sebelum daging keluar.

Pisau membantu untuk menggiling daging agar serat-seratnya bisa terputus dan bisa diolah menjadi bentuk makanan yang lain. Biasanya penggiling daging dibuat dengan kapasitas 5 kg, namun ada juga alat penggiling daging manual yang kapasitasnya lebih atau lebih kecil tergantung kebutuhan. [2]

### **2.2.1. Keuntungan Alat**

Alat penggiling daging manual ini didasarkan pada kebutuhan dan tuntutan para pengusaha daging sehingga para konsumen / calon pengguna dapat menggunakan alat ini dengan mudah, dengan waktu yang singkat dan tenaga manusia lebih sedikit. Adapun tuntutan dari alat tersebut antara lain :

1. Waktu yang dibutuhkan tidak terlalu lama
2. Mudah untuk di pindahkan
3. Dapat digunakan oleh semua orang
4. Suku cadang yang murah dan mudah diperoleh



Gambar 2.3 Konsep Penggiling Daging

### 2.3. *Screw Conveyor*

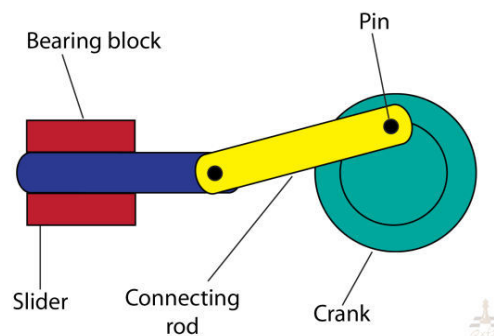
*Screw conveyor* merupakan suatu alat yang berupa ulir yang disusun pada pipa atau poros yang berputar didalam tabung tetap untuk memindahkan berbagai jenis material yang mempunyai daya alir menurut “CEMA *Material Classification Standart*” berarti tingkat kebebasan partikel suatu material yang secara individu bergerak saling mendahului satu partikel yang lainnya. Karakteristik ini penting dalam operasi *screw conveyor*. *Screw conveyor* ditunjukkan oleh Gambar 2.4 dibawah ini.[3]



Gambar 2.4 *Screw Conveyor*

## 2.4. Crank shaft

*Crank shaft* atau poros engkol adalah sebuah bagian pada mesin yang mengubah gerak vertikal/horizontal dari piston menjadi gerak rotasi (putaran) atau sebaliknya. Untuk mengubahnya, sebuah *crank shaft* membutuhkan pena engkol (*crank pin*), sebuah bearing tambahan yang diletakkan di ujung batang penggerak pada setiap silindernya.



Gambar 2.5 *Crank shaft*

*Crank shaft*/poros engkol menjadi suatu komponen utama dalam suatu mesin pembakaran dalam. *Crank shaft* menjadi pusat poros dari setiap gerakan piston. Pada umumnya *crank shaft* terbuat dari baja karbon tinggi karena harus dapat menampung momen inersia yang dihasilkan oleh gerakan naik turun piston.

Sehingga fungsi utama dari *crank shaft* adalah mengubah gerakan naik turun yang dihasilkan oleh piston menjadi gerakan memutar yang nantinya akan diteruskan ke transmisi. *Crank shaft* harus terbuat dari bahan yang kuat dan mampu menahan beban atau momen yang kuat karena *crank shaft* harus menerima putaran mesin yang tinggi. [4]

Hal-hal yang perlu diperhitungkan dalam perencanaan pin crank shaft

1. Diameter pin

$$M_b.\max = \frac{F}{2} \times \frac{S}{2} = \frac{F \times S}{4} \quad (2.1)$$

Dimana :

F = Gaya

S = Tebal Plat

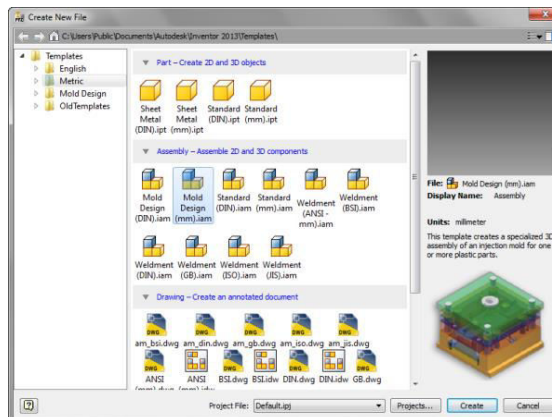
## 2.5. Aplikasi Desain Autodesk Inventor

*Autodesk Inventor Professional* merupakan salah satu *software* teknik dari produk *Autodesk Corp.* yang digunakan untuk keperluan *engineering design and drawing*. *Autodesk Inventor* merupakan produk pengembangan dari *AutoCAD* dan *Autodesk Mechanical Desktop*. *Autodesk Inventor* memiliki beberapa kelebihan seperti:

1. Kemampuan *design* dan pengeditan dalam bentuk *solid model (parametric solid modeling)* sehingga *engineer* dapat memodifikasi *design* tanpa harus melakukan *design* ulang.
2. Kemampuan menganimasikan *file assembly*.
3. Kemampuan *automatic create technical 2D drawing*.
4. Material yang disediakan memberikan tampilan suatu *part* lebih *real*.
5. Kemampuan mensimulasikan analisis tegangan dari produk desain.

Dari kelebihan-kelebihan di atas, maka pemakaian *software Inventor* akan memberikan keuntungan dari segi efisiensi, efektifitas waktu dari produk yang kita desain dapat dipercepat dan membantu mengurangi kesalahan dalam membuat desain karena sudah mensimulasikan terlebih dahulu produk desain di komputer sebelum masuk ke proses produksi massal. [5]





Gambar 2.6 Aplikasi Desain *Autodesk Inventor*

## 2.6. Metode Perancangan [6]

### 2.6.1. Merencana

Merencana merupakan tahap awal dalam kegiatan perancangan. Pada fase ini terdapat pemilihan pekerjaan yang terdiri dari studi kelayakan, analisa pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesan, pengembangan awal, hak paten, dan kelayakan lingkungan.

### 2.6.2. Mengkonsep

Dalam pemilihan konsep beberapa tahapan yang harus dilakukan, antara lain:

#### 1. Definisi Tugas

Definisi tugas yaitu suatu yang berkaitan dengan produk yang akan dibuat. Contohnya penentuan judul harus jelas dan khusus.

#### 2. Daftar Tuntutan

Dalam tahap ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang akan dibuat. Hal yang harus dituliskan dalam daftar tuntutan adalah sebagai berikut:

##### A. Tuntutan Primer

Tuntutan primer adalah sesuatu yang harus terpenuhi oleh mesin, misalnya ukuran dan sebagainya.

## B. Tuntutan Sekunder

Tuntutan skunder adalah suatu tuntutan dalam pekerjaan yang dapat digunakan sebagai titik tolak awal dari penentuan dimensi ukuran dan sebagainya

## C. Keinginan

Keinginan adalah sesuatu tuntutan yang tidak harus dipenuhi tetapi perlu diperhatikan.

### 3. Diagram Proses

Diagram proses berisi tentang *input*, *process*, dan *output*.

### 4. Analisa Fungsi Bagian

Analisa fungsi bagian merupakan penguraian terhadap fungsi sistem menjadi fungsi-fungsi bagian.

### 5. Alternatif Fungsi Bagian dan Pemilihan Alternatif

Pada bagian ini fungsi bagian akan dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya. Contoh alternatif ditunjukkan pada Tabel 2.1 di halaman selanjutnya.

Tabel 2.1 Contoh Alternatif

Kriteria					
Alternatif	Biaya	Permesinan	Perawatan	Hasil	Nilai
1	7	7	8	7	29
2	6	7	7	7	27

maka dengan demikian, alternatif 1 lebih baik dari alternatif 2. Untuk pemberian angka tergantung dari penulis.

### 6. Kombinasi Fungsi Bagian

Kombinasi fungsi bagian merupakan penggabungan alternatif fungsi bagian yang akan dipilih berdasarkan alternatif kedalam satu sistem.

## 7. Optimasi Fungsi

Optimasi fungsi merupakan pengembangan kembali konsep desain dari alternatif fungsi bagian yang telah dipilih.

## 8. Keputusan Akhir

Keputusan akhir merupakan rancangan yang akan diambil untuk dibuat setelah dilakukannya pemilihan alternatif.

### 2.6.3. Merancang

Faktor utama dalam merancang adalah sebagai berikut:

#### 1. Standardisasi

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen standar.

#### 2. Elemen Mesin

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan serta seragam baik jenis maupun ukuran.

#### 3. Bahan

Bahan merupakan material yang digunakan dimana disesuaikan dengan fungsi.

#### 4. Ergonomi

Ergonomi merupakan ilmu yang mempelajari tentang hubungan manusia dengan lingkungannya. Dalam perancangan suatu mesin atau alat yang berhubungan langsung dengan organ tubuh manusia harus disesuaikan dengan anatominya.

#### 5. Mekanika Teknik dan Kekuatan Bahan

Produk yang akan dirancang disesuaikan dengan *trend*, norma, estetika dan hindari bentuk yang rumit. Dalam merancang suatu alat harus diperhatikan jenis bahan yang akan digunakan.

#### 6. Pemesinan

Pemesinan merupakan proses pembuatan komponen dimana pembuatannya dilakukan pada mesin. Dalam proses pemesinan perancang harus mempertimbangkan apakah bentuk tersebut mudah dibuat di mesin atau tidak.

## 7. Perawatan

Perawatan merupakan suatu kombinasi dari semua tindakan yang akan dilakukan dalam rangka mempertahankan/mengembalikan suatu peralatan pada kondisi baik. Dalam perawatan hal yang harus dipertimbangkan adalah mengenai ketahanan suatu produk yang dibuat dan mudah diperbaiki jika rusak harus tepat.

## 8. Ekonomis

Ekonomis merupakan suatu kegiatan yang dilakukan agar biaya dari proses pembuatan bisa diminimalisir. Perancang harus memperhatikan tentang keekonomisan suatu produk. Misalnya mengurangi bentuk yang rumit karena dengan bentuk yang rumit proses permesinan akan susah dan mahal.

### **2.6.4. Penyelesaian**

Merancang sesuatu dalam penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

#### 1. Gambar Susunan

Semua gambar bagian harus terlihat, ukuran luar, dan ukuran langkah.

#### 2. Gambar Bagian

Nomor benda, nama benda, dan pengerjaan tambahan.

#### 3. Daftar Bagian

#### 4. Petunjuk perawatan

#### 5. Warna yaitu suatu proses yang dilakukan sehingga alat yang dibuat memiliki daya tarik.

### **2.7. Komponen-komponen yang digunakan**

Sebagai dasar untuk membantu dalam proses pemecahan masalah dalam pembuatan produk ini, maka penulis mengambil teori-teori yang diperoleh selama masa perkuliahan di kampus POLMAN Bangka Belitung serta buku-buku yang berkaitan dengan masalah yang diambil.

### 2.7.1. Bantalan Gelinding(*Bearing*)[7]



Gambar 2.7 Bearing Tipe *Pillow Block*

Istilah bantalan kontak bergelir (*rolling contact bearing*) bantalan anti gesekan anti (*friction bearing*), dan bantalan bergelinding (*rolling bearing*) semuanya dipakai untuk menjelaskan kelas bantalan dimana beban utama di alihkan melalui elemen pada titik kontak yang menggelinding jadi bukan pada persinggungan yang meluncur, pada suatu bantalan rol gesekan awal kira-kira dua kali gesekan setelah berputar, walaupun gesekan ini masih bisa diabaikan dibandingkan dengan gesekan awal pada bantalan luncur.

Beban dan viskositas kerja dari bahan pelumas jelas mempengaruhi sifat gesekan dari bantalan rol. Mungkin adalah salah satu untuk menyatakan suatu bantalan rol sebagai "anti gesekan", tetapi istilah ini dipakai oleh industry. Dari pendirian perencana bidang permesinan, pelajaran mengenai bantalan anti gesekan berbeda dalam beberapa hal bila dibandingkan dengan pelajaran mengenai topik-topik yang lain.

### 2.7.2. Poros [6]

Poros merupakan elemen utama pada sistem transmisi putar yang dapat berfungsi sebagai pembawa, pendukung putaran dan beban, pengatur gerak putar menjadi gerak lurus yang umumnya ditumpu dengan dua tumpuan. Gaya-gaya yang timbul dari penggerak melalui elemen-elemen transmisi seperti roda gigi, puli serta rantai dan sprocket. Poros ditunjukkan pada Gambar 2.8 berikut ini.

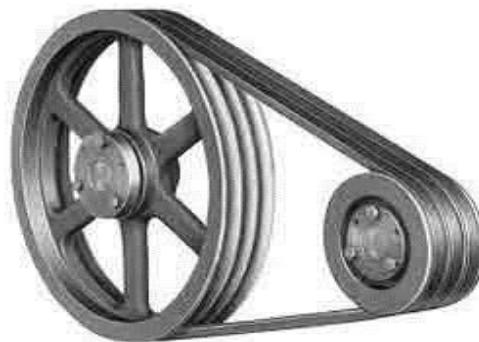


Gambar 2.8 Poros (*swingwheel.wordpress.com*)

Untuk mencari gaya reaksi pada tumpuan dapat menggunakan hukum Newton III tentang kesetimbangan gaya dimana  $\sum F_x=0$ ,  $\sum F_y=0$ ,  $\sum M=0$ . Sedangkan untuk menentukan diameter poros ditentukan dengan menghitung bagian-bagian yang menerima momen seperti momen bengkok, momen puntir, dan momen gabungan.

### 2.7.3. Puli dan Sabuk [6]

Puli dan sabuk adalah sistem transmisi putaran dan daya untuk jarak poros yang cukup panjang dan bekerja gesekan sabuk yang mempunyai bahan yang fleksibel. Sebagian besar transmisi sabuk menggunakan sabuk-V karena mudah penanganannya dan harganya murah. Puli dan sabuk ditunjukkan pada Gambar 2.9 berikut ini.



Gambar 2.9 Puli dan Sabuk(*indiamart.com*)

Keuntungan penggunaan puli dan sabuk adalah sebagai berikut :

- Mampu menerima putaran cukup tinggi dan beban cukup besar.
- Pemasangan untuk jarak sumbu relatif panjang.
- Murah dan mudah dalam penanganan.
- Untuk jenis sabuk datar mempunyai keleluasaan posisi sumbu.
- Meredam kejutan dan hentakan.
- Tidak perlu sistem pelumasan.

Sedangkan beberapa kerugiannya adalah sebagai berikut :

- Suhu kerja agak terbatas sampai 80° C.
- Jika RPM terlalu tinggi maupun terlalu rendah tidak efektif.
- Selain “*Timing Belt*” pada pemindahan putaran terjadi slip.
- Tidak cocok untuk beban berat.

#### 2.7.4. Kopling *Flens* [6]

Kopling *flens* adalah salah satu jenis kopling tetap kaku yang digunakan untuk menghubungkan dua poros secara langsung dari poros keluaran suatu unit penggerak ke poros masukan unit yang digerakkan. Kopling *flens* ditunjukkan pada Gambar 2.10 berikut ini.



Gambar 2.10 Kopling *flens* ([indonetwork.co.id](http://indonetwork.co.id))

Perencanaan dan pemilihan kopling *flens* sebaiknya mempertimbangkan beberapa hal, antara lain :

- Konstruksi ringkas dan ringan sesuai fungsi.
- Pemasangan mudah dan cepat.
- Mempertimbangkan beban dan posisi sumbu poros yang akan disambung.
- Hindari semaksimal mungkin adanya bagian-bagian yang menonjol.
- Hindari kondisi berayun pada kopling yang duduk pada poros yang disambung tersebut.

Kondisi kerja dari kopling *flens* adalah sebagai berikut :

- Daya besar.
- Putaran konstan.
- Kokoh dan sederhana.
- Mudah lepas pasang.

Hal khusus yang perlu diperhatikan dari kopling *flens* adalah sebagai berikut :

- Sumbu dituntut segaris.
- Tidak mampu menahan getaran.
- Tidak dapat meredam beban kejut.

