

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGGULINGAN AYAM  
PENGGERAK MOTOR LISTRIK DC**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I PUTU ANGGA DARMAYASA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2023**

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN ALAT PENGGULINGAN AYAM  
PENGGERAK MOTOR LISTRIK DC**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**I PUTU ANGGA DARMAYASA**

NIM. 2015213101

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI  
2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

### RANCANG BANGUN ALAT PENGGULINGAN AYAM PENGGERAK MOTOR LISTRIK DC

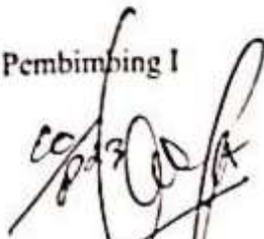
Oleh

**I PUTU ANGGA DARMAYASA**  
NIM. 2015213101

Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Menyelesaikan Proyek Akhir  
Program D3 Pada Jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

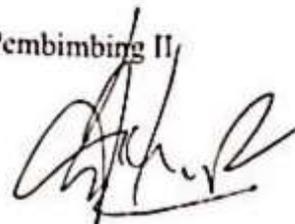
Disetujui oleh:

Pembimbing I



**Ir. I Nengah Ludra Antara, M. Si.**  
NIP.1962204211990031001

Pembimbing II



**Ir. I Nyoman Budiartana, M.T.**  
NIP.196012041989111001

Disahkan oleh:

**Ketua Jurusan Teknik Mesin**



**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.**  
NIP. 196609241993031003

## LEMBAR PERSETUJUAN

### RANCANG BANGUN ALAT PENGGULINGAN AYAM PENGGERAK MOTOR LISTRIK DC

Oleh

**I PUTU ANGGA DARMAYASA**

NIM. 2015213101

Proyek Akhir ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima  
untuk dapat dilanjutkan sebagai Proyek Akhir pada hari/tanggal:

12 Agustus 2023

#### Tim Penguji

Penguji I : Ir. I Putu Darmawa, M.Pd.

NIP : 196108081992031002

Penguji II : Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.

NIP : 196609241993031003

Penguji III : I Wayan Temaja, ST.,MT.

NIP : 196810221998031001

#### Tanda Tangan



(.....)



(.....)



(.....)

## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : I Putu Angga Darmayasa

NIM : 2015213101

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun Alat Penggulingan Ayam Penggerak  
Motor listrik DC

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apa bila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 14 Agustus 2023

Yang membuat pernyataan



**I Putu Angga Darmayasa**

**NIM. 2015213101**

## UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Buku Proyek Akhir ini, penulis banyak menerima bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak baik yang bersifat moral maupun material. Penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., MeCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.erg. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryantara, ST., MT, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak I Wayan Suastawa, ST., MT., selaku Ketua Program Studi D3 Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
5. Bapak Ir. I Nengah Ludra Antara, M. Si. selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Proyek Akhir ini dapat terselesaikan
6. Bapak Ir. I Nyoman Budiartana, M.T. selaku pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
7. Segenap dosen dan seluruh staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam penyelesaian Proyek Akhir ini.
8. Kedua Orang Tua, tercinta yang telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menjalankan Proyek Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan dalam menyelesaikan Proyek Akhir tahun 2023 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penul

10. Sahabat-sahabat, terima kasih telah menjadi sahabat terbaik bagi penulis yang selalu memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta doa hingga penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini.
11. Pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Proyek Akhir ini yang tidak bisa peneliti sebutkan satu persatu. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan. Semoga Proyek Akhir ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti, penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 14 Agustus 2023



I Putu Angga Darmayasa

## **ABSTRAK**

Daging merupakan salah satu makanan wajib di Indonesia. Kebutuhan akan daging untuk konsumsi masyarakat selalu meningkat dari tahun ke tahun seiring semakin banyaknya jumlah penduduk Indonesia. Daging dapat diolah dengan berbagai macam proses. Salah satu proses pengolahan daging yang sangat sederhana yaitu di guling. Penggulingan merupakan suatu proses memasak daging dengan menggunakan bara api langsung. Sumber panas biasanya berada di bawah daging yang sedang dimasak.

Proses penggulingan masih menggunakan teknologi secara manual dimana seseorang akan memutar mutar tongkat yang digunakan untuk memanggang daging tersebut dan seorang lagi mengipas ngipas daging guling sampai di dapat hasil panggangan yang baik. Proses ini tentunya mempunyai beberapa keterbatasan, diantaranya keterbatasan manusia yang digunakan untuk proses mengguling. Seiring perkembangan teknologi, saat ini mesin penggulingan daging dengan menggunakan teknologi Motor listrik DC sudah ada namun cukup mahal harganya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, maka peneliti telah mengangkat ide untuk membuat “Rancang Bangun Alat Penggulingan Ayam Penggerak Motor listrik DC” yang menggunakan motor listrik DC sebagai tenaga penggerak. Rancang bangun ini diharapkan dapat mempermudah proses mengguling daging ayam.

Maka hasil dari pengujian alat ini, ditemukan bahwa alat penggulingan dapat berkerja sesuai yang diharapkan. Saat alat penggulingan kerja, alat tidak perlu terus diawasi sehingga penulis dapat sembari mengambil pekerjaan yang lain seperti menyiapkan bumbu oles dan lain sebagainya.

**Kata Kunci** : Penggulingan Ayam, Pengguling ayam penggerak Motor DC

## **ABSTRACT**

*Meat is a mandatory food in Indonesia. The need for meat for public consumption is always increasing from year to year as the population of Indonesia increases. Meat can be processed with various processes. One of the most simple meat processing processes is rolling. Rolling is a process of cooking meat using live coals. The heat source is usually under the meat being cooked.*

*The rolling process still uses manual technology where one person rotates the stick used to roast the meat and another person fan the rolled meat until good grill results are obtained. This process certainly has some limitations, including human limitations used for the rolling process. As technology develops, currently meat rolling machines using DC electric motor technology already exist but are quite expensive. To overcome this problem, the researchers have raised the idea of making a "Design and Build of a DC Electric Motor Driven Chicken Rolling Tool" that uses a DC electric motor as the driving force. This design is expected to facilitate the process of rolling the chicken meat.*

*Then the results of testing this tool, it was found that the rolling tool can work as expected. When the rolling tool is working, the tool does not need to be constantly supervised so that the writer can while doing other work such as preparing rubs and so on.*

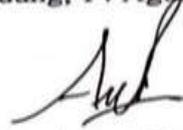
**Keywords:** *Chicken Roll, DC Motor driven Chicken Roll*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun Alat Penggulingan Ayam Penggerak Motor Listrik DC tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Proyek Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Diploma III Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis dimasa yang akan datang

Badung, 14 Agustus 2023



I Putu Angga Darmayasa

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pengesahan Oleh Pembimbing.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Persetujuan Dosen Penguji.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Pernyataan Bebas Plagiat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Ucapan Terimakasih.....	v
Abstrak Dalam Bahasa Indonesia .....	vii
Abstrak Dalam Bahasa Inggris.....	viii
Kata Pengantar .....	ix
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Lampiran .....	xv
<b>BAB I. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.4.1 Tujuan Umum.....	2
1.4.2 Tujuan Khusus .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II. LANDASAN TEORI .....</b>	<b>4</b>
2.1 Rancang Bangun .....	4
2.2 Daging Ayam .....	5
2.3 Prinsip Kerja Penggulingan Ayam Penggerak Motor listrik DC .....	5
2.4 Pemilihan Bahan .....	5
2.5 Motor Listrik .....	6
2.5.1 Jenis-jenis motor listrik .....	7
2.5.2 Prinsip Kerja Motor Listrik DC .....	7
2.6 Baja .....	9
2.6.1 Jenis-jenis baja.....	10
2.7 Besi <i>Stainless</i> atau <i>Stanless steel</i> .....	14