## 2.8. Perhitungan Elemen [6]

### 2.8.1. Perhitungan Daya Motor

Untuk mencari daya motor dapat dicari dengan rumus di bawah ini:

$$1. M_p = 95550 \frac{P}{n} \quad (2.2)$$

$$\begin{aligned} M_p &= F \cdot r \\ &= m \cdot g \cdot r \end{aligned} \quad (2.3)$$

Keterangan : - P = Daya motor (Kw)  
- n = Putaran motor (Rpm)  
- M<sub>p</sub> = Momen puntir (Nm)  
- F = Gaya (N)  
- R = Jari-jari puli (mm)



### 2.8.2. Perhitungan Torsi

Untuk mencari torsi dapat dicari dengan rumus di bawah ini :

$$1. T1 = 9550 \cdot \frac{P \cdot cb}{n1} \text{ (Nmm)} \quad (2.4)$$

Keterangan : - P = Daya motor (Kw)

- cb = Faktor pemakaian (nilainya 1, lihat di lampiran IV)

$$2. T2 = T1 \times i.\text{reducer} \quad (2.5)$$

$$3. T3 = T2 \times i.\text{puli} \quad (2.6)$$

### 2.8.3. Perhitungan Gaya Pada Puli 2

Untuk mencari gaya yang bekerja pada puli 2 dapat dicari dengan rumus di bawah ini :

$$Fp_2 = \frac{T3}{\frac{1}{2} \times d.\text{puli}} \quad (2.7)$$

Keterangan : - Fp = gaya puli (N)

- T = Torsi (Nmm)

- d = Diameter (mm)

### 2.8.4. Perhitungan Pada Poros

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan poros antara lain :

1. Perhitungan Momen Gabungan Poros

$$MR = \sqrt{Mb^2 + 0,75 \cdot (\alpha_0 \cdot Mp)^2} \quad (2.8)$$

Keterangan: MR= Momen Gabungan (Nmm)

Mb = Momen Bengkok (Nmm)

$\alpha_0$  = Perbandingan Tegangan Pembebanan Dinamis

Mp = Momen Puntir (Nmm)

## 2. Diameter Poros

$$D = \sqrt[3]{\frac{MR}{0,1 \cdot \sigma_{bij}}}$$

(2.9)

Keterangan : D = Diameter (mm)

MR = Momen Gabungan (Nmm)

$\sigma_{bij}$  = Tegangan Bengkok Izin (N/mm<sup>2</sup>)

## 3. Momen Bengkok Poros

$$M_b = F \cdot l \quad (2.10)$$

Keterangan : -  $M_b$  = Momen Bengkok (Nmm)

- F = Gaya (N)

- l = Jarak (mm)

## 4. Tegangan Bengkok Poros

$$\sigma_b = \frac{M_b \cdot c}{I} = \frac{M_b}{W_b}$$

$$c = \frac{d}{2}$$

$$I = \frac{\pi}{64} \cdot d^4$$

$$W_b = \frac{\pi}{32} \cdot d^3$$

$$\sigma_b = \frac{M_b \max \cdot \frac{d}{2}}{\frac{\pi}{64} d^4} \quad (2.11)$$

Keterangan :  $\sigma_b$  = Tegangan Bengkok (N/mm<sup>2</sup>)

$M_b$  = Momen Bengkok (Nmm)

$W_b$  = Momen tahanan bengkok (mm<sup>3</sup>)

d = Diameter (mm)

I = Momen Inersia (mm<sup>4</sup>)

c = Jarak Maksimum Titik Berat (mm)

## 5. Momen Puntir Poros

$$M_p = F \cdot r \quad (2.12)$$

Keterangan :  $M_p$  = Momen Puntir (Nmm)

$F$  = Gaya (N)

$r$  = Jari-jari (mm)

### 2.8.5. Perhitungan Puli dan Sabuk

Beberapa hal yang harus diperhatikan dalam perhitungan puli dan sabuk, antara lain :

#### 1. Perhitungan Daya Rencana ( $P_d$ ) Puli dan Sabuk

$$P_d = F_c \times P \quad (2.13)$$

Keterangan :  $F_c$  = Faktor Koreksi

$P$  = Daya (Kw)

$P_d$  = Daya Rencana (Kw)

#### 2. Kecepatan Linier Sabuk $V$ (v)

$$v = \frac{\pi}{60} \times \frac{d_p \times n_1}{1000} \quad (2.14)$$

#### 3. Panjang Sabuk ( $L$ )

$$L = 2 \times C + \frac{\pi}{2} (D_p + d_p) + \frac{(D_p - d_p)^2}{4 \times C} \quad (2.15)$$

Catatan : didapat dari buku elemen sularso halaman 170.

Keterangan :  $d_p$  = Diameter Puli 1 (mm)

$D_p$  = Diameter Puli 2 (mm)

$C$  = Jarak Sumbu Poros dan puli (mm)

#### 4. Jarak antara Poros Puli ( $C$ )

$$C = \frac{b + \sqrt{b^2 - 8(D_p - d_p)^2}}{8} \quad (2.16)$$

$$b = 2L - 3,14(D_p + d_p) \quad (2.17)$$

### 5. Perbandingan Transmisi Puli (i)

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{D_p}{d_p} \quad (2.18)$$

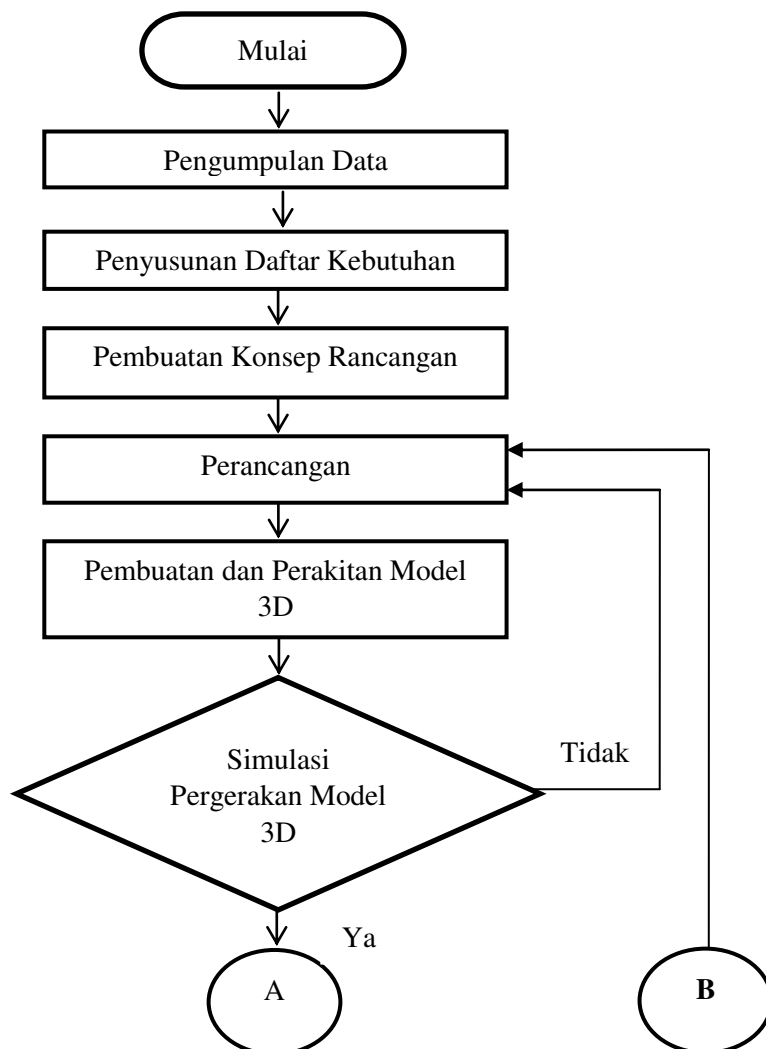
Keterangan : -  $D_p$  = diameter puli besar (mm)

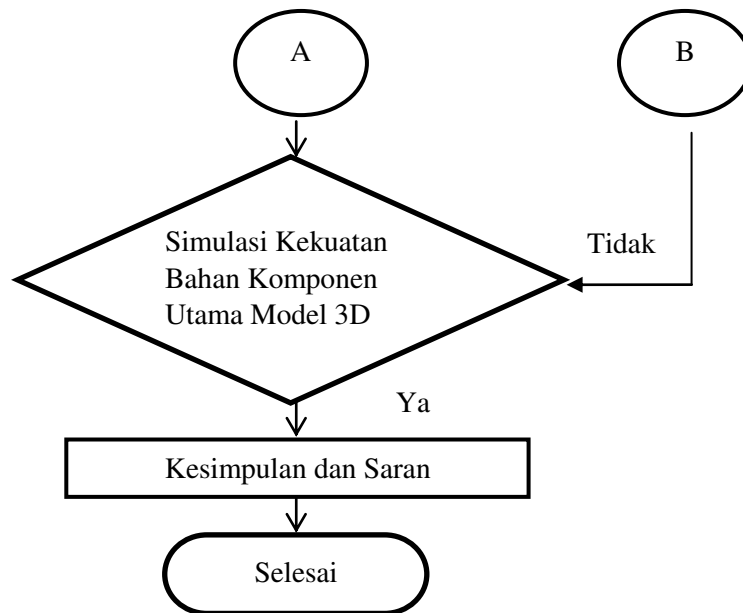
-  $d_p$  = diameter puli kecil (mm)

### BAB III

#### METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan pada proses perancangan mesin pembuat kerupuk getas ini diuraikan mengikuti beberapa tahapan berdasarkan proses/alur yang telah ditentukan. Adapun tahapan-tahapan yang telah dilakukan, dijelaskan melalui Gambar 3.1 diagram alir dibawah ini:





Gambar3.1 Diagram Alir Metode Pelaksanaan

### 3.1. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa metode yang bertujuan untuk mendapatkan data-data yang mendukung untuk merancang mesin pembuat kerupuk getas. Adapun metode yang dilakukan adalah :

#### 1. Studi Literatur

Dalam melengkapi penulisan makalah, dikumpulkan data-data dan teori-teori yang berhubungan dengan masalah-masalah yang akan dibahas, melalui buku-buku panduan yang dilengkapi dokumen-dokumen yang berkaitan dengan bahasannya. Sumber berasal dari buku-buku referensi, jurnal, serta internet. Metode ini biasanya digunakan untuk menentukan acuan dasar teori yang dipakai dalam menyelesaikan pembahasan masalah.

#### 2. Survei Lapangan

Pada penelitian ini survey lapangan dilakukan di *home industry* milik ibu Soleha yang beralamat di desa Kurau Barat, kabupaten Bangka Tengah, provinsi Bangka Belitung. Dengan tujuan untuk mendapatkan informasi dan keluhan pada saat proses produksi serta masukan-masukan yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas.

### 3. Percobaan Adonan

Untuk mempermudah dalam perancangan mesin dilakukan uji coba gaya tekan yang dibutuhkan untuk memotong lenjeran adonan yang berdiameter 10 mm menggunakan pisau dan timbangan, dengan menekan pisau pada lenjeran adonan yang diletakkan di atas timbangan, hal tersebut dilakukan untuk mendapatkan data mengenai gaya untuk memotong adonan, dijelaskan melalui Gambar 3.2 uji coba pemotongan dibawah ini.



Gambar 3.1 Uji Coba Pemotongan

Dari hasil percobaan pengujian pemotongan adonan didapatlah beragam hasil. Dalam uji coba pemotongan adonan tersebut dilakukan pemotongan sebanyak 3 kali, seperti terlihat pada Tabel 3.1 dibawah ini :

Tabel 3.1 Hasil Uji Coba Nilai Pemotongan Pada Adonan

No	Hasil Percobaan	(Kg)
1	Percobaan 1	0,28
2	Percobaan 2	0,3
3	Percobaan 3	0,31

### 3.2. Penyusunan Daftar Kebutuhan

Pada tahapan ini data yang didapat dari hasil referensi, dan hasil survey dibuatlah menjadi beberapa daftar kebutuhan. Dari data tersebut diharapkan dapat diwujudkan menjadi rancangan yang dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.2 sebagai berikut :

Tabel 3.2 Daftar Kebutuhan

No	Daftar Kebutuhan Mesin Kerupuk Getas
1	Dimeter lenjeran $\pm 10$ mm
2	Panjang lenjeran $\pm 40$ mm
3	Waktu produksi lebih cepat

### 3.3. Pembuatan Konsep Rancangan

Mengkonsep bertujuan memunculkan alternatif yang dibuat untuk menyelesaikan spesifikasi teknis mesin yang telah ditentukan pada tahapan sebelumnya. Terdapat 3 jenis alternatif yang dimunculkan dan salah satu dari alternatif tersebut akan menjadi referensi 2 alternatif yang lainnya. Alternatif yang memiliki kriteria yang sama terhadap referensi diberi nilai 0, alternatif yang memiliki kriteria lebih baik terhadap referensi diberi nilai 1 dan alternatif yang memiliki kriteria kurang baik dibandingkan dengan referensi diberi nilai -1.

### 3.4. Perancangan

Perancangan mesin ini berupa konsep desain yaitu desain awal mesin yang ingin dibuat untuk mendapatkan konsep desain yang berdasarkan keinginan konsumen, maka pedomannya berupa daftar kebutuhan mesin yang harus dicapai. Metode penguraian fungsi berupa pemecahan masalah dengan menggunakan analisa *black box* dan diagram struktur yang berfungsi sebagai alat bantu untuk



menentukan fungsi bagian utama mesin, ukuran mesin dan hirarki fungsi yaitu penjelasan setiap bagian mempunyai fungsi tersendiri.

### **3.5. Pembuatan dan Perakitan Model 3D**

Tahap ini merupakan proses penggabungan bagian-bagian atau part-part yang telah dibuat mejadi suatu rancangan mesin model 3D dengan menggunakan aplikasi desain *Autodesk Inventor* sesuai dengan tahapan proses yang telah ditentukan, pada tahapan ini proses perakitan atau proses *assembly* mesin dilakukan setelah melakukan proses atau tahapan pembuatan bagian-bagian mesin.

### **3.6. Simulasi Pergerakan Model 3D**

Simulasi pergerakan model 3D dilakukan untuk mengetahui fungsi pergerakan dari masing-masing bagian mesin yang sudah di *assembly* menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor*, pergerakan model 3D perlu dilakukan untuk menampilkan hasil *visual* dari pergerakan keseluruhan mesin apakah berfungsi sebagaimana yang diharapkan.

### **3.7. Simulasi Kekuatan Bahan Komponen Utama Model 3D**

Simulasi kekuatan bahan komponen utama model 3D dilakukan untuk mengetahui kekuatan bahan dari komponen-komponen utama pada mesin pembuat kerupuk getas, seperti *screw* yang berfungsi sebagai penekan adonan dan poros *eksentrik* yang berfungsi sebagai pemotong adonan. Simulasi kekuatan bahan dilakukan dalam model 3D dengan menggunakan fungsi menu pada aplikasi yang terdapat pada *Autodesk Inventor*.

## **3.8. Kesimpulan dan Saran**

### **3.8.1. Kesimpulan**

Dari hasil metode pelaksanaan yang dilakukan selama proses perancangan mesin pembuat kerupuk getas, maka didapat data-data yang bersumber dari studi literature dan survey lapangan sehingga dilanjutkan proses mengkonsep rancangan, pembuatan dan perakitan model 3D serta simulasi pergerakan dan kekuatan bahan.

### **3.8.2. Saran**

Berikut adalah beberapa saran, guna meningkatkan hasil rancangan yang lebih baik

- Lakukan pencarian sumber-sumber berupa artikel, jurnal, tugas akhir terdahulu sebanyak mungkin yang menyangkut dengan desain mesin yang akan dirancang.
- Lakukan pengumpulan data sedetail mungkin pada saat melakukan survey lapangan, sehingga didapat hasil yang diinginkan oleh pelaku usaha.

## BAB IV PEMBAHASAN

### 4.1. Penyusunan Daftar Kebutuhan

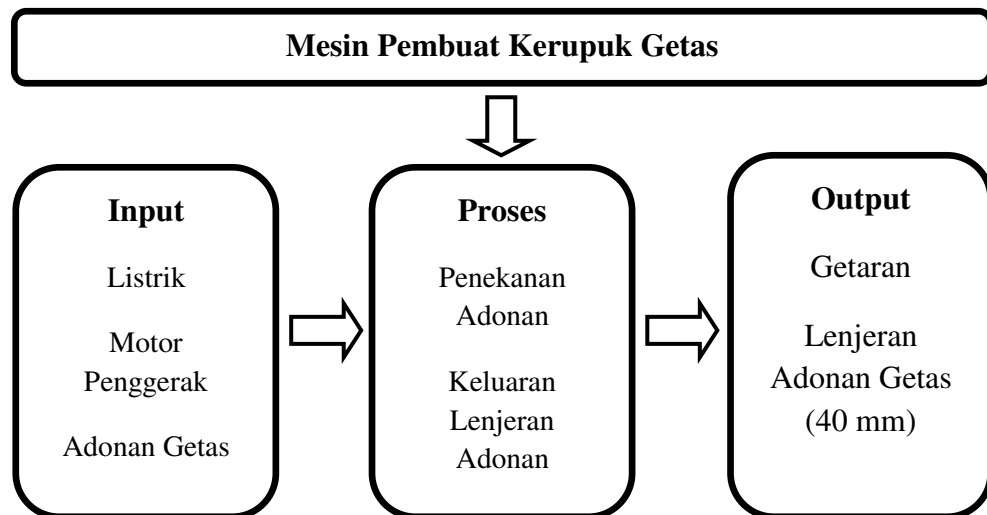
Tahapan ini tujuannya adalah untuk mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin pembuat kerupuk getas itu sendiri sesuai dengan apa yang diinginkan. Tabel 4.1 berikut merupakan daftar tuntutan mesin pembuat kerupuk getas.

Tabel 4.1 Daftar Tuntutan Mesin

No	Daftar Tuntutan	Deskripsi
<b>1</b>	<b>Tuntutan Utama</b>	
1.1	Kapasitas	20 kg/jam
1.2	<i>Output</i> adonan	Adonan dengan ukuran yang seragam.
<b>2</b>	<b>Tuntutan Sekunder</b>	
2.1	Konstruksi mesin	Kuat dan mudah dipindahkan.
2.2	Higienis	Untuk material yang digunakan diharapkan higienis atau standar untuk produk makanan.
<b>3</b>	<b>Tambahan</b>	
3.1	Aman dan mudah dalam pengoperasiannya	
3.2	Mesin tidak terlalu besar	
3.3	Perawatan mudah	
3.4	Harga mesin ekonomis	

#### 4.1.1 Analisa *Black Box*

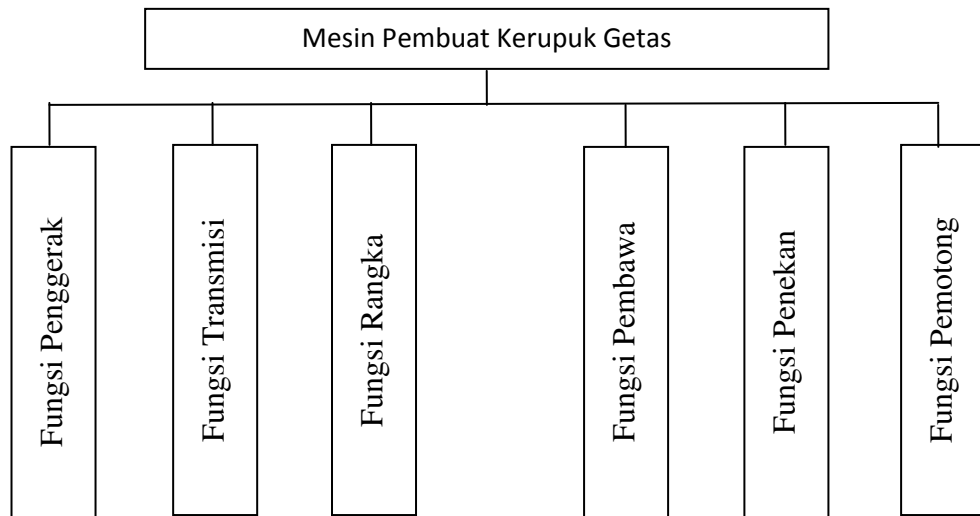
Setelah pengumpulan data dilakukan dan diolah, dirancanglah sebuah mesin pembuat kerupuk getas dengan kapasitas 20kg/jam. Gambar 4.1 berikut adalah diagram *black box* untuk menentukan bagian fungsi utama.



Gambar 4.1 *Black Box*

#### 4.1.2. Diagram Fungsi Bagian

Berdasarkan diagram struktur *black box* diatas, selanjutnya dirancang diagram fungsi bagian yang berguna untuk menjelaskan fungsi-fungsi apa saja yang terdapat pada mesin pembuat kerupuk getas. Setiap fungsi nantinya akan dibuat beberapa pilihan alternatif agar didapat desain mesin yang benar-benar efisien. Diagram fungsi bagian ditunjukkan pada Gambar 4.2 di halaman selanjutnya.



Gambar 4.2 Diagram Fungsi Bagian

#### 4.1.3. Sub Fungsi Bagian

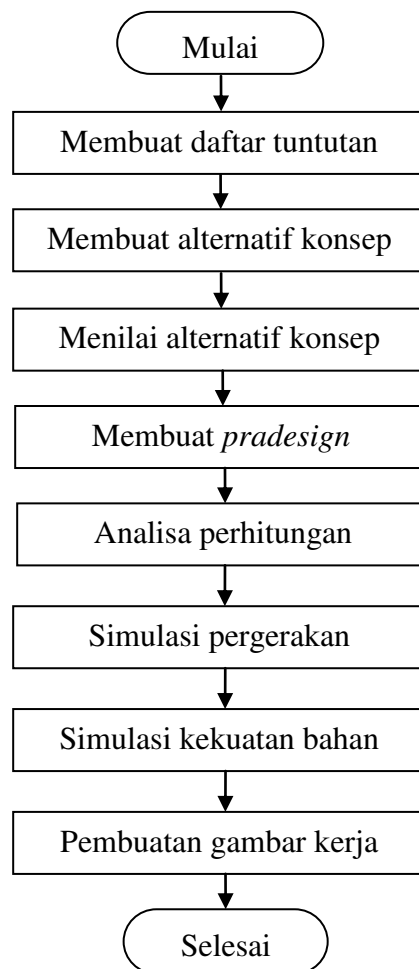
Tahapan ini tujuannya adalah untuk mendeskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian (Gambar 4.2) sehingga dalam pembuatan alternatif dari fungsi bagian mesin pembuat kerupuk getas itu sendiri sesuai dengan apa yang diinginkan. Tabel 4.2 berikut merupakan sub fungsi bagian mesin pembuat kerupuk getas.

Tabel 4.2 Sub Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Fungsi
1	Fungsi penggerak	Digunakan sebagai sumber penggerak utama pada mesin.
2	Fungsi transmisi	Digunakan untuk meneruskan putaran dengan kecepatan putaran yang telah diubah sesuai dengan keinginan
3	Fungsi rangka	Digunakan untuk penopang seluruh bagian mesin.
4	Fungsi pembawa	Digunakan sebagai pengarah dan pembawa adonan yang telah selesai saat proses pemotongan.
5	Fungsi penekan	Digunakan sebagai penekan adonan.
6	Fungsi pemotong	Digunakan sebagai pemotong adonan pada saat adonan keluar dari sistem penekan.

## 4.2. Perancangan

Dalam merancang mesin pembuat kerupuk getas ini dilakukan tahapan perancangan dengan tujuan untuk mempermudah dalam melakukan perancangan, seperti diagram alir pada Gambar 4.3 berikut.



Gambar 4.3 Diagram Alir Tahapan Perancangan

#### 4.2.1. Daftar Tuntutan

Tabel 4.2 berikut adalah daftar tuntutan yang didapat dari ibu Soleha selaku pemilik *home industry* getas cap Ewaki yang beralamat di desa Kurau Barat, kecamatan Koba, kabupaten Bangka Tengah. Diantara tuntutan atau keinginan tersebut adalah sebagai berikut.

Tabel 4.2 Daftar Tuntutan Mesin

No	Daftar Tuntutan	Deskripsi
<b>1</b>	<b>Tuntutan Utama</b>	
1.1	Kapasitas	20 kg/jam
1.2	<i>Output</i> adonan	Adonan dengan ukuran seragam $\varnothing$ 10 mm $\times$ 40 mm
1.3	Dimensi mesin	800 mm $\times$ 500 mm $\times$ 1000 mm
<b>2</b>	<b>Tuntutan Sekunder</b>	
2.1	Konstruksi mesin <i>portable</i>	Kuat dan dapat dipindahkan dengan roda
2.2	Daya listrik rendah	Menyesuaikan dengan daya listrik yang terdapat di <i>home industry</i> tersebut, < 450 watt
<b>3</b>	<b>Tambahan</b>	
3.1	Perawatan komponen mesin	Perawatan yang mudah dilakukan
3.2	Pengoperasian mesin	Sistem pengoperasian mesin mudah dilakukan
3.3	Rangka sederhana	Bentuk rangka sederhana dan fleksibel

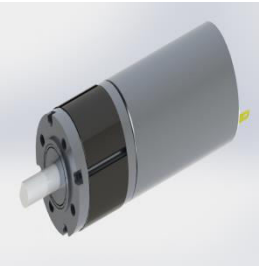


#### 4.2.2. Alternatif Fungsi Bagian

Pada tahapan ini dirancang alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang.

##### ➤ Sistem Penggerak

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel 4.1) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif system penggerak ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Alternatif Sistem Penggerak

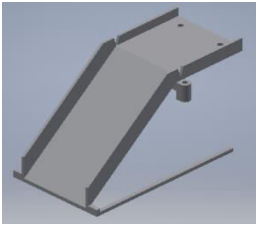


No.	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A.1	 Motor DC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kecepatan mudah dikendalikan dan tidak mempengaruhi kualitas pasokan daya</li> <li>• Tersedia dalam banyak ukuran</li> <li>• Sistem kontrolnya relatif lebih murah dan sederhana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Umumnya dibatasi untuk beberapa penggunaan berkecepatan rendah</li> </ul>
A.2	 Motor AC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harganya relatif lebih murah</li> <li>• Kokoh, dan</li> <li>• Bebas perawatan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Motor yang tidak linier, sehingga sistem pengaturannya tidak semudah motor DC</li> <li>• Ketidak mampuan untuk beroperasi pada kecepatan rendah</li> </ul>
A.3	 Motor Bakar	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tidak menggunakan listrik sehingga bisa digunakan di tempat yg tidak ada aliran listrik</li> <li>• Lebih mudah dijalankan</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kemungkinan gangguan kerusakan lebih besar</li> <li>• Lebih banyak membutuhkan pemeliharaan dan perbaikan</li> </ul>



➤ **Sistem Pembawa**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel 4.1) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem pembawa ditunjukkan pada Tabel 4.4.




Tabel 4.4 Alternatif Sistem Pembawa

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B.1	 <p>Bidang Miring</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah dalam proses pembuatan</li> <li>• Adonan turun lebih cepat</li> <li>• Harga material yang murah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bentuk yang terkesan kaku</li> </ul>
B.2	 <p>Roll Conveyor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses assembly yang mudah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harga material yang mahal</li> <li>• Sering terjadinya adonan yang tertinggal</li> </ul>
B.3	 <p>Belt Conveyor</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Kecepatan bisa diatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses rancangan yang sulit</li> <li>• Memerlukan sumber penggerak</li> </ul>

➤ **Sistem Penekan**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (table 4.1) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem penekan ditunjukkan pada Tabel 4.5.

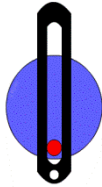
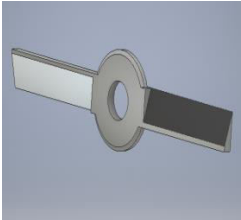

Tabel 4.5 Alternatif Sistem Penekan

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C.1	 <p>Hydrolik</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengontrolan dan pengaturan lebih mudah</li> <li>• Beroperasi dengan halus dan tidak berisik</li> <li>• Getaran yang kecil</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah terjadi kebocoran</li> <li>• Membutuhkan perawatan yang intensif</li> <li>• Harga material yang mahal karena menggunakan <i>fluida cair</i></li> </ul>
C.2	 <p>Ulir Transportir</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mudah proses pemasangan</li> <li>• Cocok untuk manual</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembuatan yang lama</li> <li>• Perawatan yang sulit</li> </ul>
C.3	 <p>Screw</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memindahkan material secara <i>continue</i></li> <li>• Menghasilkan kapasitas yang lebih tinggi tanpa peningkatan kecepatan rotasi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pembuatan yang sulit</li> </ul>

➤ **Sistem Pemotong**

Pemilihan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian (tabel 4.1) dengan dilengkapi gambar rancangan beserta kelebihan dan kekurangan. Adapun alternatif sistem pemotong ditunjukkan pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Alternatif Sistem Pemotong

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D.1	 <p><i>Crank Shaft</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil pemotongan yang seragam</li> <li>• Panjang pemotongan dapat diatur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harga material yang mahal</li> <li>• Proses pembuatan yang sulit</li> </ul>
D.2	 <p>2 Mata Pisau</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harga yang relatif murah</li> <li>• Mudah dalam proses pemasangan</li> <li>• Perawatan yang mudah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses pemotongan yang memakan waktu</li> <li>• Hasil pemotongan tidak seragam</li> </ul>
D.3	 <p>4 Mata Pisau</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Harga yang relative murah</li> <li>• mudah dalam proses pemasangan</li> <li>• perawatan yang mudah</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hasil potongan lengket pada pisau pemotong</li> <li>• Hasil pemotongan tidak seragam</li> </ul>

#### 4.2.3. Kombinasi Alternatif

Dengan menggunakan metoda ini, semua alternatif fungsi bagian dikombinasikan menjadi alternatif fungsi keseluruhan (selanjutnya ditulis varian konsep dengan simbolisasi “VK”) yang terbagi menjadi tiga variasi kombinasi. Seperti terlihat pada Tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Kotak *Morfologi*

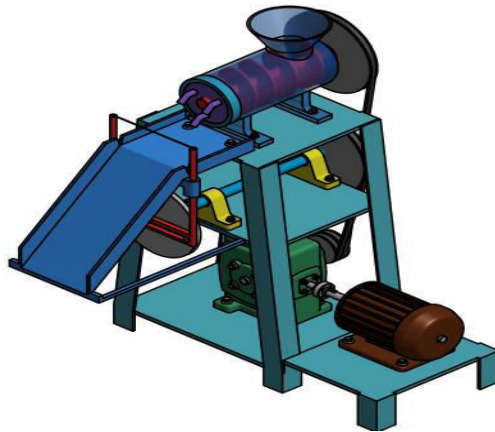
No	Fungsi Bagian	Varian Konsep		
1	Fungsi Pengerak	A1	A2	A3
2	Fungsi Pembawa	B1	B2	B3
3	Fungsi Penekan	C1	C2	C3
4	Fungsi Pemotong	D1	D2	D3
		VK 1	VK 2	VK 3

#### 4.2.4. Varian konsep

Berdasarkan kotak *morfologi*, didapat tiga varian konsep yang ditampilkan dalam model 3 dimensi. Dalam masing-masing varian konsep dijelaskan landasan pengkombinasian masing-masing sub fungsi bagian serta sistem kerja atau proses masing-masing varian konsep.

#### 4.2.4.1 Varian konsep 1

Pada varian konsep 1 sistem penggerak utama menggunakan motor listrik AC. Kemudian putaran dari motor listrik AC ditransmisikan oleh elemen puli dan sabuk. Pada varian konsep ini digunakan sistem rangka dengan sambungan las. Pada bagian penekan menggunakan sistem *screw* lalu dipotong menggunakan sistem *crank shaft* dan pada bagian pembawa menggunakan sistem bidang miring yang langsung jatuh ke wadah penampung hasil potongan adonan. Gambar 4.4 di bawah ini adalah varian konsep 1.



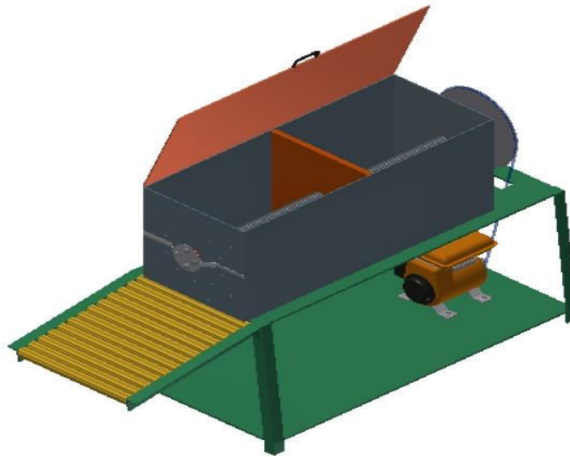
Gambar 4.4 Varian Konsep 1

Sistem kerja :

Pada saat saklar *on*, motor listrik AC akan hidup dan berputar, kemudian putaran tersebut diteruskan ke *speed reducer* yang berfungsi sebagai pengurang kecepatan. Setelah itu putaran diteruskan melalui pulley dan belt menuju poros yang sudah terhubung dengan sistem pemotong dan *screw* yang ada di penggiling. Selanjutnya adonan getas dimasukkan ke penggiling yang mana nantinya putaran *screw* akan membuat adonan keluar dari penggiling dan akan dipotong oleh sistem *crank shaft*. Kemudian adonan akan turun melalui sistem bidang miring.

#### 4.2.4.2. Varian konsep 2

Pada varian konsep 2 sistem penggerak utama menggunakan motor bakar. Kemudian putaran dari motor bakar ditransmisikan oleh elemen sproket dan rantai. Pada varian konsep ini digunakan sistem rangka dengan sambungan las. Pada bagian penekan menggunakan sistem alur transportirlalu dipotong menggunakan pisau dan pada bagian pembawa menggunakan sistem *roll* konveyor yang langsung jatuh ke wadah penampung hasil potongan adonan. Gambar 4.5 di bawah ini adalah varian konsep 2.



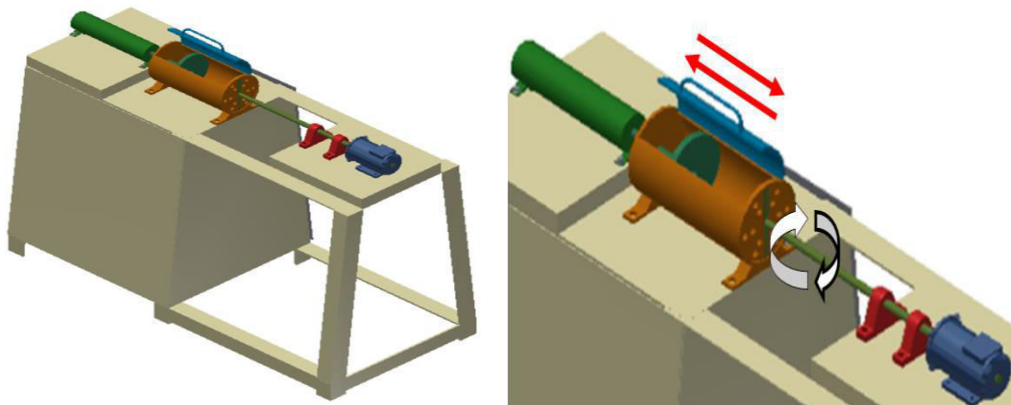
Gambar 4.5 Varian Konsep 2

Sistem kerja :

Pada saat saklar *on*, motor bakar akan hidup dan berputar, setelah itu putaran diteruskan melalui sprocket dan rantai menuju poros yang sudah terhubung dengan sistem ulir transportirlalu adonan dipotong dengan sistem pisau, adonan diteruskan dengan sistem pembawa yang menggunakan *roll* konveyor.