2.8	Poros.....	15
2.8.1	Jenis-jenis poros.....	15
2.8.2	Hal-hal penting dalam perencanaan poros.....	15
2.8.3	Perhitungan pada poros.....	17
2.9	Baut dan Mur .....	18
2.10	Pelat.....	20
2.11	<i>Dimer</i> .....	20
2.12	Adaptor.....	21
2.13	Sambungan Las .....	21
2.14	Bantalan.....	24
2.14.1	Perhitungan bantalan .....	25
2.15	Transmisi Rantai dan Sproket .....	26
2.16	Drum .....	28
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>		<b>30</b>
3.1	Jenis Penelitian.....	30
3.1.1	Model sebelumnya.....	30
3.1.2	Model alat penggulingan yang dirancang.....	31
3.2	Alur Penelitian .....	33
3.3	Lokasi dan Waktu Penelitian .....	36
3.3.1	Lokasi .....	36
3.3.2	Lokasi penerapan alat .....	36
3.3.3	Waktu.....	36
3.4	Penentuan Sumber Data .....	37
3.5	Sumber Daya Penelitian .....	37
3.5.1	Alat .....	37
3.5.2	Bahan .....	38
3.6	Instrumen Penelitian.....	38
3.7	Prosedur Penelitian.....	39
<b>BAB IV. HASIL DAN PENELITIAN .....</b>		<b>41</b>
4.1	Hasil Rancangan.....	41
4.2	Cara Kerja Alat .....	41
4.3	Perhitungan Komponen.....	42
4.3.1	Motor Listrik DC Wiper .....	42

4.3.2	Poros Penggulingan .....	43
4.3.3	Bantalan .....	44
4.3.4	Transmisi Rantai dan Sproket.....	46
4.4	Pembuatan Alat .....	46
4.4.1	Bahan-bahan Yang Digunakan .....	46
4.4.2	Proses Pengerjaan Komponen .....	48
4.4.3	Proses Pengecetan.....	55
4.5	Hasil Rancang Bangun .....	56
4.6	Perawatan Alat .....	56
4.7	Pengujian.....	57
4.7.1	Proses Penggulingan .....	57
4.7.2	Hasil Penggulingan .....	58
4.8	Rincian Biaya .....	58
	<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>60</b>
5.1	Kesimpulan .....	60
5.2	Saran.....	60
	<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>62</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan,fc .....	17
Tabel 2. 2 Tekanan permukaan yang diizinkan pada ulir .....	20
Tabel 2. 3 Ukuran Rantai Rol .....	17
Tabel 3. 1 Komponen alat .....	32
Tabel 3. 2 Waktu penelitian .....	37
Tabel 3. 3 Data Pengujian .....	39
Tabel 4. 1 Proses pengerjaan komponen .....	48
Tabel 4. 2 Data Pengujian .....	57
Tabel 4. 3 Rincian biaya.....	59

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Motor listrik DC Wiper Mobil .....	8
Gambar 2.2 Baja.....	9
Gambar 2.3 Baut dan Mur.....	19
Gambar 2.4 Dimer.....	21
Gambar 2.5 Adaptor.....	21
Gambar 2.6 <i>Butt Joint</i> .....	22
Gambar 2.7 <i>Lap Joint</i> atau <i>Fillet Joint</i> .....	22
Gambar 2.8 Tipe lain atau Sambungan las.....	23
Gambar 2.9 Skema Pengelasan .....	23
Gambar 2.10 Bagian-bagian dari bantalan.....	25
Gambar 2.11 Rantai Roll.....	27
Gambar 2.12 Sproket dan Rantai .....	28
Gambar 2.13 Drum.....	29
Gambar 3.1 Alat penggulingan model sebelumnya .....	30
Gambar 3.2 Rancangan Alat .....	31
Gambar 3.3 Skema Alur Penelitian.....	34
Gambar 4.1 Proses pengukuran rangka penggulingan.....	49
Gambar 4.2 Proses pemotongan rangka penggulingan .....	50
Gambar 4.3 Proses pengelasan rangka penggulingan .....	50
Gambar 4.4 Proses pemotongan poros.....	51
Gambar 4.5 Proses penekukan besi <i>stainless</i> .....	51
Gambar 4.6 Proses pengelasan besi <i>stainless</i> .....	51
Gambar 4.7 Proses pengelasan poros dan gear .....	52
Gambar 4.8 Proses pemotongan plat.....	53
Gambar 4.9 Proses pengukuran rangka cover rantai.....	53
Gambar 4.10 Proses pemotongan rangka cover rantai.....	54
Gambar 4.11 Proses pengelasan cover rantai.....	54
Gambar 4.12 Proses pendempulan.....	55
Gambar 4.13 Proses pengecetan .....	56
Gambar 4.14 Hasil rancang bangun .....	56
Gambar 4.15 Proses penggulingan.....	58
Gambar 4.16 Hasil penggulingan.....	58

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 : Lembar Bimbingan Proyek Akhir Dosen I
- Lampiran 2 : Lembar Bimbingan Proyek Akhir Dosen II
- Lampiran 3 : Gambar Rancang Bangun Alat Penggulingan Ayam Penggerak  
Motor Litrik DC

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Daging merupakan salah satu makanan wajib di Indonesia. Kebutuhan akan daging untuk konsumsi masyarakat selalu meningkat dari tahun ke tahun seiring semakin banyaknya jumlah penduduk Indonesia. Daging dapat diolah dengan berbagai macam proses. Salah satu proses pengolahan daging yang sangat sederhana yaitu di guling.

Dalam hal ini, proses mengguling ayam sebaiknya menggunakan ayam yang utuh, agar lebih mudah menusuk daging ayam pada poros penusuk. Ayam ditusuk dengan poros penusuk secara vertikal dari kepala hingga ekor kemudian dipasang pada alat penggulingan. Sumber panas biasanya berada di bawah daging yang sedang dimasak. Proses penggulingan yaitu suatu proses mengguling daging dengan tongkat atau bambu yang di tusukkan di tengah-tengah daging. Proses penggulingan masih menggunakan teknologi secara manual dimana seorang akan memutar mutar tongkat yang digunakan untuk memanggang daging tersebut dan seorang lagi mengipas ngipas daging guling sampai di dapat hasil panggang yang baik. Proses ini tentunya mempunyai beberapa keterbatasan, diantaranya keterbatasan manusia yang digunakan untuk proses mengguling. Artinya, pada kondisi tertentu proses menggulingnya tidak konsisten sehingga berdampak pada tidak meratanya tingkat kematangan daging. Pada bagian tertentu daging sudah matang bahkan hangus, namun pada bagian lainnya masih mentah. Hal ini akan mempengaruhi kualitas daging yang dihasilkan, seperti tekstur, aroma, dan juga mempengaruhi rasa daging. Selain itu, penggunaan tenaga manusia juga membuang waktu dan tenaga, dimana harusnya dapat mengerjakan pekerjaan lain tanpa harus mengganggu proses penggulingan.

Seiring perkembangan teknologi, saat ini mesin penggulingan daging dengan menggunakan teknologi Motor listrik DC sudah ada namun cukup mahal harganya. Dengan harga yang tidak terjangkau maka sebagian besar penggulingan masih menggunakan tehnik tradisional. Untuk megatasi

permasalahan tersebut, maka peneliti telah mengangkat ide untuk membuat **“Rancang Bangun Alat Penggulingan Ayam Penggerak Motor listrik DC”** yang menggunakan motor listrik DC sebagai tenaga penggerak. Rancang bangun ini diharapkan dapat mempermudah proses mengguling berbagai macam daging, khususnya daging ayam dan babi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Masalah yang dapat dirumuskan dari rancang bangun alat penggulingan Ayam penggerak Motor listrik DC adalah:

1. Bagaimana merancang dan membuat alat penggulingan Ayam penggerak Motor listrik DC?
2. Apakah alat ini dapat menghemat waktu dan tenaga saat melakukan proses penggulingan?

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari laporan ini, yaitu:

1. Perancangan alat ini hanya dapat digunakan untuk mengguling daging ayam maksimal 10 kg.
2. Pembahasan materi hanya sebatas pada perancangan dan prinsip kerja alat penggulingan Ayam penggerak Motor listrik DC.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

### **1.4.1 Tujuan Umum**

Tujuan umum dari proposal proyek akhir yang diangkat penulis dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Sebagai persyaratan untuk menyelesaikan program pendidikan D-III pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali
2. Mengaplikasikan ilmu-ilmu pengetahuan yang telah diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali, secara teori maupun praktek.
3. Menguji dan mengembangkan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh dibangku kuliah dan menerapkan kedalam bentuk rancang bangun.