#### 4.2.4.3. .Varian konsep 3

Pada varian konsep 3 sistem penggerak utama menggunakan sistem hidrolik dan motor DC. Kemudian putaran dari motor DC digunakan sebagai penggerak sistem pemotong. Pada varian konsep ini digunakan sistem rangka dengan sambungan baut. Pada bagian pembawa menggunakan sistem bidang miring. Gambar 4.6 dibawah ini adalah varian konsep 3.



Gambar 4.6 Varian Konsep 3

Sistem kerja :

Pada saat saklar *on*, sistem hidrolik dan motor DC akan hidup dan berputar, masukkan adonan kedalam tabung, kemudian tekanan dari hidrolik akan mengeluarkan adonan lalu putaran motor DC yang digunakan sebagai penggerak pisau pemotong untuk memotong adonan yang keluar. Kemudian adonan akan turun dan dibawa melalui sistem bidang miring.

#### 4.2.5. Menilai alternatif konsep

Setelah menyusun alternatif fungsi secara keseluruhan, maka akan dilakukan penilaian terhadap varian konsep yang telah dibuat dengan tujuan agar tercapainya bentuk terbaik untuk mesin pembuat kerupuk getas. Penilaian ini sendiri dibagi menjadi 2 bagian, yaitu penilaian secara teknis dan penilaian secara ekonomis. Kriteria poin penilaian dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini :

Tabel 4.8 Kriteria Penilaian Varian Konsep (Vk)

NILAI	KETERANGAN
1	Kurang baik
2	Cukup
3	Baik
4	Sangat baik

#### 4.2.5.1. Penilaian Dari Aspek Teknis

Kriteria dari penilaian teknis dapat dilihat pada tabel 4.9 di bawah ini :

Tabel 4.9 Kriteria Penilaian Teknis

No	Kriteria Penilaian Teknis	Bobot	Varian Konsep 1	Varian Konsep 2	Varian Konsep 3	Total Nilai Ideal
1	Fungsi utama					
	Fungsi penggerak	4	3	2	3	12
	Fungsi pembawa	4	3	2	3	12
	Fungsi penekan	4	3	2	2	8
	Fungsi pemotong	4	2	3	2	8
2	Ergonomis	2	2	1	1	2
3	Perawatan	3	2	2	2	6
4	Konstruksi dan perakitan	2	2	2	1	2
Total			58	48	50	81
Nilai %			71.6%	59.3%	61.7%	

Keterangan:  $Nilai \% = \frac{\text{Total nilai VK}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$



#### 4.2.5.2. Penilaian Dari Aspek Ekonomis

Kriteria penilaian dari aspek ekonomis dapat dilihat pada tabel 4.10 di bawah ini:

Tabel 4.10 Kriteria Penilaian Ekonomis

No	Kriteria Penilaian Ekonomis	Bobot	Varian Konsep 1		Varian Konsep 2		Varian Konsep 3		Total Nilai Ideal	
1	Material Jumlah	2	2	4	2	4	1	2	2	4
2	Komponen	3	3	9	3	9	2	6	3	9
3	Proses pengerjaan	4	3	12	2	8	1	4	4	16
Total			25		21		12		29	
Nilai %			86.2%		72.4%		31.3%			

Keterangan:  $Nilai \% = \frac{\text{Total nilai VK}}{\text{Total nilai ideal}} \times 100\%$

#### 4.2.5.3. Nilai Akhir Varian Konsep

Tabel penilaian akhir dari variasi konsep yang sudah dibuat dapat dilihat pada tabel 4.11 di bawah ini:

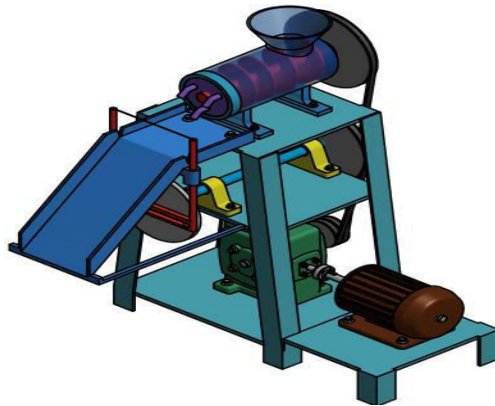
Tabel 4.11 Penilaian Akhir Variasi Konsep

Variasi	Nilai Teknis	Nilai Ekonomi	Nilai Gabungan	Peringkat
V1	58	25	83	1
V2	48	21	69	2
V3	50	12	62	3

Dari hasil penilaian kombinasi konsep yang sudah dibuat, maka dipilih variasi konsep 1 (V1) sebagai pilihan *design* mesin pembuat kerupuk getas.

#### 4.2.6. Membuat *pradesign*

Setelah alternatif tersebut dinilai dan ditentukan bahwa alternatif tersebut baik untuk digunakan maka dibuatlah *pradesign* dari mesin pembuat kerupuk getas yang akan dirancang yaitu seperti terlihat pada Gambar 4.7 berikut.



Gambar 4.7 Pra *Design* Mesin Pembuat Kerupuk Getas.

#### 4.2.7. Analisis Perhitungan

Setelah varian konsep *design* dipilih, langkah selanjutnya adalah menganalisis perhitungan pada varian konsep *design* yang dipilih. Perhitungan dilakukan sesuai dengan dasar teori yang telah diuraikan pada BAB II. Untuk perhitungan daya motor dapat dilihat di bawah ini:

##### 4.2.7.1. Menentukan Daya Motor

Untuk menentukan daya motor dilakukan percobaan pemotongan adonan yang berat adonan pada timbangan sebanyak 10 gr, lalu adonan dipotong menggunakan pisau untuk mencari gaya potong, hasil yang didapat dari 3 kali percobaan adalah 0,3 Kg, berikut Gambar 4.8. Pengambilan data gaya potong adonan:



Gambar 4.8. Pengambilan Data Gaya Potong Adonan

- Diketahui :
- r (jari-jari puly 2) = 74 mm
  - n = 14 Rpm
  - m (gaya tekan adonan) = 20 Kg
  - m ( gaya potong adonan) = 0,3 Kg

Ditanya : P....?

Jawab : menggunakan persamaan rumus 2.2

$$M_p = 9550 \times \frac{P}{n}$$

$$P = \frac{M_p \times n}{9550}$$

m = 20 Kg (diambil dari gaya yang terbesar )

- $M_p = F \cdot r$ 

$$= m \times g \times r$$

$$= 20 \text{ Kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,074 \text{ m}$$

$$= 14,8 \text{ Nm}$$

- $P = \frac{14,8 \text{ Nmm} \times 14 \text{ Rpm}}{9550}$ 

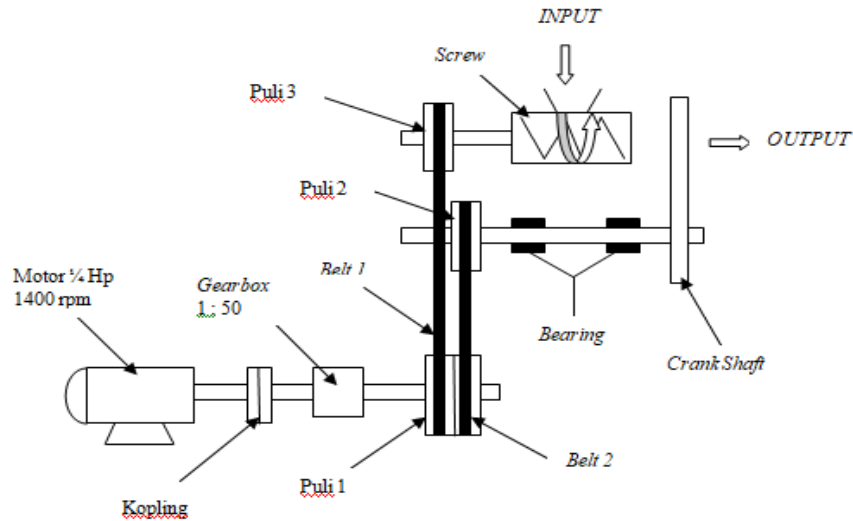
$$= 0,022 \text{ Kw} \approx 22 \text{ Watt}$$

$$= \frac{22 \text{ Watt}}{746 \text{ Watt}}$$

$$= 0,03 \text{ Hp}$$

#### 4.2.7.2. Perhitungan V-belt

Jadi daya motor yang didapat adalah 0.03 Hp, maka yang digunakan adalah motor yang mendekati dari hasil perhitungan yaitu ¼ Hp. Berikut Gambar 4.9. Skema analisa perhitungan :



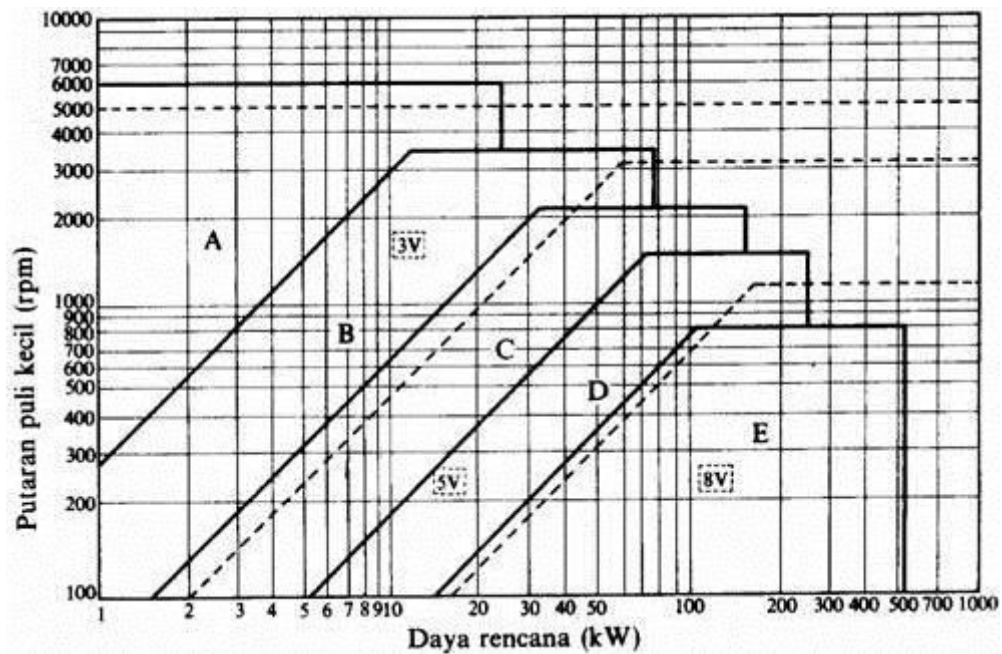
Gambar 4.9. Skema Analisa Perhitungan

Data yang diketahui :

- P = ¼ Hp
- $i_{gearbox}$  = 1 : 50
- $i_{puly}$  = 1 : 2
- $n_1$  = 1400 rpm
- $n_2 = \frac{n_1}{i_{reducer}} = \frac{1400 \text{ rpm}}{50} = 28 \text{Rpm}$
- $n_3 = \frac{n_2}{i_{puli}} = \frac{28 \text{ rpm}}{2} = 14 \text{Rpm}$

Pemilihan tipe sabuk dapat dilihat pada table 4.12 sebagai berikut:

Tabel 4.12 Pemilihan Tipe Sabuk



Diketahui :

-  $F_c = 1,2$  (tabel 5.1 E. Sularso hal.7)

-  $P_d$  menggunakan persamaan rumus 2.15

$$P_d = F_c \times P = 1,2 \times 0,25 \text{ Hp}$$

$$= 0,3 \text{ Hp} \approx 0,2238 \text{ Kw}$$

• Penampang sabuk (V-belt)

$$n_1 = 1400 \text{ rpm}$$

$$\text{Daya rencana} = 0,2238 \text{ Kw}$$

Diambil V-belt tipe A

Dari tabel 5.3 (E.Sularso hal.164)

$$\text{Diameter min. puli yang diijinkan (dp)} = 65 \text{ mm (E.Sularso hal.169)}$$

$$\text{Diameter puli 2 (Dp)} = dp \times i \text{ puli}$$

$$= 65 \text{ mm} \times 2$$

$$= 130 \text{ mm}$$

- Cek kecepatan sabuk

V → menggunakan persamaan rumus 2.16

$$\begin{aligned} V &= \frac{\pi}{60} \times \frac{dp1 \times n1}{1000} \\ &= \frac{\pi}{60} \times \frac{65 \times 1400}{1000} \\ &= 4,76 \text{ m/s} < 25 \text{ m/s} \text{ (E.Sularso hal.163)} \end{aligned}$$

- C = 250 mm dan 500 mm

- Panjang keliling sabuk (L) mm

L → menggunakan persamaan rumus 2.17

$$\begin{aligned} L &= 2 \times C + \frac{\pi}{2}(Dp + dp) + \frac{(Dp - dp)^2}{4 \times C} \\ \approx > L &= 2 \times 250 + \frac{\pi}{2}(130 + 65) + \frac{(130 - 65)^2}{4 \times 250} \\ &= 810,5 \text{ mm} \approx 813 \text{ mm} = 32 \text{ inch} \text{ (tabel 5.3 E.Sularso hal.168)} \\ \approx > L &= 2 \times 500 + \frac{\pi}{2}(130 + 65) + \frac{(130 - 65)^2}{4 \times 500} \\ &= 1308,41 \text{ mm} \approx 1321 \text{ mm} = 52 \text{ inch} \text{ (tabel 5.3 E.Sularso hal.168)} \end{aligned}$$

- Jarak antara sumbu poros (C) (E.Sularso hal.168)

C → menggunakan persamaan rumus 2.18

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

b → menggunakan persamaan rumus 2.19

$$\begin{aligned} b &= 2L - 3,14 \times (Dp + dp) \\ \approx > b &= 2 \times 813 \text{ mm} - 3,14 (130 \text{ mm} + 65 \text{ mm}) \\ &= 1013,7 \text{ mm} \\ \approx > b &= 2 \times 1321 \text{ mm} - 3,14 (130 \text{ mm} + 65 \text{ mm}) \\ &= 2029,7 \text{ mm} \end{aligned}$$

- Cek jarak antara kedua poros (C)

$$\approx > C = \frac{1013,7 \text{ mm} + \sqrt{(1013,7 \text{ mm})^2 - 8 (130 \text{ mm} - 65 \text{ mm})^2}}{8}$$

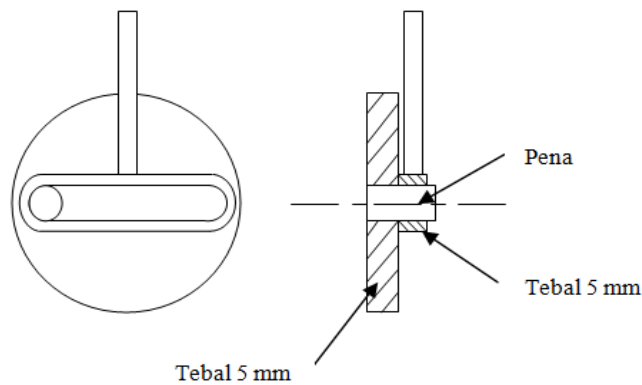
$$= 251,3 \text{ mm}$$

$$\approx > C = \frac{2029,7 \text{ mm} + \sqrt{(2029,7 \text{ mm})^2 - 8 (130 \text{ mm} - 65 \text{ mm})^2}}{8}$$

$$= 506,3 \text{ mm}$$

#### 4.2.7.3. Gaya Yang Terjadi Pada Pena Crank shaft

- Perhitungan Diameter Pena Pada Crankshaft



Gambar 4.10 Pena Crank Shaft

Data yang diketahui :

- Bahan pena st.60 ( $\sigma_{bi}$ ) = 47 – 70  $N/mm^2$  (diambil 70  $N/mm^2$ )
- S (Tebal plat penahan pin) = 5 mm
- L (Tebal sliding pin) = 5 mm
- F (Gaya yang terjadi pada pin) = gaya uji coba + berat plat crank shaft + berat poros crank shaft = 0,3 kg + 0,4 kg + 0,1 kg = 0,8 kg = 8 N (diambil dari data pada lampiran 3)

Mb.max → menggunakan persamaan rumus 2.1

$$Mb.max = \frac{F}{2} \times \frac{S}{2} = \frac{F \times S}{4}$$

$$Mb.max = \frac{8 \text{ N} \times 5 \text{ mm}}{4}$$

$$Mb.max = 10 \text{ Nmm}$$

$$\sigma_{bi} = \frac{Mb.max}{W}$$

$$W = \pi/32 \times d^3$$

$$W = 0,1 \times d^3$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{Mb.max}{0,1 \times \sigma_{bi}}}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{10 \text{ Nmm}}{0,1 \times 70 \text{ N/mm}^2}}$$

$$d = 1,12 \text{ mm}$$

$$d = 10 \text{ mm}$$

#### 4.2.7.4. Tekanan yang terjadi pada plat pencetak adonan

Dalam proses perhitungan mencari tekanan pada plat pencetak adonan dilakukan uji coba volume pada adonan dengan menggunakan wadah yang berdiameter 145 mm dan tinggi 80 mm, penggaris, timbangan dan adonan sebanyak 1 Kg, proses dilakukan yaitu memasukkan adonan 1 Kg kedalam wadah, lalu mengukur ketinggian adonan untuk mencari volume jika dimasukkan kedalam wadah, berikut Gambar 4.11. proses uji coba volume adonan :



Gambar 4.11 Uji Coba Volume Adonan



Dari hasil uji coba yang dilakukan, didapat hasil volume adonan pada wadah yang berdiameter 145 mm ketinggian adonan yaitu 45 mm.

Data yang diketahui :

- V adonan pada wadah

$$\begin{aligned} V &= \pi \times r^2 \times t \\ &= \pi \times 72,5^2 \text{ mm} \times 50 \text{ mm} \\ &= 825649,8 \text{ mm}^3 \approx 825650 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

- V tabung *meat mincer*

Diketahui :

-  $\emptyset$  dalam tabung = 80 mm

- P tabung = 220 mm

- V tabung *meat mincer*

$$\begin{aligned} V &= \pi \times r^2 \times t \\ V &= \pi \times 40^2 \text{ mm} \times 220 \text{ mm} \\ &= 1105840,6 \text{ mm}^3 \approx 1105841 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

- V *screw* = 306362,225  $\text{mm}^3 \approx 306362 \text{ mm}^3$  (didapat dari hasil perhitungan di aplikasi *Autodesk Inventor*)

• Volume adonan di dalam *meat mincer*

$$\begin{aligned} V \text{ adonan} &= V \text{ tabung} - V \text{ screw} \\ &= 1105841 \text{ mm}^3 - 306362 \text{ mm}^3 \\ &= 799479 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

$$\approx > \frac{1}{825650} = \frac{x}{799479}$$

$$x = \frac{1 \times 799479}{825650}$$

$$= 0,96 \text{ Kg} \approx 9,6 \text{ N}$$

• Tekanan adonan

$$\begin{aligned} - A &= \pi \times r^2 \\ &= \pi \times 50^2 \\ &= 7853,9 \text{ mm}^2 \approx 7854 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

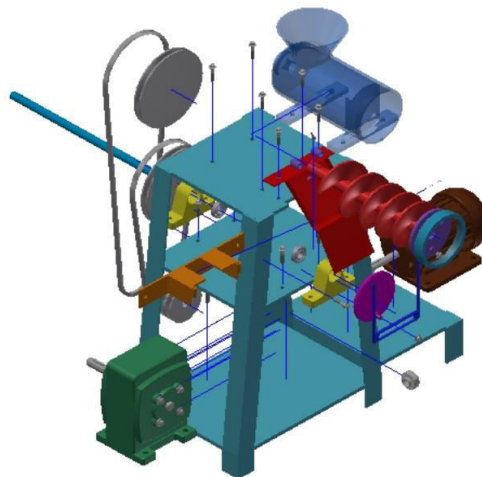
$$\begin{aligned}
 - \quad P &= \frac{F}{A} \\
 &= \frac{9,6 \text{ N}}{7854 \text{ mm}^2} \\
 &= 0,00122 \text{ N/mm}^2 (\text{Mpa})
 \end{aligned}$$

#### 4.2.8. Penyelesaian

Pada tahap ini dilakukan proses penggambaran 2D, 3D, perakitan, pemilihan material dan pembuatan gambar kerja yang memiliki ukuran serta toleransi yang jelas sehingga siap untuk dikerjakan.

#### 4.3. Assembly

Pada tahap ini komponen-komponen mesin yang telah dirancang lalu diassembly menggunakan aplikasi *Autodesk Inventor*. Proses *assembly* dimulai dari perakitan rangka lalu pemasangan motor listrik dan *reducer*, pemasangan *puly* dan *belt*, pemasangan poros dan rumah *bearing*, pemasangan *meat mincer*, pemasangan plat pencetak, pemasangan *crank shaft*, pemasangan plat bidang miring, serta pemasangan bantalan *bearing*, baut dan mur.



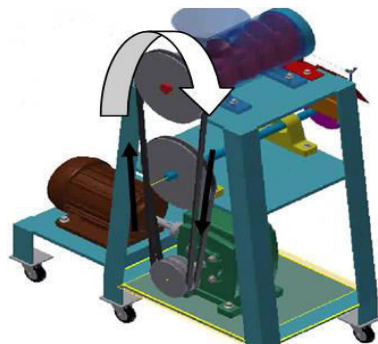
Gambar 4.12 Proses *Assembly*

#### 4.4. Simulasi Pergerakan Model 3D

Simulasi pergerakan model 3D dilakukan untuk mengetahui fungsi pergerakan dari tiap komponen yang telah selesai di *assembly*, simulasi tersebut dilakukan menggunakan fungsi menu yang terdapat pada aplikasi *Autodesk Inventor*. Berikut hasil pembuatan simulasi pergerakan dapat dilihat pada gambar dibawah ini :

##### 4.4.1. Simulasi Pergerakan Puly dan Belt

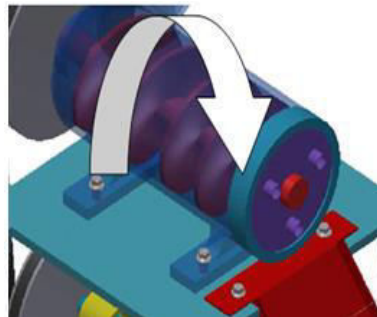
Simulasi pergerakan yang dilakukan untuk menggerakkan system transmisi puly dan belt, berikut Gambar 4.13 Simulasi pergerakan transmisi puly dan belt :



Gambar 4.13. Simulasi Pergerakan Transmisi Puly dan Belt

##### 4.4.2. Simulasi Pergerakan Screw

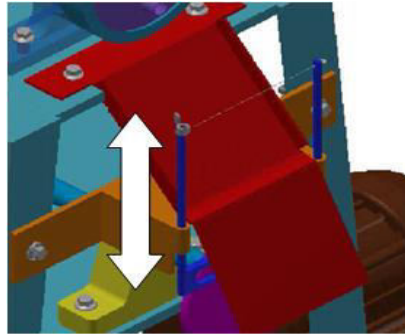
Simulasi pergerakan yang dilakukan untuk menggerakkan sistem *screw*, berikut Gambar 4.14 Simulasi pergerakan sistem *screw* :



Gambar 4.14. Simulasi Pergerakan Sistem Screw

#### 4.4.3. Simulasi Pergerakan *Crank Shaft*

Simulasi pergerakan yang dilakukan untuk menggerakkan sistem *screw*, berikut Gambar 4.15 Simulasi pergerakan sistem *Crank Shaft* :



Gambar 4.15. Simulasi Pergerakan Sistem *Crank Shaft*

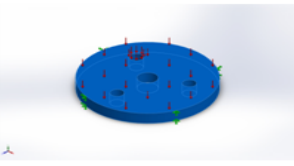
#### 4.5. Simulasi Kekuatan Bahan Komponen Utama Model 3D

Untuk menentukan kekuatan bahan dari rancangan mesin pembuat kerupuk getas, maka dilakukan pengujian kekuatan bahan yang terdapat pada aplikasi *Autodesk Inventor*, proses pengujian dilakukan untuk beberapa *part* pada mesin yang banyak menerima gaya. Berikut hasil pengujian kekuatan bahan.

##### 4.5.1. Simulasi Kekuatan Plat Pencetak

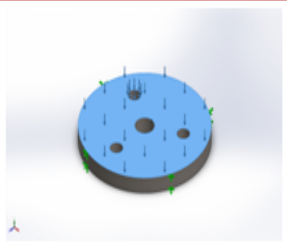
Simulasi kekuatan plat pencetak ini dilakukan karena bagian plat pencetak mendapat tekanan sebesar  $0,00122 \text{ N/mm}^2$ , berikut Tabel 4.13 spesifikasi material plat pencetak :

Tabel 4.13 Spesifikasi Material Plat

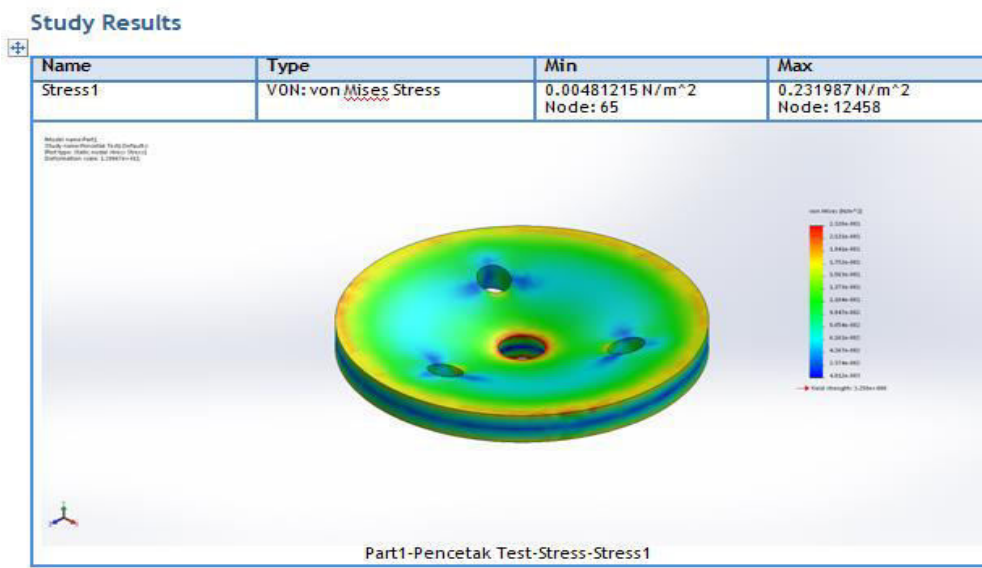
Model Reference	Properties	Components
	<b>Name:</b> AISI 1015 Steel, Cold Drawn (SS) <b>Model type:</b> Linear Elastic Isotropic <b>Default failure criterion:</b> Max von Mises Stress <b>Yield strength:</b> $3.25e+008 \text{ N/m}^2$ <b>Tensile strength:</b> $3.85e+008 \text{ N/m}^2$ <b>Elastic modulus:</b> $2.05e+011 \text{ N/m}^2$ <b>Poisson's ratio:</b> 0.29 <b>Mass density:</b> $7870 \text{ kg/m}^3$ <b>Shear modulus:</b> $8e+010 \text{ N/m}^2$ <b>Thermal expansion coefficient:</b> $1.2e-005 /\text{Kelvin}$	SolidBody 1 (Boss-Extrude1)(Part1)
Curve Data: N/A		

Setelah menentukan spesifikasi material AISI 1015 steel yang sama dengan material st.42, dilakukan pemberian tekanan pada plat pencetak sebesar  $0,00122 \text{ N/mm}^2$ , berikut Tabel 4.14 Tekanan pada plat pencetak:

Tabel 4.14 Tekanan Pada Plat Pencetak

Load name	Load Image	Load Details
Pressure-1		Entities: 1 face(s) Type: Normal to selected face Value: 1.22e-008 Units: N/mm <sup>2</sup> (MPa) Phase Angle: 0 Units: deg

Setelah melakukan pemberian tekanan pada plat pencetak maka didapat hasil analisa tekanan maksimal sebesar  $0,231987 \text{ N/mm}^2$ . Jadi tekanan awal sebesar  $0,00122 \text{ N/mm}^2 < 0,231987 \text{ N/mm}^2$  sehingga plat 6 mm aman jika terjadi tekanan  $0,00122 \text{ N/mm}^2$ , berikut Gambar 4.19 Hasil Analisa Tegangan Plat Pencetak :



Gambar 4.16 Hasil Analisa Tegangan Plat Pencetak

#### 4.5.2. Simulasi Kekuatan Pena *Crank Shaft*

Simulasi kekuatan pena *crank shaft* ini dilakukan karena bagian pena *crank shaft* mendapat gaya momen bengkok sebesar 10 Nmm berikut Tabel 4.15 spesifikasi material pena *crank shaft* :

Tabel 4.15 Spesifikasi Material Pena *Crank Shaft*

##### Mesh settings:

Avg. Element Size (fraction of model diameter)	0.1
Min. Element Size (fraction of avg. size)	0.2
Grading Factor	1.5
Max. Turn Angle	60 deg
Create Curved Mesh Elements	Yes

##### Material(s)

Name	Steel, Alloy	
General	Mass Density	7.85 q/cm <sup>3</sup>
	Yield Strength	250 MPa
	Ultimate Tensile Strength	400 MPa
Stress	Young's Modulus	205 GPa
	Poisson's Ratio	0.3 ul
	Shear Modulus	78.8462 GPa
Part Name(s)	Part1	

Setelah menentukan spesifikasi material steel alloy yang hampir mendekati dengan material st.60, dilakukan pemberian gaya momen pada pena *crank shaft* sebesar 10 Nmm, berikut Gambar 4.17 Gaya moment bengkok pena *crank shaft* :

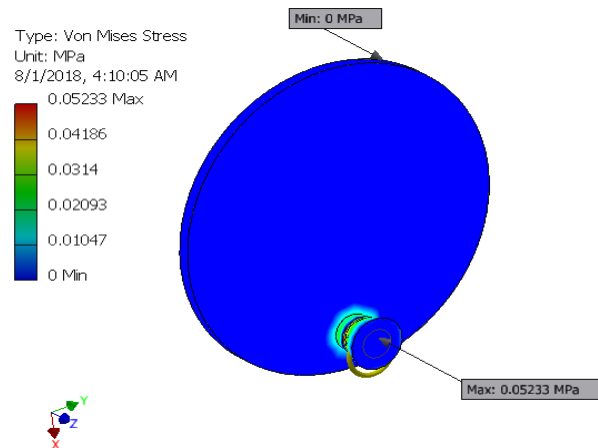
##### Moment:1

Load Type	Moment
Magnitude	10.000 N mm
Vector X	0.000 N mm
Vector Y	0.000 N mm



Gambar 4.17 Gaya Moment Bengkok Pena *Crank Shaft*

Setelah melakukan pemberian gaya momen bengkok sebesar 10 Nmm pada pena *crank shaft*, maka didapat hasil analisa gaya momen bengkok maksimal yang menunjukkan warna biru pada Aplikasi *Autodesk Inventor*, yang artinya bahwa tingkatan warna tersebut menunjukkan bahwa konstruksi rancangan aman untuk digunakan. berikut Gambar 4.18 Gaya Momen bengkok pena *crank motion*:



Gambar 4.18 Gaya Momen Bengkok Pena *Crank Motion*

#### 4.6. Pembuatan Gambar Kerja

Untuk gambar kerja pada komponen mesin pembuat kerupuk getas dapat dilihat pada Lampiran II.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan dari hasil pembahasan sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan bahwa rancangan mesin pembuat kerupuk getas ini menghasilkan sebuah rancangan mesin yang berfungsi dengan baik untuk memotong adonan yang seragam, dan dirancang berdasarkan kebutuhan dari data hasil survey yang telah dilakukan.

#### **5.2 Saran**

Berikut ini beberapa saran, guna meningkatkan rancangan mesin dan hasil yang lebih baik.

- Lakukan evaluasi terhadap aplikasi desain yang digunakan apakah sesuai dengan yang dibutuhkan.
- Gunakan material yang tidak berbahaya jika terjadi kontak langsung dengan bahan makanan untuk menjaga kelayakan dari produk yang dibuat.
- Perbanyak proses uji coba pergerakan dan analisa kekuatan bahan pada rancangan mesin agar didapat mesin yang benar-benar baik berguna bagi masyarakat.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Febriansyah Saputra dkk, (2017), “Rancang Bangun Mesin Pembuat Getas Berbentuk Bola Dengan Sistem Roll” Laporan Proyek Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- [2] Politeknik Negeri Bandung, *Alat Penggiling Daging Manual*, diakses pada 11 Mei 2018, < <http://digilib.polban.ac.id/>>.
- [3] Adi Putra dkk, (2015), “Rancang Bangun Mesin Pembentuk Getas Berbentuk Radius” Laporan Proyek Akhir, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung, Sungailiat.
- [4] Politeknik Negeri Sriwijaya, *Crankshaft*, diakses pada 9 Mei 2018, <<http://eprints.polsri.ac.id/>>.
- [5] Wahyudi, S.T., M.T. dkk, (2015), *Modul Praktikum CAD Inventor*, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, diakses pada 10 Mei 2018, <[umy.ac.id/](http://umy.ac.id/)>.
- [6] Politeknik Manufaktur TIMAH, *Metoda Perancangan*, Sungailiat : POLMAN TIMAH, 1996.
- [7] Sularso dan Kiyakotsu Suga, “Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin”, Jakarta : PT Pradaya Paramita, 2004.