#### **1.4.2 Tujuan Khusus**

1. Dapat merancang alat penggulingan ayam yang menghemat tenaga saat melakukan proses penggulingan ayam.
2. Penggulingan Ayam penggerak Motor Listrik DC dapat mengguling daging dengan kapasitas maksimal 10 kg daging ayam.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang akan diperoleh setelah penelitian dilaksanakan adalah penulis dapat menciptakan alat penggulingan ayam yang menggunakan motor listrik DC sebagai tenaga penggerak. Dengan adanya penelitian ini, masyarakat dapat mengetahui adanya alat penggulingan yang dapat mempermudah proses mengguling berbagai macam daging, khususnya daging ayam.

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Rancang Bangun**

Menurut Maulani dkk dalam Jurnal ICIT Vol. 4 No. 2 (2018), Rancang bangun adalah menciptakan dan membuat suatu aplikasi ataupun sistem yang belum ada pada suatu instansi atau objek tersebut. Menurut Rosnani (2010) rancang bangun adalah suatu perencanaan, perancangan dan perhitungan teknik material dan komponen, uji simulasi, dan pembuatan modal suatu alat. Perencanaan merupakan suatu kreasi untuk mendapatkan suatu hasil akhir dengan mengambil suatu tindakan yang jelas, atau suatu kreasi atas sesuatu yang mempunyai kenyataan fisik. Pembuatan suatu alat memerlukan perencanaan komponen yang akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan mekanisme alat yang dibuat. Kekuatan merupakan pertimbangan dalam rancang bangun yang penting, dimana kekuatan tergantung dari pemilihan, perlakuan atau perancangan suatu konstruksi harus mempertimbangkan beberapa kriteria sebagai berikut:

- a. Mudah dan sederhana, mudah dibuat atau komponen yang umum ada dipasaran.
- b. Ekonomis adalah suatu Tindakan atau perilaku dimana kita dapat memperoleh barang atau jasa yang mempunyai kualitas terbaik dengan tingkat harga yang sekecil mungkin.
- c. Estetika adalah rasa yang timbul dari beberapa indah atau mempesonanya suatu objek yang dilihat dan alat tersebut harus estetik bentuk dan kelihatannya.
- d. Tepat guna adalah sebuah teknologi yang ditemukan atau diciptakan untuk semakin meningkatnya atau membuat pekerjaan manusia semakin lancar. Hal ini kemudian bisa meningkatkan nilai ekonomi juga. Teknologi tersebut tidak hanya asal dibuat namun dibuat dengan tepat sesuai dengan kebutuhan manusia.

Berdasarkan pengertian diatas, peneliti dapat menyimpulkan bahwa rancang bangun adalah gambaran dari sistem untuk menciptakan sistem yang baru atau

memperbaharui sistem yang sudah ada sebelumnya dengan mengikuti perkembangan teknologi yang selalu diperbaharui.

## **2.2 Daging Ayam**

Daging ayam adalah daging yang paling populer di seluruh dunia. Daging ini didapatkan dari ayam ternak yaitu unggas yang paling banyak dternak di dunia. Daging ayam telah menjadi bahan yang sangat lazim pada berbagai hidangan. Daging ayam dapat disajikan dengan berbagai cara diantaranya dipanggang, dibakar, diasapi, digoreng, dan direbus. Sejak paruh kedua abad ke-20, ayam olahan telah menjadi makanan pokok makanan cepat saji. Ayam terkadang disebut-sebut lebih menyehatkan daripada daging merah, dengan konsentrasi kolesterol dan lemak jenuh yang lebih rendah.

Dalam hal ini, proses mengguling ayam sebaiknya menggunakan ayam yang utuh, agar lebih mudah menusuk daging ayam pada poros penusuk. Ayam ditusuk dengan poros penusuk secara vertikal dari kepala hingga ekor. Kemudian dipasang pada alat penggulingan dan diguling guling diatas bara api.

## **2.3 Prinsip Kerja Penggulingan Ayam Penggerak Motor listrik DC**

Alat pengguling ayam memiliki prinsip kerja memutar benda kerja atau objek. Operasinya menggunakan penggerak motor listrik DC dengan sumber tenaga dari listrik AC menggunakan bantuan *power supply*. Rancang bangun ini dibuat untuk mempermudah proses mengguling berbagai macam daging, khususnya daging ayam.

## **2.4 Pemilihan Bahan**

Menurut Mott (2009) elemen-elemen mesin sangat sering dibuat dari salah satu logam atau logam paduan seperti baja, aluminium, besi cor, seng, titanium atau perunggu. Bagian ini menjelaskan sifat-sifat yang penting dari bahan yang dapat mempengaruhi perancangan mekanis. Pemilihan bahan adalah langkah awal yang harus diperhatikan dan sangat menentukan nasib akhir dari apa yang ingin dibuat.

Sifat-sifat kekuatan, elastisitas dan keuletan untuk logam, plastic dan jenis bahan lainnya biasanya ditentukan dari uji tarik dimana sebuah sampel bahan, yang biasanya berbentuk bundar atau barang datar, dijepit diantara penjepit dan ditarik

perlahan hingga putus. Besarnya gaya pada batang dan perubahan panjang (regangan) dipantau dan dicatat terus menerus selama pengujian tersebut. Karena tegangan pada batang sama dengan gaya yang bekerja pada batang dibagi dengan luas, maka tegang sebanding dengan gaya yang bekerja pada batang.

Adapun hal-hal yang harus diperhatikan dalam memilih bahan untuk rancang bangun adalah sebagai berikut:

- a. Kekerasan (*Hardness*) atau ketahanan bahan terhadap penetrator merupakan indikasi dari kekerasan. Beberapa jenis alat, prosedur dan penetator untuk mengukur kekerasan: alat uji kekerasan Brinell dan alat uji kekerasan rockwell. Alat uji kekerasan Brinell menggunakan bola baja berdiameter 10 mm sebagai penetrator dibawah beban sebesar 300 kg gaya.
- b. Kekuatan (*Strengths*) atau kemampuan bahan menahan tegangan tanpa kerusakan atau kemampuan suatu bahan dalam menerima beban. Semakin besar beban yang mampu diterima oleh bahan, maka bahan tersebut dikatakan memiliki kekuatan yang lebih tinggi dalam kurva tegangan-tegangan kekuatan dapat dilihat dari sumbu – y (stress). Semakin tinggi nilai stress maka bahan tersebut lebih kuat.
- c. Kerapuhan (*Brittleness*), kemampuan suatu bahan bila mengalami pertambahan panjang atau pendek sebelum patah disebut Berittle, seperti besi tuang dan gelas pengukuran dilakukan terhadap persentase pertambahan panjang benda uji.

## 2.5 Motor Listrik

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi menjadi energi listrik disebut generator atau dynamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti mesin cuci, penyedot debu dan pompa air. Pada motor listrik, tenaga listrik diubah menjadi magnet yang disebut elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub tidak senama akan saling tarik-menarik. Maka dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar, dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap.

### 2.5.1 Jenis-jenis motor listrik

Tipe atau jenis motor listrik yang ada saat ini beraneka jenis dan tipenya. Semua jenis motor listrik yang ada memiliki 2 bagian utama yaitu stator dan rotor. Stator adalah bagian motor listrik yang diam dan rotor adalah bagian motor listrik yang bergerak. Pada dasarnya motor listrik dibedakan dari jenis sumber tenaga kerja yang digunakan. Berdasarkan sumber tegangan kerjanya motor listrik dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

- a. Motor Listrik Arus Bolak-balik (AC) adalah jenis motor listrik yang beroperasi dengan sumber tegangan arus listrik bolak-balik.
- b. Motor Listrik Arus Searah (DC) adalah jenis motor listrik yang beroperasi dengan sumber tegangan arus listrik searah

### 2.5.2 Prinsip Kerja Motor Listrik DC

Terdapat dua bagian utama pada motor listrik DC, yaitu *Stator* dan *Rotor*. *Stator* adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan gumparan medan. Sedangkan *Rotor* adalah bagian yang berputar, bagian *Rotor* ini terdiri dari kumparan jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya *Yoke* (kerangka magnet), *Poles* (kutub motor), *Field Winding*, *Armature Winding* (kumparan jangkar), *Commutator* (komutator) dan *Brushes* (kuas atau sikat arang).

Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak. Ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan gesekan kumparan berhenti.



**Gambar 2. 1** Motor listrik DC Wiper Mobil  
Sumber: Alibaba, 2019

Perlu diketahui adalah torsi yang terjadi, maka digunakan rumus sebagai berikut:

$$T = F \cdot r \quad (2.1)$$

$$P = \frac{T \cdot 2 \cdot \pi \cdot n}{60} \quad (2.2)$$

Dimana:  $T = M_p$  = Torsi atau momen punter yang terjadi (N.m)

$F$  = Gaya (N)

$r$  = Jari-jari (m)

$P$  = Daya nominal (Hp)

$n$  = Putaran pada poros motor listrik (rpm)

$\pi$  = 3,14 (Konstanta)

Mekanisme kerja untuk seluruh jenis motor secara umum sama. Arus listrik dalam medan magnet akan memberikan gaya. Jika kawat yang membawa arus dibengkokkan menjadi sebuah lingkaran/loop, maka kedua sisi loop yaitu, pada sudut kanan medan magnet, akan mendapatkan gaya pada arah yang berlawanan. Pasangan gaya menghasilkan tenaga putar/torque untuk memutar kumparan. Motor-motor memiliki beberapa loop pada dinamanya untuk memberikan tenaga putaran yang lebih seragam dan medan magnetnya dihasilkan oleh susunan elektromagnetik yang disebut kumparan medan. Dalam memahami sebuah motor, penting untuk mengerti apa yang dimaksud dengan beban motor. Beban mengacu kepada keluaran tenaga

putar/torque sesuai dengan kecepatan yang diperlukan. Beban umumnya dapat dikategorikan kedalam tiga kelompok:

- a. Beban torque konstan adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun torquanya tidak bervariasi. Contoh beban dengan torque konstan adalah conveyors, rotary kilns, dan pompa displacement konstan.
- b. Beban dengan variabel torque adalah beban dengan torque yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan variabel torque adalah pompa sentrifugal dan fan (torque bervariasi sebagai kwadrat kecepatan).
- c. Beban dengan Energi Konstan adalah beban dengan permintaan torque yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan. Contoh: Peralatan mesin

## 2.6 Baja

Baja adalah logam paduan dengan besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Kandungan karbon dalam baja berkisar antara 0,2% hingga 2,1% berat sesuai tingkatannya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur penguat dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal (crystal lattice) atom besi. Unsur paduan lain yang biasa ditambahkan selain karbon adalah mangan (manganese), krom (chromium), vanadium, dan tungsten (Tarkono dkk., 2012).



**Gambar 2. 2** Baja  
Sumber: Steel, 2019

### 2.6.1 Jenis-jenis baja

Baja merupakan besi dengan kadar karbon kurang dari 2%. Baja dapat dibentuk menjadi berbagai macam bentuk sesuai dengan keperluan. Secara garis besar ada 2 jenis baja, yaitu:

#### A. Baja Karbon

Baja karbon disebut juga plain karbon steel, mengandung terutama unsur karbon dan sedikit silicon, belerang dan pospor. Berdasarkan kandungan karbonnya, baja karbon dibagi menjadi:

##### 1) Baja dengan kadar karbon rendah ( $< 0,2\% \text{ C}$ )

Baja ini dengan komposisi karbon kurang dari 2%. Fasa dan struktur mikronya adalah ferrit dan perlit. Baja ini tidak bisa dikeraskan dengan cara perlakuan panas (martensit) hanya bisa dengan pengerjaan dingin. Sifat mekaniknya lunak, lemah dan memiliki keuletan dan ketangguhan yang baik. Serta mampu mesin (machinability) dan mampu las nya (weldability) baik cocok untuk bahan bangunan konstruksi gedung, jembatan, rantai, body mobil.

##### 2) Baja dengan kadar karbon sedang ( $0,1\% - 0,5\% \text{ C}$ )

Baja karbon sedang memiliki komposisi karbon antara 0,2%-0,5% C (berat). Dapat dikeraskan dengan perlakuan panas dengan cara memanaskan hingga fasa austenit dan setelah ditahan beberapa saat didinginkan dengan cepat ke dalam air atau sering disebut quenching untuk memperoleh fasa ang keras yaitu martensit. Baja ini terdiri dari baja karbon sedang biasa (plain) dan baja mampu keras. Kandungan karbon yang relatif tinggi itu dapat meningkatkan kekerasannya. Namun tidak cocok untuk di las, dengan kata lain mampu las nya rendah.

##### 3) Baja dengan kadar karbon tinggi ( $>0,5\% \text{ C}$ )

Baja karbon tinggi memiliki komposisi antara 0,6- 1,4% C (berat). Kekerasan dan kekuatannya sangat tinggi, namun keuletannya kurang. baja ini cocok untuk baja perkakas, dies (cetakan), pegas, kawat kekuatan tinggi dan alat potong yang dapat dikeraskan dan

ditemper dengan baik. Baja ini terdiri dari baja karbon tinggi biasa dan baja perkakas. sendiri.

#### B. Baja Paduan

Baja dikatakan di padu jika komposisi unsur-unsur paduannya secara khusus, bukan baja karbon biasa yang terdiri dari unsur fosfor dan mangan. Baja paduan semakin banyak di gunakan. Unsur yang paling banyak di gunakan untuk baja paduan, yaitu : Cr, Mn, Si, Ni, W, Mo, Ti, Al, Cu, Nb, Zr.

##### 1) Baja Paduan Rendah (Low Alloy Steel)

Baja paduan rendah merupakan baja paduan yang elemen paduannya kurang dari 2,5% wt, misalnya unsur Cr, Mn, Ni, S, Si, P dan lainlain. Biasanya digunakan untuk membuat perkakas potong, gergaji, cetakan penarikan, pahat kayu, mata pisau, pemotong kikir, gurdi batu.

##### 2) Baja Paduan Menengah (Medium Alloy Steel)

Baja paduan menengah merupakan baja paduan yang elemen paduannya 2,5% - 10% wt, misalnya unsur Cr, Mn, Ni, S, Si, P dan lain-lain. Biasanya digunakan untuk membuat alat pengukur, cetakan penarikan, rol derat, mata gunting untuk plat tebal.

##### 3) Baja Paduan Tinggi (High Alloy Steel)

Baja paduan tinggi merupakan baja paduan yang elemen paduannya lebih dari 10% wt, misalnya unsur Cr, Mn, Ni, S, Si, P dan lain-lain (Amanto, 1999). Banyak digunakan untuk cetakan penarikan kawat, cetakan pengetrim, pengukur, rol derat.