# DAFTAR RIWAYAT HIDUP

**IRA SEPTIANI**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**  
**PRODI PERANCANGAN MEKANIK**

E-mail: iraseptiani111@gmail.com  
iraseptiani0109@gmail.com

Telp: 081288698774



## DATA PRIBADI

Nama : Ira septiani  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, tanggal lahir : Belinyu, 01 September 1997  
Kebangsaan : Indonesia  
Status : Belum Menikah  
Tinggi, Berat : 169 cm, 50 kg  
Agama : Islam

## RIWAYAT PENDIDIKAN

2003 – 2009 : SD Negeri 10 Belinyu  
2009 – 2012 : SMP Negeri 2 Belinyu  
2012 – 2015 : SMA Negeri 1 Belinyu  
2015 – 2018 : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

## PENGALAMAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

7 September 2017 – 7 Januari 2018 : Praktik kerja lapangan di PT. Shiba Hidrolik Pratama  
Tangerang, Banten

# DAFTAR RIWAYAT HIDUP

**SITI ZAINATUL AISAH  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
PRODI PERANCANGAN MEKANIK**

E-mail: sitizainatulaisah23@gmail.com

Telp: 085839196676



## DATA PRIBADI

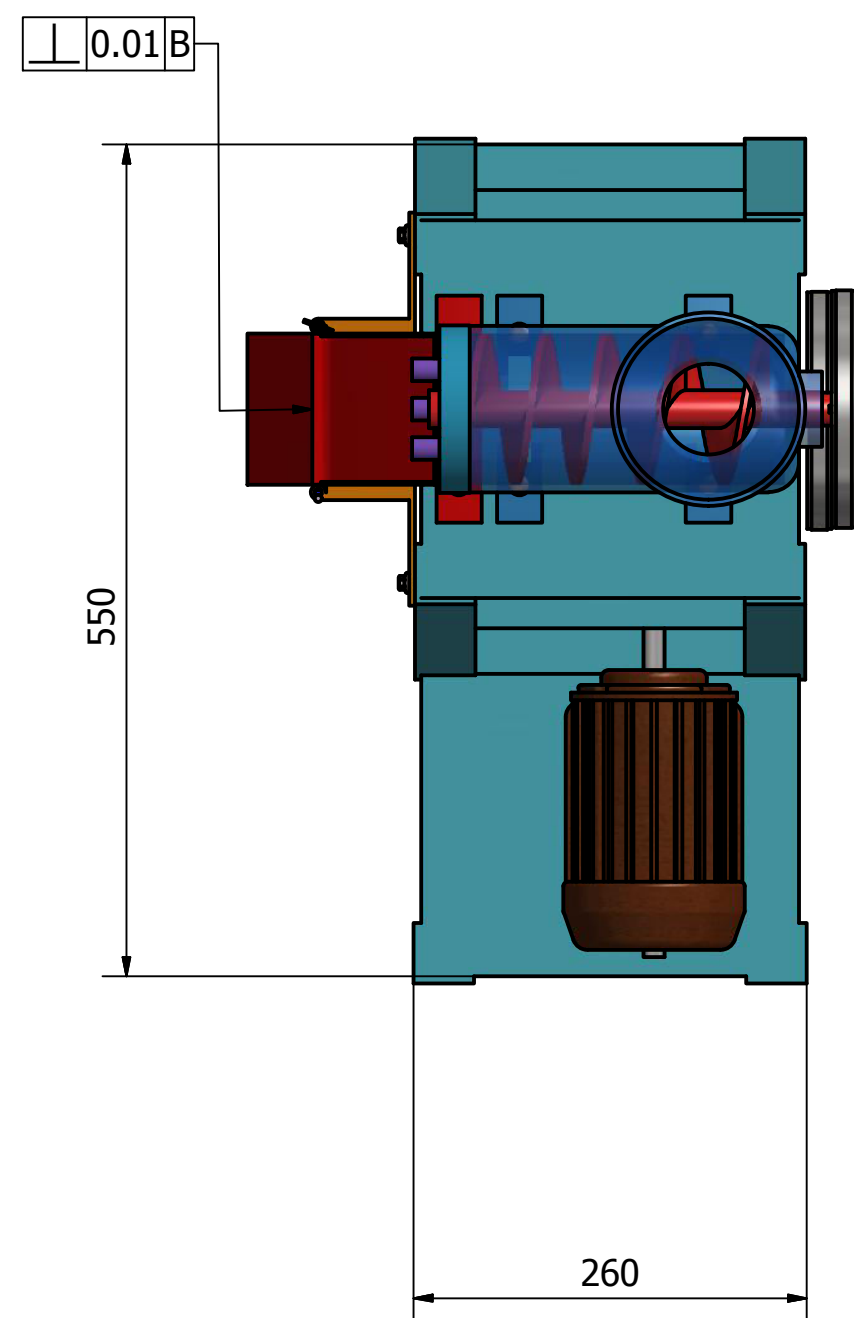
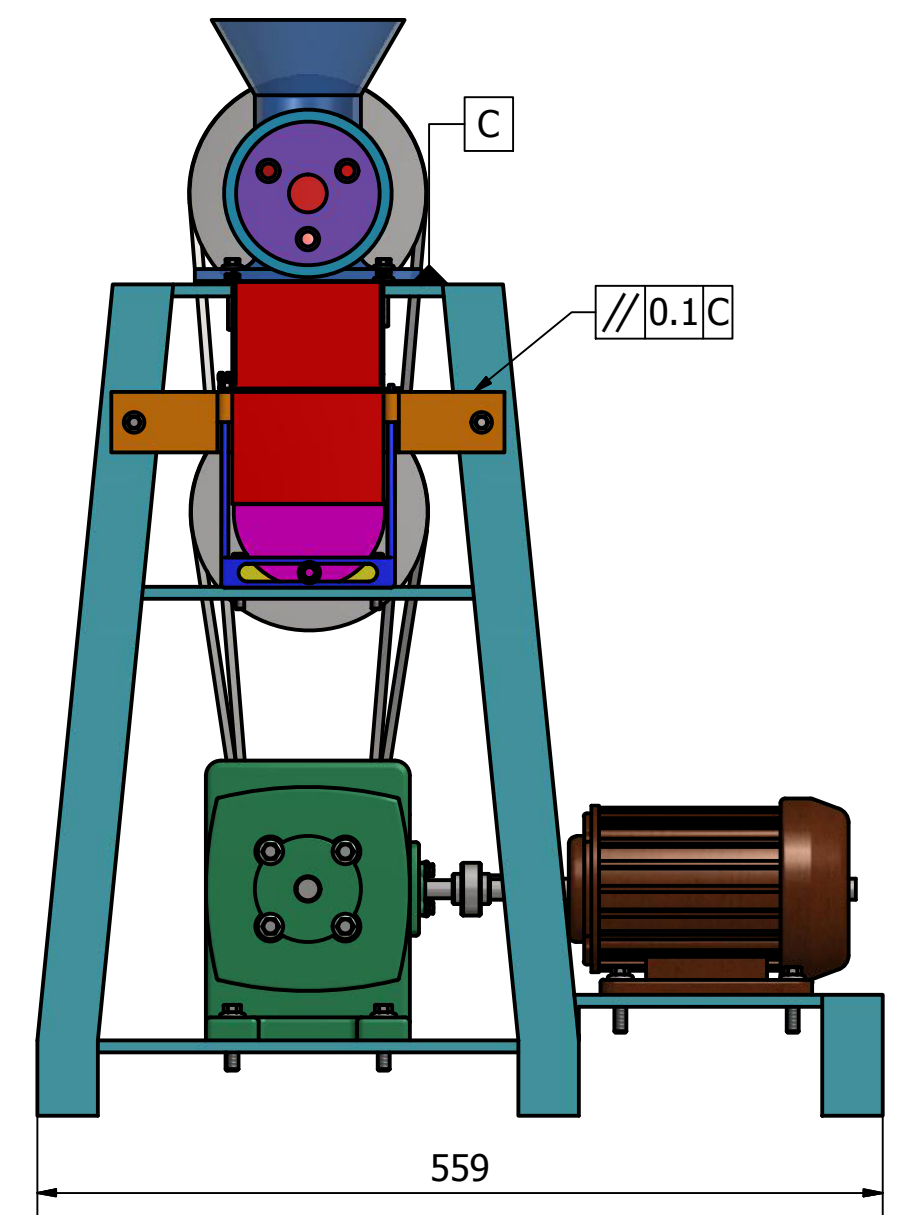
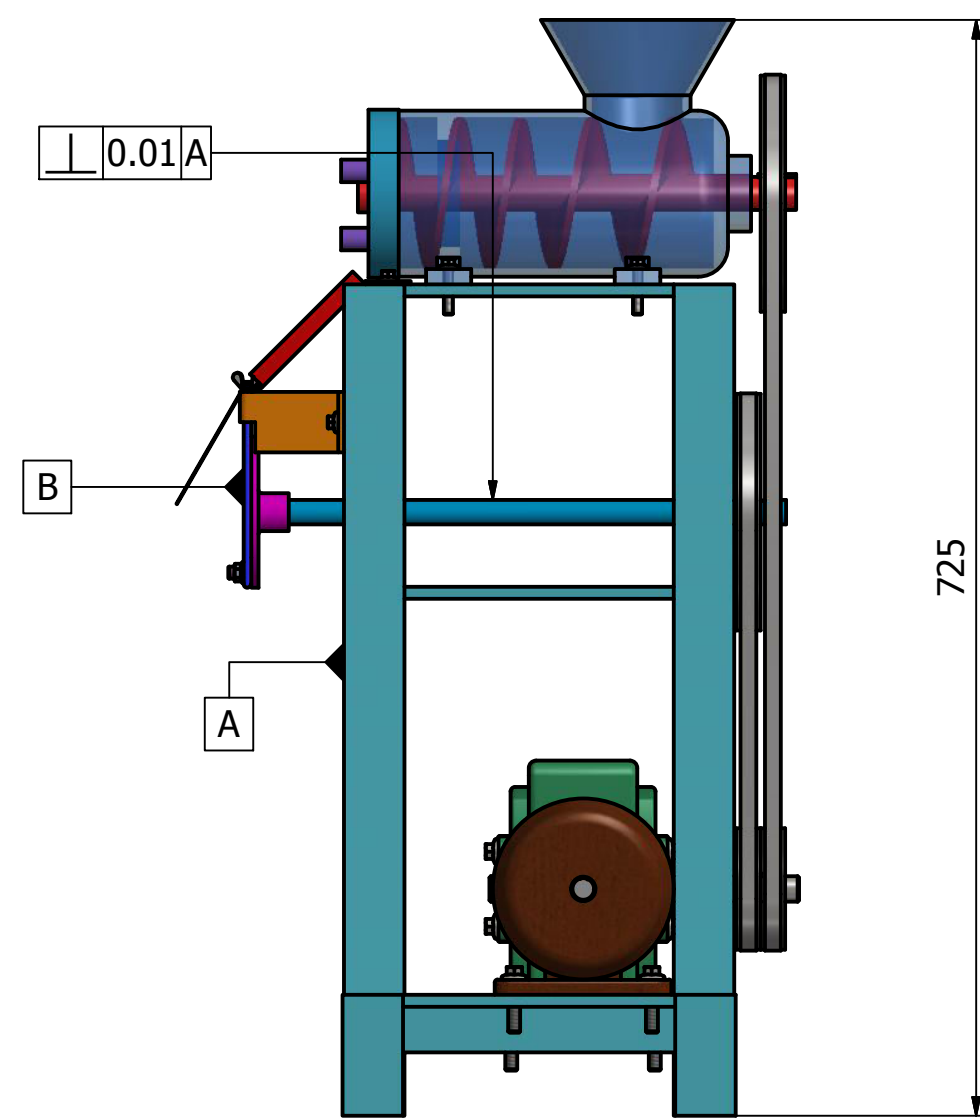
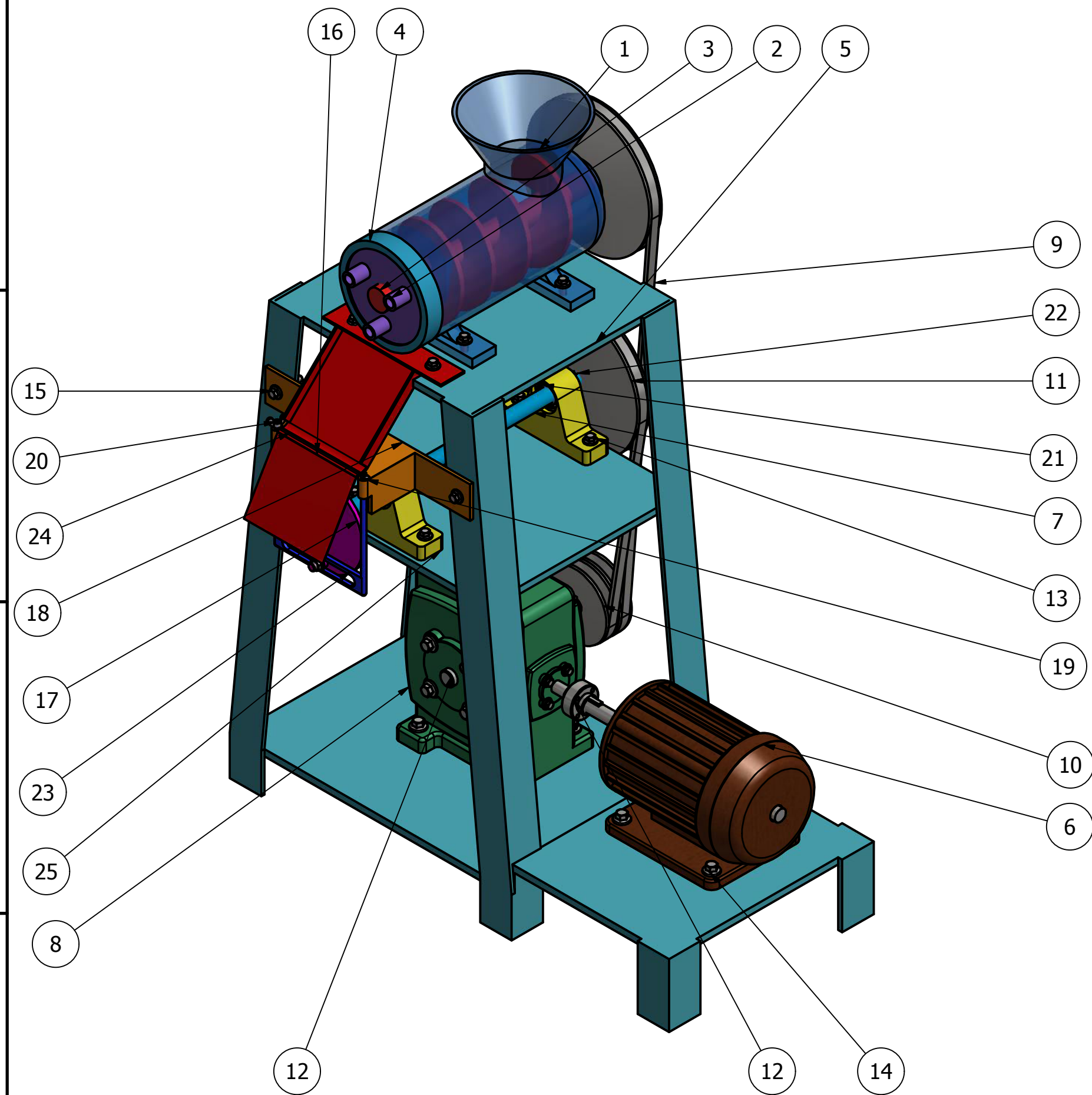
Nama : Siti Zainatul Aisah  
Jenis Kelamin : Perempuan  
Tempat, tanggal lahir : Pekanbaru, 23 Januari 1998  
Kebangsaan : Indonesia  
Status : Belum Menikah  
Tinggi, Berat : 160 cm, 40 kg  
Agama : Islam

## RIWAYAT PENDIDIKAN

2003 – 2009 : SD Negeri 03 Sungailiat  
2009 – 2012 : SMP Negeri 5 Sungailiat  
2012 – 2015 : MAN 1 Sungailiat  
2015 – 2018 : Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung

## PENGALAMAN PRAKTIK KERJA LAPANGAN

7 September 2017 – 7 Januari 2018 : Praktik kerja lapangan di PT. DAK Perkapalan Air Kantung.



	2	Rumah bearing	25	St		UCP 203
	1	Senar Gitar	24			
	1	Crank	23	St 60	115 x 5 x 134	
	1	Pasak	22	St 60	5 x 25 x 5	Sularso
	2	Bearing	21			SKF 6002
	1	Pengencang senar	20	SS		Wings nut
	1	Pengunci Senar	19	SS	M6	Hex nut
	1	Penyangga	18	St	260 x 40 x 4	
	1	Roda Crank	17	St 60	Ø120 x 25	
	1	Pelat Pembawa	16	SS	150 x 49	
	12	Baut 3	15	SS	M6 x 30	
	4	Baut 2	14	SS	M10 x 25	
	16	Baut 1	13	SS	M8 x 35	
	1	Coupling	12	Jis G 5501	Ø125 x 45	Sularso
	2	Pulley 2	11	Babit	6"	
	2	Pulley 1	10	Babit	3"	
	2	V-belt	9	Rubber		Tipe A
	1	Reducer	8			1 : 50
	1	Poros	7	St 60	Ø16 x 353	
	1	Motor	6			1/4 Hp
	1	Rangka	5	St	550x352x550	
	1	Tutup	4	Babit		No. 32
	1	Screw	3	Babit		No. 32
	1	Pencetak	2	St 42	Ø100 x 6	
	1	Meat Mincer	1	Babit		No. 32
	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.