Secara umum, besi baja dapat dibagi menjadi beberapa bagian yaitu:

#### a. Besi Beton

Jenis besi pertama yang cukup sering dipakai dalam setiap proyek konstruksi adalah besi beton. Beton biasanya menjadi tulang-tulang pada fondasi sebuah bangunan sehingga sering disebut beton bertulang. Hampir setiap bangunan modern menggunakan beton pada fondasinya. Hal ini karena beton memang terkenal sangat kokoh dan dapat bertahan

lama. Secara umum, besi beton terdiri dari dua model yaitu jenis besi ulir (*deformed bar*) dan jenis besi polos (*plain bar*). Besi berbentuk bulat ini sangat bermanfaat untuk konstruksi besi pada fondasi sebuah bangunan karena bekerja saling melengkapi dengan beton bangunan.

b. Besi *H-beam*

Di antara jenis jenis besi baja yang biasanya menjadi bahan konstruksi bangunan, varian besi *H-beam* adalah yang paling terkenal. *H-beam* adalah besi baja berbentuk balok yang secara teknis bernama *hot rolled* dan memiliki bentuk serupa huruf H. Besi *H-beam* sering terpakai untuk membangun konstruksi besi pada jembatan dan juga proyek gedung-gedung besar.

c. Besi Siku

Sesuai namanya, besi siku adalah varian besi yang berbentuk siku dengan sudut kemiringan 90 derajat. Jenis jenis besi siku tersedia dalam ukuran yang bervariasi mulai dari ukuran 2 cm, 3 cm, 4 cm, hingga 5 cm. Besi siku biasanya dapat kamu temukan di konstruksi besi pada tangga, rak besi, menara air, dan kebutuhan lainnya.

d. *Expanded Metal*

Besi *expanded metal* termasuk jenis jenis besi untuk konstruksi yang bentuknya menyerupai *mesh* atau jaring-jaring, serta terbuat dari pelat baja berlubang. Keunggulan yang dimiliki jenis besi konstruksi ini yaitu sangat kuat namun ringan karena dibuat dari plat baja yang disayat dan ditarik tanpa proses pengelasan. Sama seperti varian besi lainnya, besi *expanded metal* tersedia dalam beragam ukuran serta fungsi yang berbeda-beda.

e. *Wide Flange*

Besi *Wide Flange* (WF) memiliki bentuk yang serupa dengan besi *H-beam* dan biasa digunakan sebagai material untuk konstruksi bangunan. Perbedaannya, kekuatan besi WF jauh lebih tinggi baik itu pada gaya tekan maupun gaya tariknya. Tak heran bila besi konstruksi

satu ini dapat menjadi material untuk struktur konstruksi bangunan yang lebih efisien.

f. Besi *Hollow*

Besi *hollow* merupakan model besi berbentuk kotak yang berrongga atau kosong di tengahnya. Besi ini terbuat dari baja dengan campuran galvanis kemudian ditutupi dengan lapisan seng dan aluminium. Varian besi *hollow* ini banyak digunakan untuk konstruksi besi pagar, kanopi, pintu gerbang, atau *railing* tangga.

g. Plat Besi

Besi plat adalah bahan baku utama untuk membuat berbagai mesin, kendaraan beroda empat, kapal, dan keperluan industri lainnya. Namun, besi berbentuk lempengan ini juga sering menjadi bahan baku berbagai kebutuhan konstruksi bangunan dan alat-alat rumah tangga. Penggunaan besi plat untuk konstruksi sangat baik karena varian besi ini terkenal memiliki daya tahan terhadap korosi yang sangat baik.

h. *Wiremesh*

Jika kamu mencari jenis jenis besi untuk pagar, maka varian *wiremesh* adalah salah satu pilihan terbaik. Besi *wiremesh* memiliki tampilan seperti anyaman kawat dan biasanya berbentuk kotak-kotak atau jajar genjang. Selain bisa untuk membuat pagar beton, besi *wiremesh* juga sering digunakan untuk penguat dak beton atau plat lantai pada sebuah bangunan.

i. Besi Konstruksi CNP & UNP

Jenis jenis besi untuk konstruksi memang sangat beragam, ada lagi yang bernama CNP dan UNP. Kedua varian besi tersebut selayaknya dua bersaudara namun berbeda bentuk dan fungsi. Besi CNP berbentuk seperti huruf C dan sering menjadi bahan baku konstruksi besi pada rangka atap dan rangka lainnya. Sedangkan besi UNP berbentuk huruf U dan biasanya menjadi balok penutup pada atap serta penopang pada dinding. Kedua besi konstruksi ini merupakan material penting yang hampir selalu ada dalam setiap konstruksi bangunan.

j. Pipa Besi

Varian besi yang satu ini memiliki bentuk yang bulat dan memanjang seperti pipa. Di antara semua jenis jenis besi yang ada, pipa besi mungkin termasuk yang paling sering kamu jumpai dalam konstruksi bangunan. Meskipun namanya pipa besi, namun sebetulnya bahan baku utama yang menyusunnya adalah baja. Kebutuhan penggunaan pipa besi sangat beragam, tak hanya untuk konstruksi bangunan saja. Varian besi satu ini juga sering terpakai dalam proses penyaluran bahan-bahan tambang cair.

Pada penelitian ini, penulis menggunakan besi siku sebagai kerangka utama alat penggulingan. Hal ini dikarenakan, besi siku memiliki bobot yang jauh lebih ringan dibandingkan dengan produk baja struktural lainnya. Meskipun bobotnya lebih ringan, kekuatan struktural yang dimiliki oleh besi siku tidak bisa dianggap remeh dan mampu membuat kerangka penggulingan menjadi lebih kokoh dan kuat.

## 2.7 Besi *Stainless* atau *Stanless steel*

*Stainless steel* adalah jenis logam yang banyak digunakan untuk membuat peralatan dapur, karena tidak mempengaruhi rasa makanan. Permukaan peralatan *stainless steel* memiliki keunggulan yaitu mudah dibersihkan. Minimal pemeliharaan dan daur ulang total peralatan *stainless steel* juga berkontribusi terhadap popularitas mereka. Pada penelitian ini, penulis menggunakan besi *stainless* sebagai poros penggulingan, karena besi staniles merupakan besi yang tidak mempengaruhi rasa makanan sehingga dirasa aman untuk digunakan. Sebenarnya *stainless steel* adalah nama universal perpaduan 2 logam, yang terdiri dari Kromium dan Besi. Sering disebut juga dengan baja tahan karat karena sangat tahan terhadap noda (berkarat). *Stainless steel* bisa bertahan dari serangan karat karena interaksi bahan-bahan campurannya dengan alam. *Stainless steel* terdiri dari besi, krom, mangan, silikon, karbon dan seringkali nikel and molibdenum dalam jumlah yang cukup banyak.

## **2.8 Poros**

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap elemen mesin, Sularso dan Suga (2002). Hampir semua mesin mengharuskan daya atau tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam tranmisi seperti itu dipegang oleh poros.

### **2.8.1 Jenis-jenis poros**

Menurut bebannya, poros untuk daya tahan dapat di klarifikasikan sebagai berikut:

a. Poros Tranmisi

Poros yang mendapatkan beban puntir murni atau torsi dan momen lentur. Daya ditranmsikan kepada poros ini melalui roda gigi, puli, kopling, sabuk atau sprocket rantai. Misalnya poros motor diesel, motor listrik, turbin uap.

b. Spindel

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

c. Poros Dukung (Gandar)

Poros seperti yang terpasang diantara roda kereta barang, dimana tidak mendapat punter, bahkan terkadang tidak boleh berputar. Gandar ini hanya mendapat beban lentur, kecuali jika digerakkan oleh penggerak mula dimana juga akan mengalami beban punter. Menurut bentuknya poros dapat di golongkan atas poros lurus umum, poros engkol sebagai poros utama dari mesin torak. Poros luwes untuk tranmisi daya kecil agar terdapat kebebasan bagi perubahan arah.

### **2.8.2 Hal-hal penting dalam perencanaan poros**

Untuk merencanakan sebuah poros, dengan memperhatikan jenis pembebanan. Hal-hal yang perlu diperhatikan:

a. Kekuatan poros

Suatu poros transmisi dapat mengalami beban torsi atau lentur atau gabungan antara torsi dan lentur. Juga ada poros yang mendapat beban tarik atau tekan seperti pada 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 direncanakan sehingga cukup kuat untuk menahan beban-beban tersebut diatas.

b. Kekakuan poros

Walaupun sebuah poros mempunyai kekuatan yang cukup, tetapi jika lenturan atau defleksi puntiran terlalu besar, maka akan mengakibatkan ketidaktepatan (pada mesin perkakas) atau getaran dan suara (misalnya pada turbin dan kotak roda gigi). Maka dari itu selain kekuatan poros, kekakuannya juga harus diperhatikan dan disesuaikan dengan macam mesin yang akan dilayani oleh poros tersebut.

c. Putaran Kritis

Bila suatu mesin putarannya dinaikkan, maka pada suatu harga putaran tertentu, dapat terjadi getaran yang luar biasa besarnya. Putaran ini disebut putaran kritis. Hal ini, dapat terjadi baik pada motor torak, turbin, motor listrik, dan akan dapat mengakibatkan kerusakan pada poros dan bagian lainnya. Jika mungkin, poros harus direncanakan sedemikian rupa sehingga putaran kerjanya lebih rendah dari putaran kritisnya.

d. Korosi

Bahan-bahan tahan korosi (termasuk plastic) harus dipilih untuk poros *propeller* dan pompa, bila terjadi kontak dengan fluida yang korosif. Demikian pula untuk poros yang terancam kapitasi, dan poros-poros mesin yang sering berhenti lama. Sampai batas-batas tertentu dapat pula dilakukan perlindungan terhadap korosi.

e. Bahan poros

Bahan poros untuk mesin umum biasanya dibuat dari baja batang yang ditarik dingin dan difinis, baja karbon konstruksi mesin (disebut beban S-C). poros-poros yang dipakai untuk meneruskan putaran tinggi dan beban berat umumnya dibuat dari baja paduan dengan penguatan kulit yang sangat tahan terhadap keausan (baja khromnikel, baja khrom, baja molibdem).