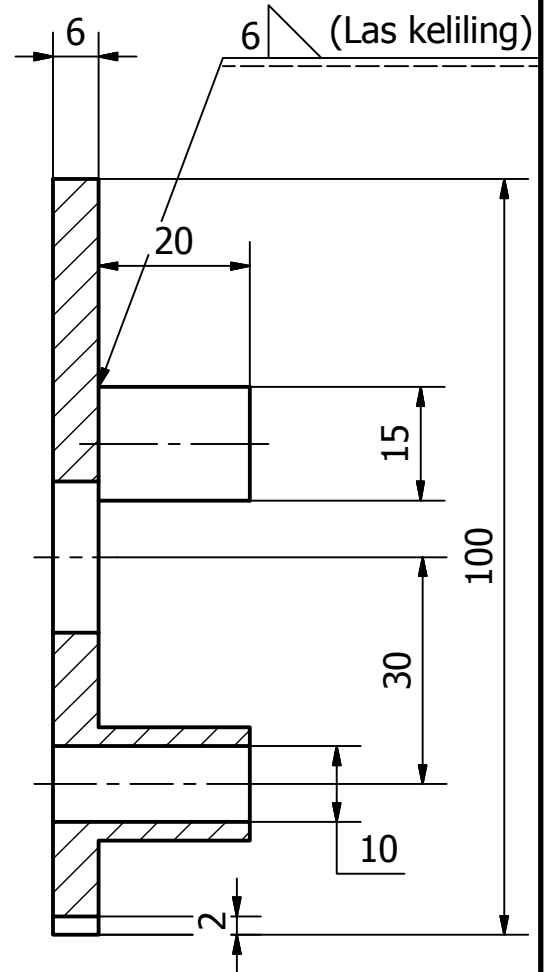
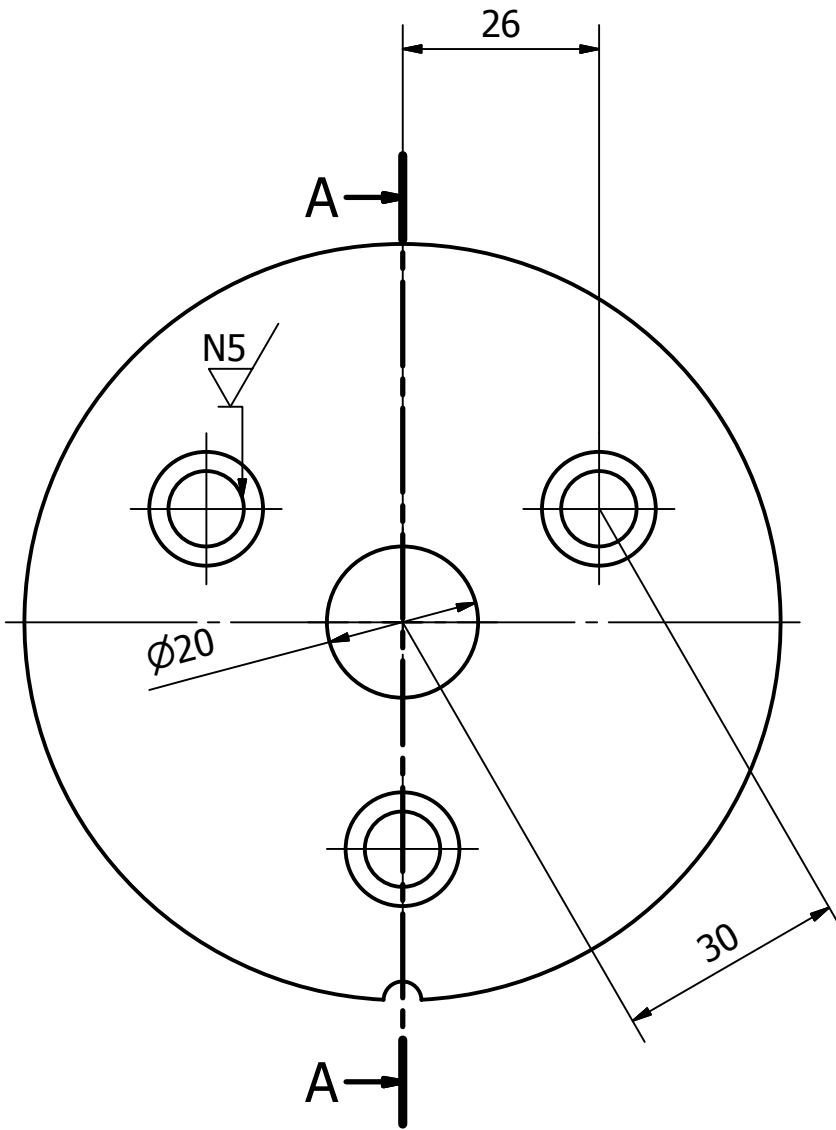
Mesin Pembuat Kerupuk Getas

POLMAN NEGERI BABEL

Skala	Digambar	24/7/18	Ira S
	Diperiksa		
	Dilihat		

3 PCM A

2  $\nabla$  N6 / Tol. Sedang

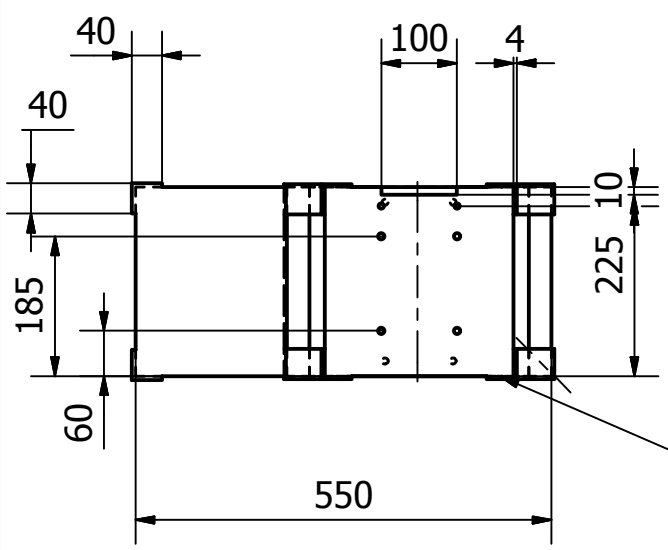
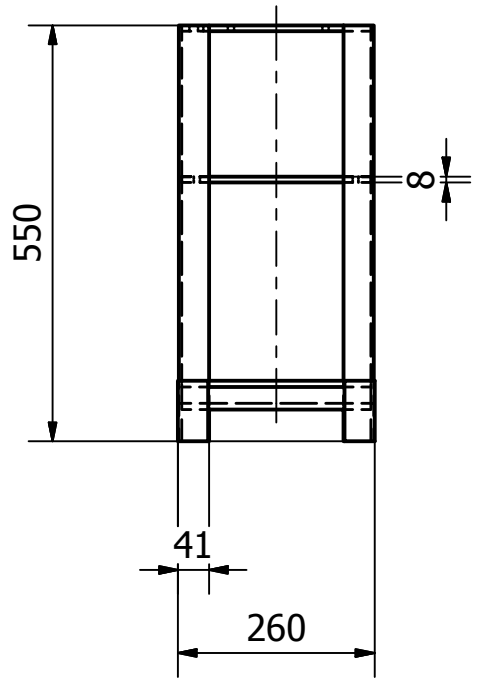
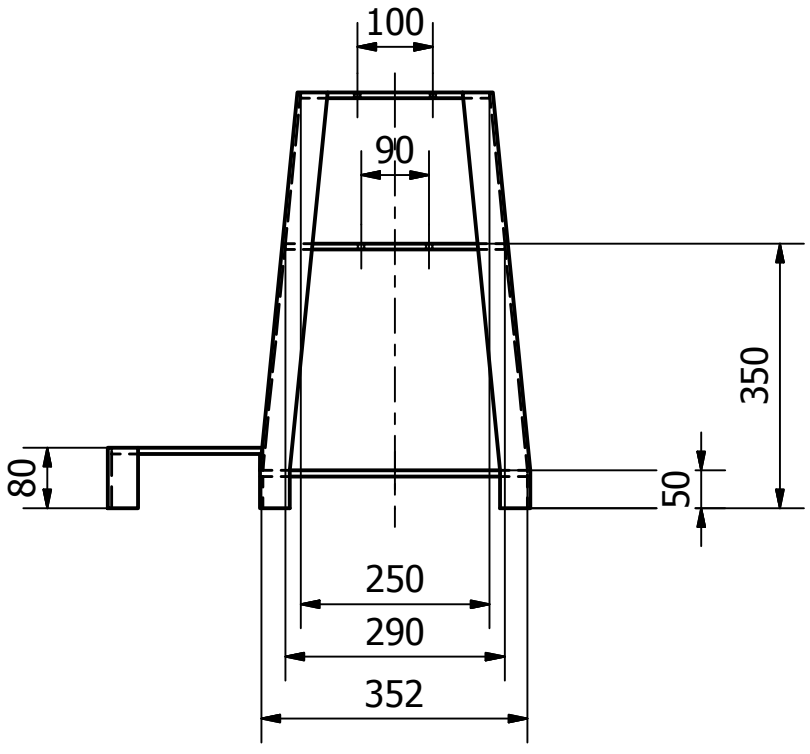


A-A ( 1 : 1 )

1	Pelat Pencetak	2	St 42	$\phi$ 100 x 6	
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.
I	II	III	Mesin Pembuat Kerupuk Getas		
POLMAN NEGERI BABEL					3 PCM A

Skala 1 : 1	Digambar	24/7/18	Ira S
	Diperiksa		
	Dilihat		

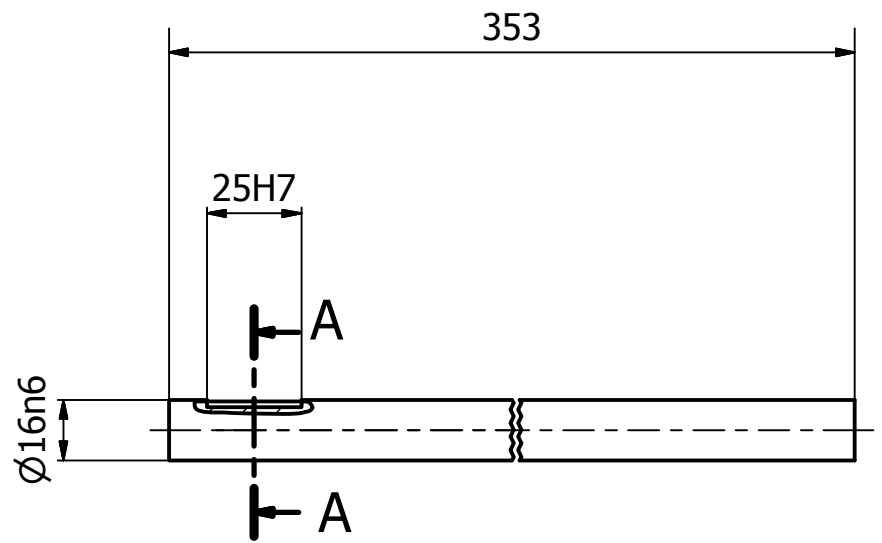
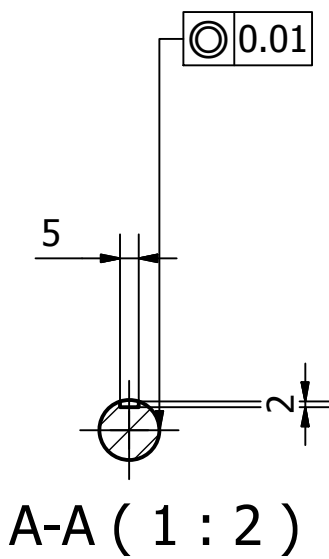
N10  
5 Tol. Umum



8 (diassembly dengan las)

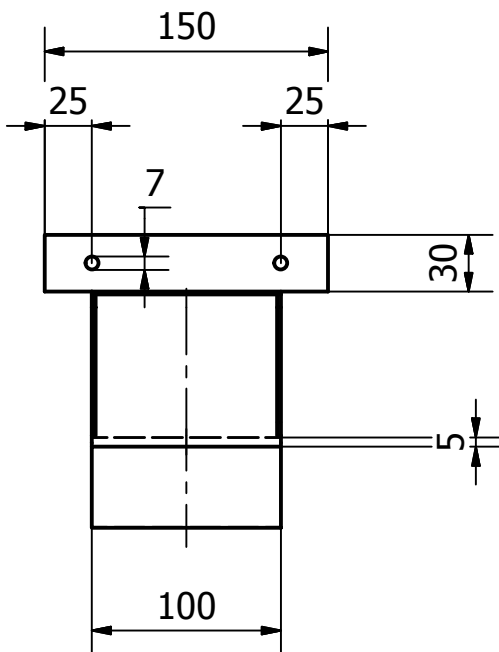
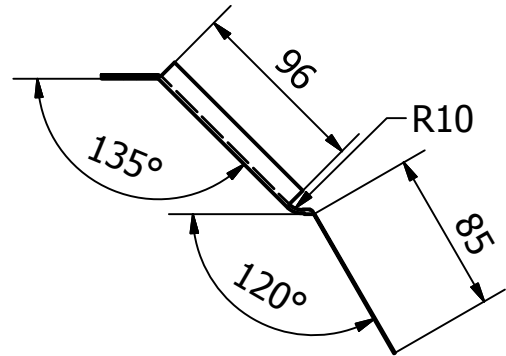
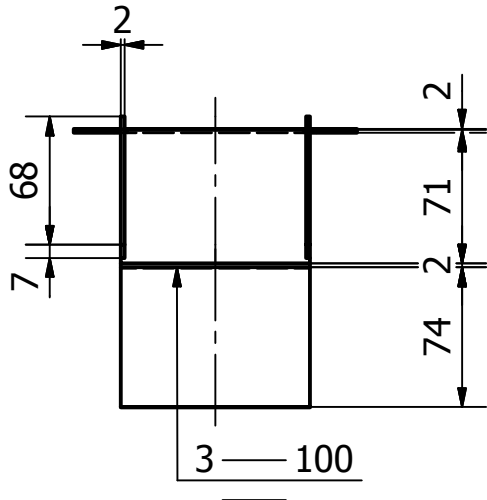
	1	Rangka	5	St	550x352x550				
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.			
I	II	III	Mesin Pembuat Kerupuk Getas			Skala	Digambar	24/7/18	Ira.S
						1 : 2	Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL						3 PCM A			

N6  
7 Tol. Sedang



		1	Poros	7	St 60	Ø 16 x 353			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Mesin Pembuat Kerupuk Getas			Skala 1 : 2	Digambar	24/7/18	Ira .S
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL							3 PCM A		

16 N9 ✓  
Tol. Sedang

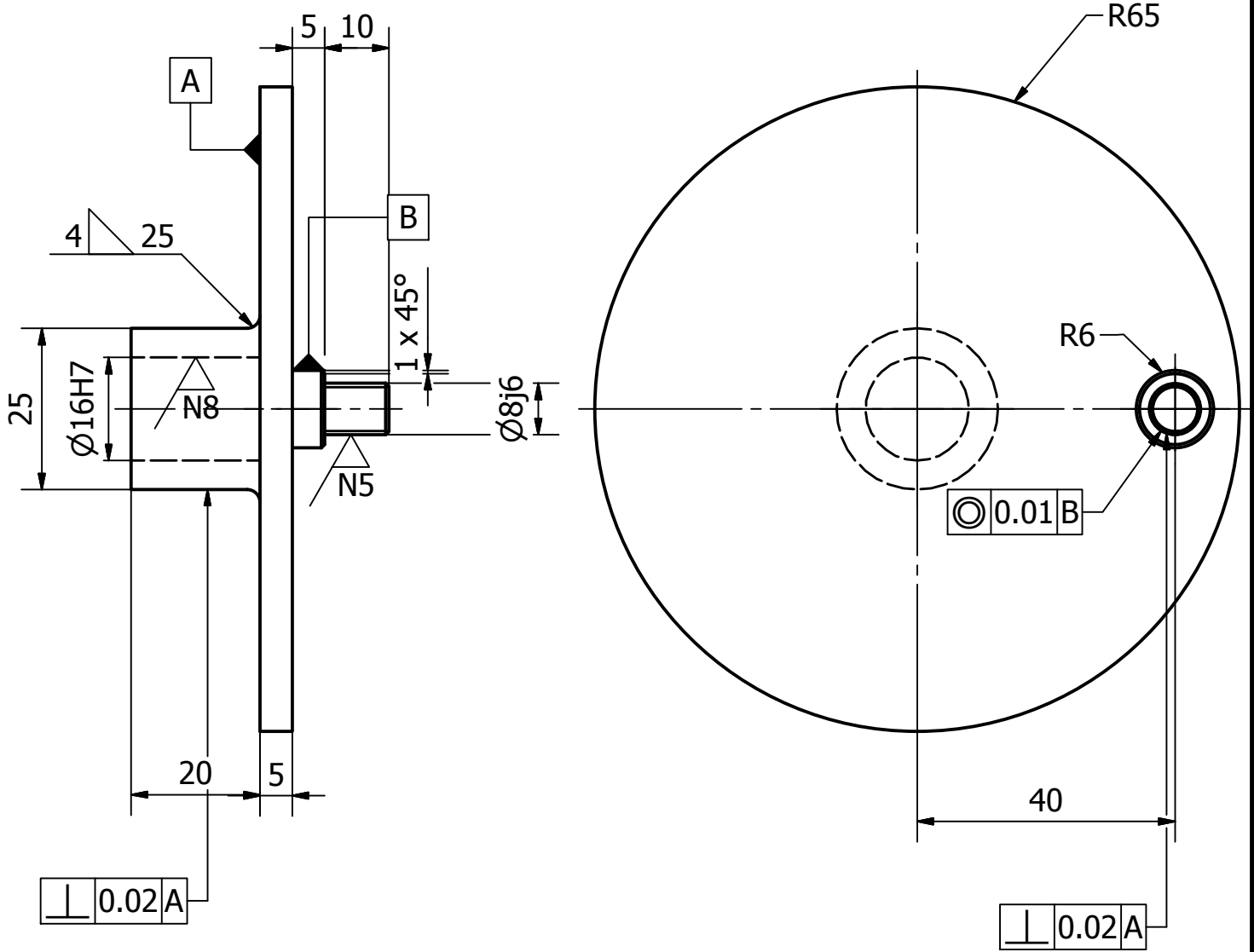


		1	Pelat Pembawa	16	Stainless	150 x 149			
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.		
I	II	III	Mesin Pembuat Kerupuk Getas			Skala	Digambar	24/7/18	Ira.S
						1 : 1	Diperiksa		
						Dilihat			
POLMAN NEGERI BABEL							3 PCM A		



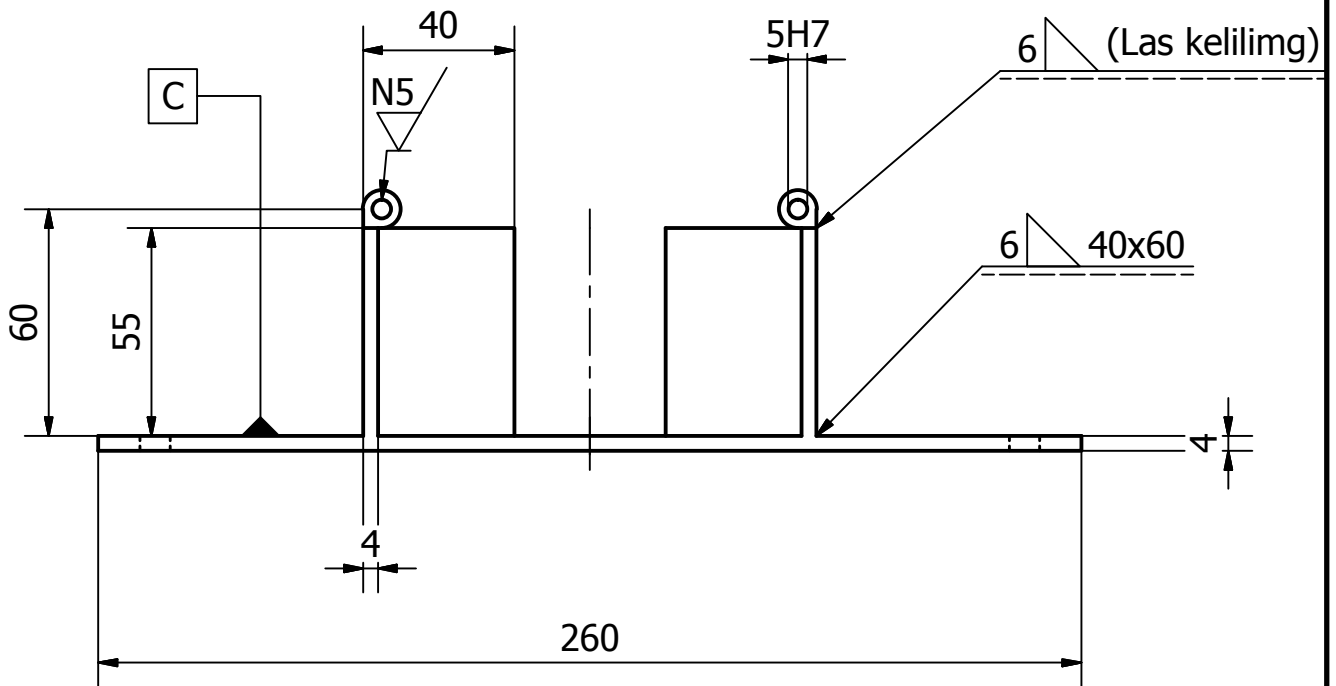
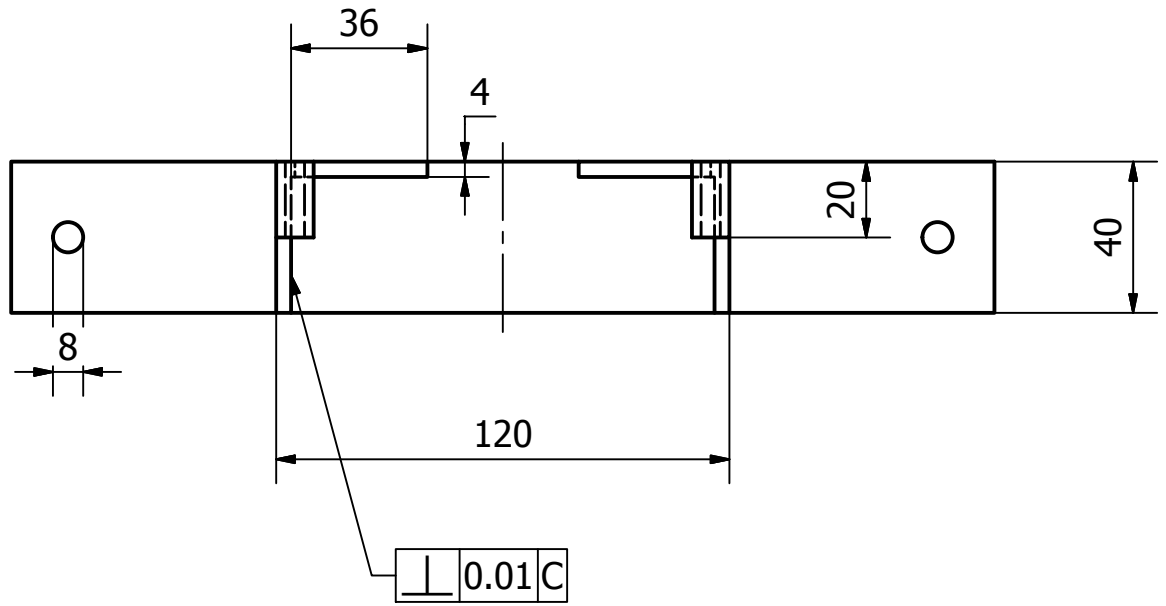
17 Tol. Sedang

N9



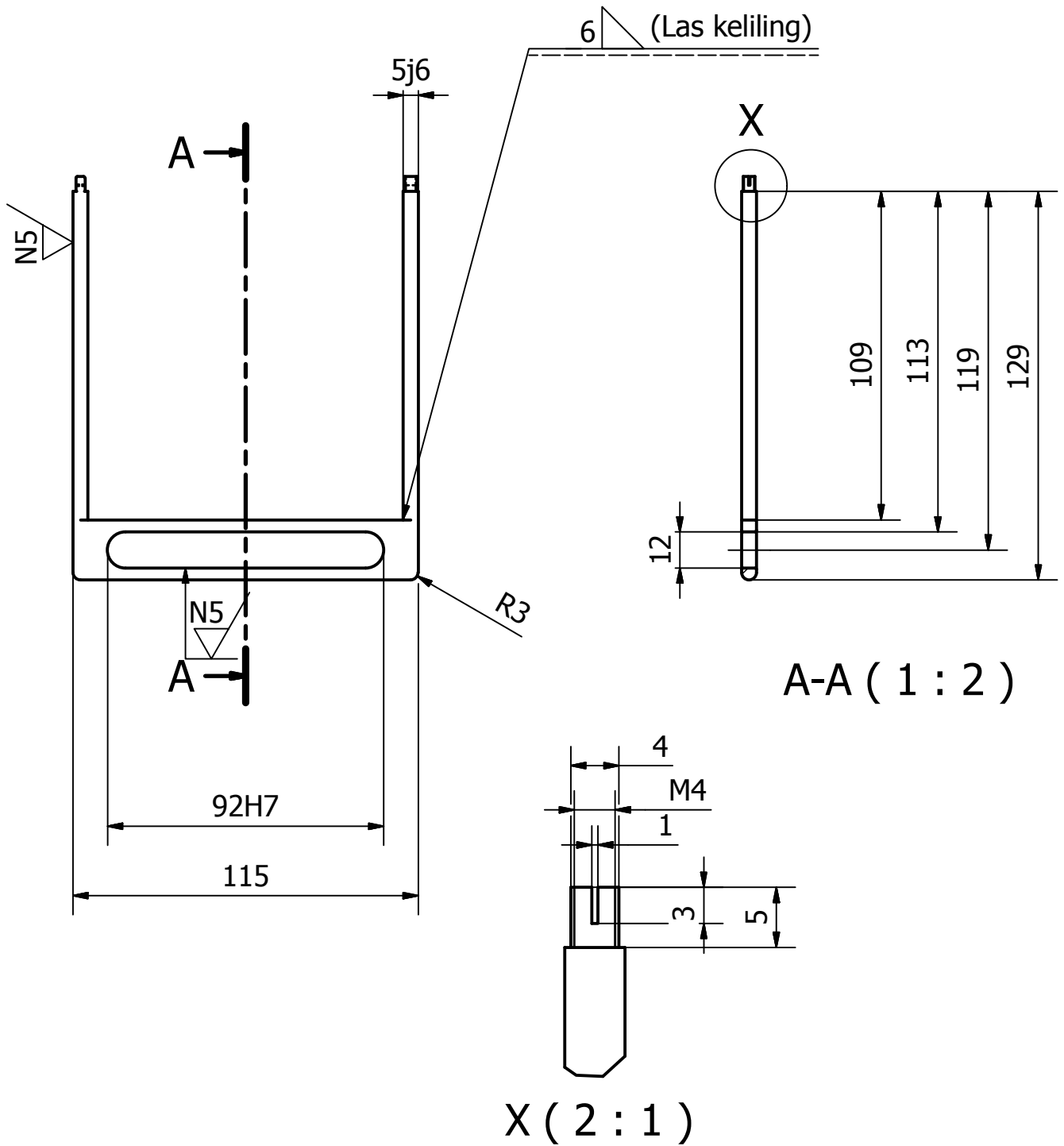
1	Roda Crank	17	St 60	∅ 120 x 25		
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	Mesin Pembuat Kerupuk Getas			Skala	Digambar 24/7/18 Ira.S	
II				1 : 1	Diperiksa	
III					Dilihat	
POLMAN NEGERI BABEL					3 PCM A	

18  $\nabla$  N8  
Tol. Sedang



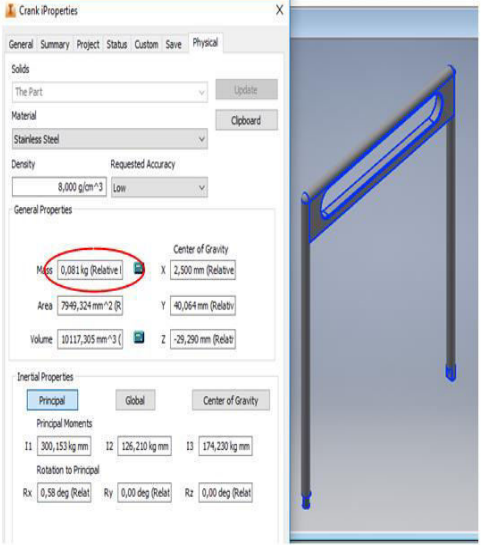
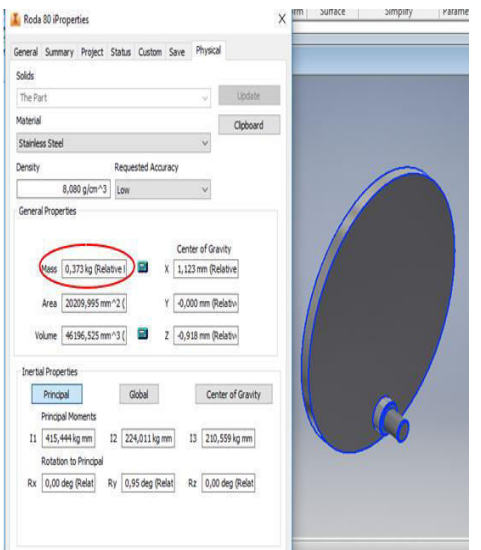
		1	Penyangga	18	St	260 x 40 x 4						
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.					
I	II	III	Mesin Pembuat Kerupuk Getas				Skala	Digambar	24/7/18	Ira S		
									1 : 2	Diperiksa		
										Dilihat		
POLMAN NEGERI BABEL							3 PCM A					

23  $\nabla$ <sup>N8</sup>  
Tol. Sedang



		1	Crank	23	St 60	115 x 5 x 134		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Ket.	
I	II	III	Mesin Pembuat Kerupuk Getas			Skala	Digambar 24/7/18 Ira.S	
						1 : 2	Diperiksa	
							Dilihat	
POLMAN NEGERI BABEL						$\nabla$	3 PCM A	

## HASIL PERITUNGAN VOLUME MENGGUNAKAN APLIKASI AUTODESK INVENTOR

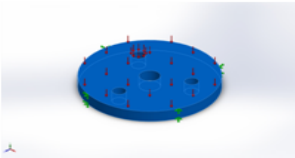
No	Nama Part	Bahan	Volume	Gambar
1	Poros <i>Crank shaft</i>	<i>Stainless Steel</i>	0,1 Kg	
2	Plat <i>Crank Shaft</i>	<i>Stainless Steel</i>	0,4 Kg	

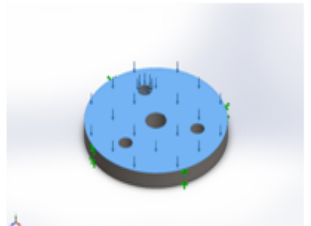
• Faktor Pemakaian (CB)

Secara umum :

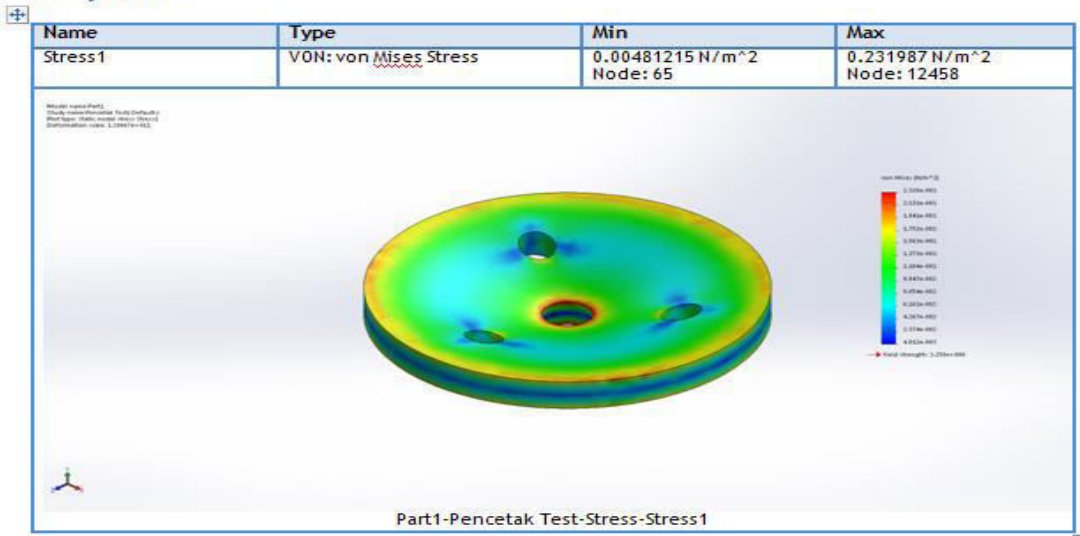
Jenis Mesin/Peralatan contoh :	Macam gerakan kerja	Faktor pemakaian CB
Mesin Listrik, Turbin Mesin gerinda, Mesin peralatan	Gerakan teratur dengan hentakan ringan	1,0 - 1,1
Mesin uap, Mesin Hobing, Mesin Diesel	Gerakan bolak-balik dengan hentakan sedang	1,2 - 1,5
Mesin press Mesin gergaji profil	Gerakan bolak-balik dengan hentakan kuat	1,6 - 2,0
Mesin tumbuk Mesin pemecah batu	Gerakan memukul dengan hentakan sangat kuat	2,0 - 3,0

cb antara 1,2 - 2,3

Model Reference	Properties	Components
	<b>Name:</b> AISI 1015 Steel, Cold Drawn (SS) <b>Model type:</b> Linear Elastic Isotropic <b>Default failure criterion:</b> Max von <u>Mises</u> Stress <b>Yield strength:</b> 3.25e+008 N/m <sup>2</sup> <b>Tensile strength:</b> 3.85e+008 N/m <sup>2</sup> <b>Elastic modulus:</b> 2.05e+011 N/m <sup>2</sup> <b>Poisson's ratio:</b> 0.29 <b>Mass density:</b> 7870 kg/m <sup>3</sup> <b>Shear modulus:</b> 8e+010 N/m <sup>2</sup> <b>Thermal expansion coefficient:</b> 1.2e-005 /Kelvin	SolidBody 1 (Boss-Extrude1)(Part1)
Curve Data:N/A		

Load name	Load Image	Load Details
Pressure-1		<b>Entities:</b> 1 face(s) <b>Type:</b> Normal to selected face <b>Value:</b> 1.22e-008 <b>Units:</b> N/mm <sup>2</sup> (MPa) <b>Phase Angle:</b> 0 <b>Units:</b> deg

### Study Results



### Mesh settings:

Avg. Element Size (fraction of model diameter)	0.1
Min. Element Size (fraction of avg. size)	0.2
Grading Factor	1.5
Max. Turn Angle	60 deg
Create Curved Mesh Elements	Yes

### Material(s)

Name	Steel, Alloy	
General	Mass Density	7.85 q/cm <sup>3</sup>
	Yield Strength	250 MPa
	Ultimate Tensile Strength	400 MPa
Stress	Young's Modulus	205 GPa
	Poisson's Ratio	0.3 ul
	Shear Modulus	78.8462 GPa
Part Name(s)	Part1	

### Moment:1

Load Type	Moment
Magnitude	10.000 N mm
Vector X	0.000 N mm
Vector Y	0.000 N mm



Type: Von Mises Stress  
Unit: MPa  
8/1/2018, 4:10:05 AM