### 2.8.3 Perhitungan pada poros

Jika  $P$  adalah daya nominal *output* dari motor penggerak dan factor koreksi adalah  $f_c$  maka  $P_d$  daya rencana (kW) sebagai patokan adalah:

**Tabel 2. 1** Faktor-faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan,  $f_c$

Daya yang akan ditransmisikan	$f_c$
Daya rata-rata yang diperlukan	1,2-2,0
Daya maksimum yang diperlukan	0,8-1,2
Daya normal	1,0-1,5

Sumber: Sularso dan Suga, 2004

1. Jika faktor koreksi adalah  $f_c$  maka daya rencana  $P_d$  (kW), persamaan daya dapat dilihat pada (2.3) (Sularso & Suga, 2002):

$$P_d = f_c \cdot P \text{ (Kw)} \quad (2.3)$$

Dimana :

$P$  = Daya nominal output dari motor (Watt)

$P_d$  = Daya rencana (kW)

$f_c$  = Faktor koreksi daya yang ditransmisikan

2. Sehingga momen puntir / Torsi ( $T$ ) dapat dihitung menggunakan persamaan (2.4) (Sularso & Suga, 2002):

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{P_d}{n_1} \text{ (Kg/mm)} \quad (2.4)$$

Dimana :

$T$  = Momen puntir (kg.mm)

$n_l$  = Putaran poros (rpm)

$P_d$  = Daya rencana (kW)

3. Tegangan geser yang diijinkan dapat dihitung menggunakan persamaan (2.5) (Sularso & Suga, 2002):

$$\tau_a = \frac{\sigma_B}{Sf_1 \cdot Sf_2} \text{ (Kg/mm}^2\text{)} \quad (2.5)$$

Dimana :

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

$Sf_1, Sf_2$  = Faktor keamanan

$\tau_a$  = Tegangan yang diijinkan (Kg/mm<sup>2</sup>)

4. Besarnya diameter poros dapat dihitung menggunakan persamaan (2.6) (Sularso & Suga, 2002):

$$d_s = \left[ \frac{5,1}{\tau_a} \cdot K_t \cdot C_b \cdot T \right]^{1/3} \quad (2.6)$$

Dimana :

$D_s$  = Diameter poros (mm)

$\tau_a$  = Tegangan yang diijinkan (kg/mm<sup>2</sup>)

$K_t$  = Faktor koreksi momen punter

1,0 jika beban dikenakan secara halus

1,0 – 1,5 jika beban terjadi sedikit kejutan atau tumbukan

1,5 – 3,0 jika beban dikenakan dengan kejutan atau tumbukan besar

$C_b$  = Faktor pembebanan lenturan 1,2 - 2,3 (Jika diperkirakan tidak akan terjadi pembebanan lentur maka  $C_b$  diambil = 1,0)

$T$  = Momen puntir rencana (kg. mm)

## 2.9 Baut dan Mur

Baut dan mur merupakan alat pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan dan kerusakan pada mesin, pemilihan baut dan mur sebagai alat pengikat harus dilakukan dengan cara seksama untuk mendapatkan ukuran yang sesuai. Seperti pada gambar 2.3 berikut



**Gambar 2. 3** Baut dan Mur  
Sumber: Lazuardi, 2018

Untuk menentukan ukuran baut dan mur, berbagai factor harus diperhatikan seperti sifat gaya yang bekerja pada baut, syarat kerja, kekuata bahan, kelas ketelitian, dan lain sebagainya. Adapun gaya-gaya yang bekerja pada baut dapat berupa:

- a. Beban statis aksial murni.
- b. Beban aksial, Bersama dengan beban puntir.
- c. Beban geser
- d. Beban tumbukan aksial (sularso dan suga, 2004)

**Tabel 2. 2** Tekanan permukaan yang diizinkan pada ulir

Bahan		Tekanan permukaan yang diizinkan $q_a$ (kg/mm <sup>2</sup> )	
Ulir luar	Ulir dalam	Untuk pengikat	Untuk penggerak
Baja liat	Baja liat atau perunggu	3	1
Baja keras	Baja liat atau perunggu	4	1,3
Baja keras	Besi cor	1,5	0,5

Sumber: Sularso dan Suga (2004)

Dalam perencanaan sambungan baut, sebaiknya menjamin bahwa tidak ada ulir dalam bidang yang terkena gaya gesek. Dengan demikian, bodi baut akan mempunyai diameter sama dengan diameter mayor ulir (Moot, 2004).

### 2.10 Pelat

Pengerjaan pelat adalah pengerjaan membentuk dan menyambung logam lembaran (pelat) sehingga sesuai dengan bentuk dan ukuran yang telah direncanakan. Pengerjaan dapat dilakukan dengan menggunakan keterampilan tangan, mesin, ataupun perpaduan dari keduanya, yang meliputi macam-macam pengerjaan, diantaranya adalah menggunting, melukis, melipat, melubangi, merenggang, pengawatan, pengaluran, dan menyambung.

### 2.11 Dimer

*Dimer* merupakan alat yang berfungsi mengatur tegangan keluaran untuk mengendalikan atau control peralatan listrik. Contohnya mengatur kecerahan pada lampu, mengatur tingkat panas pada solder, mengatur kecepatan motor pada kipas angin, pompa air dan banyak lainnya. *Dimer* sendiri secara garis besar dibedakan bergantung pada jenis sumber alat yang dikendalikan, yaitu *Dimer AC* dan *Dimer DC*.



**Gambar 2. 4 Dimer**

Sumber: Sularso dan Kiyokatsu, 2013

## 2.12 Adaptor

Adaptor adalah sebuah rangkaian yang berguna untuk mengubah tegangan AC yang tinggi menjadi DC yang rendah. Gambar 2.20 merupakan tampilan dari adaptor (Joni Toppi, DKK. 2018)



**Gambar 2. 5 Adaptor**

Sumber: PT. Visindo Global Teknologi, 2020

Spesifikasi Adaptor :

- Type : 12 V, 5 A, 60 W
- Input : V 110 – 220 W
- Output :12 V

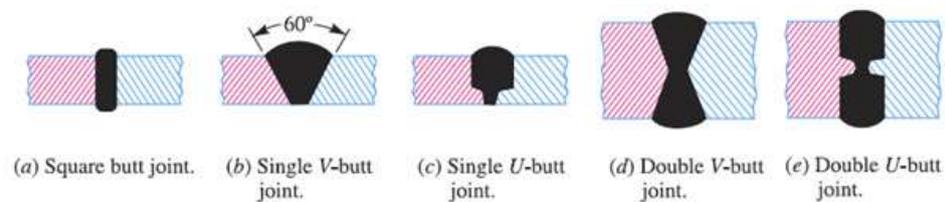
## 2.13 Sambungan Las

Proses pengelasan merupakan proses pencairan bahan tambah dan bahan dasar logam yang dilas menjadi suatu ikatan metalurgi yang berbentuk logam lasan. Energi panas yang dihasilkan untuk pencairan logam yang akan dilas ini dapat diperoleh melalui energi listrik atau energi panas hasil pembakaran gas (Waisnawa, 2015). Pengelasan secara intensif digunakan dalam fabrikasi sebagai metode

alternatif untuk pengecoran atau *forging* (tempa) dan sebagai pengganti sambungan baut dan keeling. Sambungan las digunakan sebagai media perbaikan misalnya untuk menyatukan logam akibat *crack* (retak) untuk menambah luka kecil yang patah seperti gigi gear. Menurut Nur dan Suyuti (2017), ada dua jenis sambungan las, yaitu sebagai berikut:

a. *Butt joint*

*Butt joint* diperoleh dengan menepatkan sisi pelat seperti ditunjukkan pada gambar 2.6. Dalam pengelasan *Butt*, sisi pelat tidak memerlukan kemiringan jika ketebalan pelat kurang dari 5 mm. jika ketebalan pelat 5 mm – 12,5 mm sisi yang dimiringkan berbentuk V atau U pada kedua sisi.

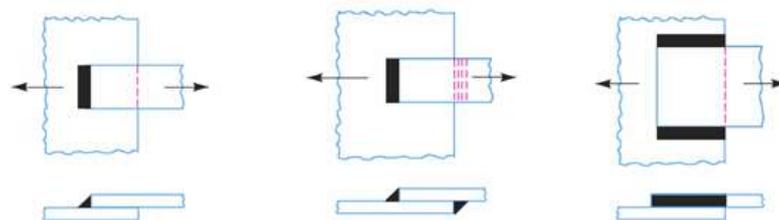


**Gambar 2. 6** *Butt Joint*

Sumber: Nur dan Suyuti, 2017

b. *Lap Joint* atau *Fillet Joint*

Sambungan ini diperoleh dengan pelapisan pelat dan kemudian mengelas sisi dari pelat-pelat. Bagian penampang filet (sambungan las tipis) mendekati *triangular* (bentuk segitiga). Contoh sambungan *Lap Joint* dapat dilihat pada gambar:

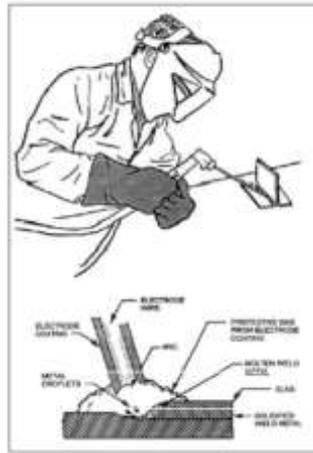


**Gambar 2. 7** *Lap Joint* atau *Fillet Joint*

Sumber: Nur dan Suyuti, 2017



**Gambar 2. 8** Tipe lain atau Sambungan las  
Sumber: Nur dan Suyuti, 2017



**Gambar 2. 9** Skema Pengelasan  
Sumber: Waisnawa, 2015

Adapun keterangan dari skema pengelasan diatas adalah sebagai berikut:

1. Fluks (*electrode coating*).
2. Inti Elektroda (*electrode wire*).
3. Percikan Logam Las-an (*metal droplets*).
4. Busur nyala (*arcus*).
5. Gas Pelindung (*protective gas from electrode coating*).
6. Logam Las-an (*mixten weld metal*).
7. Slag (*terak*)

Pada prinsipnya beberapa teknik yang harus diketahui dan dilakukan seseorang juru las dalam melakukan proses pengelasan adalah:

1. Teknik menghidupkan busur nyala.
2. Teknik ayunan elektroda.
3. Posisi-posisi pengelasan.

4. Teknik dan prosedur pengelasan pada berbagai konstruksi sambungan.

## **2.14 Bantalan**

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bantalan tidak berfungsi dengan baik maka kinerja dari sebuah alat tidak akan optimal atau tidak dapat bekerja secara semestinya. Jadi bantalan dalam permesinan dapat disamakan perannya dengan pondasi pada gedung (Sularso dan Suga, 2004).

Bantalan diklasifikasikan atas dasar gerakan bantalan terhadap poros dan atas dasar beban terhadap poros. Menurut Sularso dan Suga (2004) bantalan atas dasar gerakan terhadap poros terdapat 2 jenis, yaitu:

1. Bantalan Luncur

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

2. 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.

Menurut Sularso dan Suga (2004) bantalan atas dasar arah beban terhadap poros terdapat 3 jenis, yaitu:

- a. Bantalan Radial

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

- b. Bantalan Axial

Arah beban bantalan ini sejajar dengan sumbu poros.

- c. Bantalan Gelinding Khusus

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



**Gambar 2. 10** bagian-bagian dari bantalan  
Sumber: Mott, (2009)

Suatu beban sedemikian rupa hingga memberikan umur yang sama dengan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran sebenarnya disebut beban *Equivalen* dinamis. Jika suatu deformasi permanen, *equivalen* dengan deformasi permanen maksimum yang terjadi karena kondisi beban statis yang sebenarnya di mana elemen gelinding membuat kontak dengan cincin pada tegangan maksimum, maka beban menimbulkan deformasi tersebut dinamakan *equivalen* statis.

#### 2.14.1 Perhitungan bantalan

Pada perhitungan bantalan suatu beban sedemikian rupa hingga memberikan umur yang diberikan oleh beban dan kondisi putaran sebenarnya disebut beban *Equivalen* dinamis. Jika suatu deformasi permanen, *equivalen* dengan deformasi permanen maksimum yang terjadi karena kondisi beban statis yang sebenarnya dimana elemen gelinding membuat kontak dengan cincin pada tegangan maksimum. Maka beban menimbulkan deformasi tersebut dinamakan *equivalen* statis. Dapat di lihat dari persamaan (2.7).

Analisi terhadap bantalan dilakukan untuk menghitung umur bantalan berdasarkan beban yang di terima oleh bantalan

$$P_r = X.V.F_r + Y.F_a(kg) \quad (2.7)$$

Dimana:

$P_r$  = Beban *equivalen* (kg)

$X$  = Faktor radial

$V$  = Faktor putaran

$F_r$  = Beban radial (kg)

$Y$  = Faktor aksial

$T$  = Beban aksial (kg)

Umur bantalan  $L$  (90% dari jumlah sampel, selama berputar 1 juta putaran tidak memperhatikan kerusakan karena kelelahan gelinding) dapat ditentukan sebagai berikut:

Jika  $C$  (kg) menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan  $P$  (kg) beban *equivalen* dinamis maka Perhitungan faktor kecepatan  $f_n$  dapat dihitung dengan menggunakan persamaan (2.8) (Sularso dan Koyokatsu, 2004).

$$\text{Untuk beban bola: } f_n = \left( \frac{33,3}{n} \right)^{\frac{1}{3}} \quad (2.8)$$

Perhitungan Faktor umur bantalan dengan menggunakan persamaan (2.9):

$$f_h = f_n \frac{C}{P_r} \quad (2.9)$$

Dimana:

$f_h$  = Faktor umur

$f_n$  = factor kecepatan

$P_r$  = Beban *equivalen* dinamis (kg)

$C$  = Beban nominal (kg)

Perhitungan Umur nominal untuk bantalan bola ( $L_h$ ) dengan menggunakan persamaan (2.10) :

$$L_h = 500 \cdot f h^3 \quad (2.10)$$

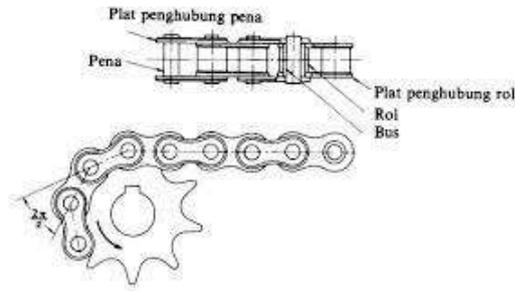
Dimana:

$f_h$  = Faktor umur

$L_h$  = Umur nominal bantalan (jam).

## 2.15 Transmisi Rantai dan Sproket

Transmisi Rantai transmisi daya biasanya dipergunakan dimana jarak poros lebih besar daripada transmisi roda gigi, tetapi lebih pendek daripada dalam transmisi sabuk. Rantai mengait pada sproket dan meneruskan daya tanpa slip, jadi akan menjamin perbandingan putaran yang dihasilkan tetap.



**Gambar 2. 11** Rantai Roll

Sumber: Sularso dan Kiyokatsu (2013)

Rantai sebagai transmisi mempunyai keunggulan-keunggulan seperti mampu meneruskan gaya besar karena kekuatannya yang besar, tidak memerlukan tegangan awal, keausan kecil pada bantalan, dan mudah memasangnya. Karena keunggulan-keunggulan tersebut rantai memiliki pemakaian yang luas seperti roda gigi dan sabuk. Di pihak lain, transmisi rantai mempunyai beberapa kekurangan, yaitu variasi kecepatan yang tidak bisa dihindari karena lintasan busur pada sproket yang mengait mata ranti, suara, dan getaran karena tumbukan pada rantai dan dasar kaki gigi sproket, dan perpanjangan raintai karena kehausan pena dan bus yang diakibatkan oleh gesekan dengan sproket.

**Tabel 2. 3** Ukuran rantai rol

Nomor rantai	Jarak bagi ( $\rho$ )	Diameter rol (R)	Lebar rol (W)	Plat mata rantai			Diameter pena (D)
				Tebal (T)	Lebar (H)	Lebar (h)	
40	12,70	7,94	7,95	1,5	12,0	10,4	3,97

Sumber: Sularso dan Kiyokatsu (2013)

Sproket adalah roda gigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergigi lainnya. Sproket berbeda dengan roda gigi, sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. Sproket juga berbeda dengan polley dimana sproket memiliki gigi sedangkan polley pada umumnya tidak memiliki gigi. Sproket rantai dibuat dari bahan baja karbon untuk ukuran kecil dan besi cor atau baja cor untuk ukuran besar.



**Gambar 2. 12** Sproket dan Rantai  
Sumber: Putra, 2018

Untuk menentukan jarak sumbu poros sproket dapat dihitung dengan cara seperti persamaan (2.11) (Sularso dan Kiyokatsu, 2013)

$$CP = \frac{C}{P} \quad (2.11)$$

Keterangan persamaan (2.11):

CP = jarak sumbu poros sproket

C = jarak sumbu poros (mm)

P = jarak bagi rantai

Selanjutnya menentukan panjang rantai total dapat dihitung dengan persamaan (2.12) (Sularso dan Kiyokatsu, 2013)

$$Lp = \frac{z_1 + z_2 + z_3}{3} + (CP1 + CP2 + CP3) \quad (2.12)$$

Keterangan persamaan (2.12):

Lp = Panjang rantai

z<sub>1</sub> = jumlah gigi sproket kecil

z<sub>2</sub> = jumlah gigi sproket besar (bergerak)

z<sub>3</sub> = jumlah gigi sproket besar (bergerak)

CP1 = jarak sumbu poros sproket 1

CP2 = jarak sumbu poros sproket 2

CP3 = jarak sumbu poros sproket 3

## 2.16 Drum

Drum merupakan suatu benda yang bentuknya seperti kapsul besar yang memiliki kegunaan untuk menampung, salah satunya dapat digunakan sebagai

penampung cairan seperti air atau minyak. Drum di rumah tangga biasanya terbuat dari plastik sedangkan di tempat produksi/pabrik menggunakan yang terbuat dari logam.



***Gambar 2. 13 Drum***  
Sumber: Aliudin, dkk (2015)

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Jenis Penelitian**

Dalam proyek akhir ini penulis memilih rancang bangun alat penggulingan Ayam penggerak Motor listrik DC. Penulis ingin membuat rancang bangun ini karena melihat disekitar masih banyak masyarakat yang menggunakan alat penggulingan daging manual, sehingga proses penggulingan menjadi memakan banyak waktu dan tingkat kematangan yang tidak merata. Berdasarkan permasalahan diatas, maka perlu dirancang alat penggulingan Ayam penggerak Motor listrik DC yang menggunakan motor listrik DC sebagai tenaga penggerak.

Konsep dasar alat penggulingan adalah memanfaatkan gerak putar atau rotasi dari motor listrik untuk memutar poros penggulingan dengan memanfaatkan listrik AC sebagai sumber daya. Kemudian menggunakan dimer untuk mengatur rpm yang akan digunakan dalam proses penggulingan dan juga memanfaatkan barang bekas sebagai upaya meminimalisir barang-barang bekas yang ada disekitar. Model desain rancang bangun alat penggulingan menggunakan motor DC sebagai media penggerak dan menggunakan drum oli bekas yang dibelah menjadi dua bagian. Diharapkan rancang bangun ini dapat memudahkan proses penggulingan daging.

##### **3.1.1 Model sebelumnya**



**Gambar 3. 1** Alat penggulingan model sebelumnya  
Sumber: Hari Sudarma Giri, 2022

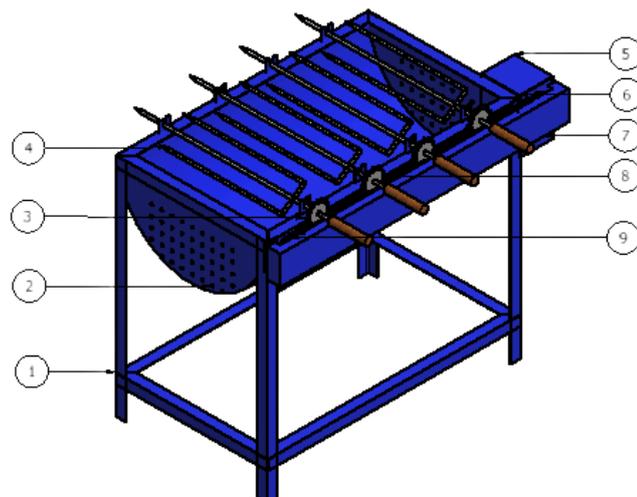
Proses produksi ini dilakukan untuk mendapatkan kematangan daging yang berkualitas, Adapun syarat kualitas kematangan tersebut yaitu:

- a. Memiliki kematangan yang merata
- b. Tidak ada bagian yang hangus
- c. Kapasitas berat daging yang akan diguling

Hasil produksi alat penggulingan perlukan dipasaran dan hasil produksi sesuai yang diinginkan pasar. Penggulingan daging saat ini masih menggunakan alat yang tradisional, hal tersebut membutuhkan tenaga yang sangat besar dan waktu yang lama untuk mengguling daging. Proses penggulingan menggunakan alat tradisional juga dapat mengakibatkan pegal pada punggung, pinggang dan tangan sehingga tidak bisa efisien saat bekerja.

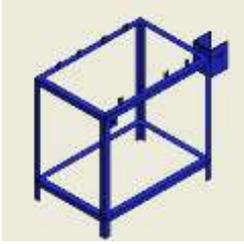
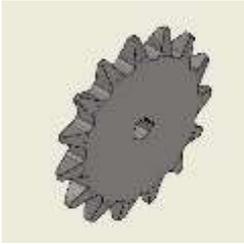
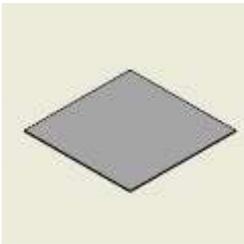
### 3.1.2 Model alat penggulingan yang dirancang

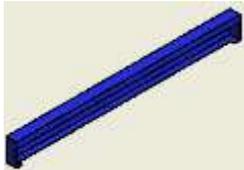
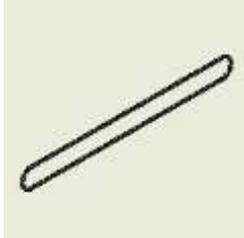
Alat penggulingan Motor listrik DC merupakan alat yang mudah dan praktis digunakan. Pada dasarnya alat penggulingan Motor listrik DC bertujuan untuk mempermudah proses mengguling daging, sehingga nantinya saat mengguling daging dapat sekaligus mengerjakan pekerjaan lain tanpa harus mengganggu proses penggulingan. Hal ini dapat menghemat tenaga dan mengguling ayam dalam waktu yang singkat.



**Gambar 3. 2** Rancangan Alat

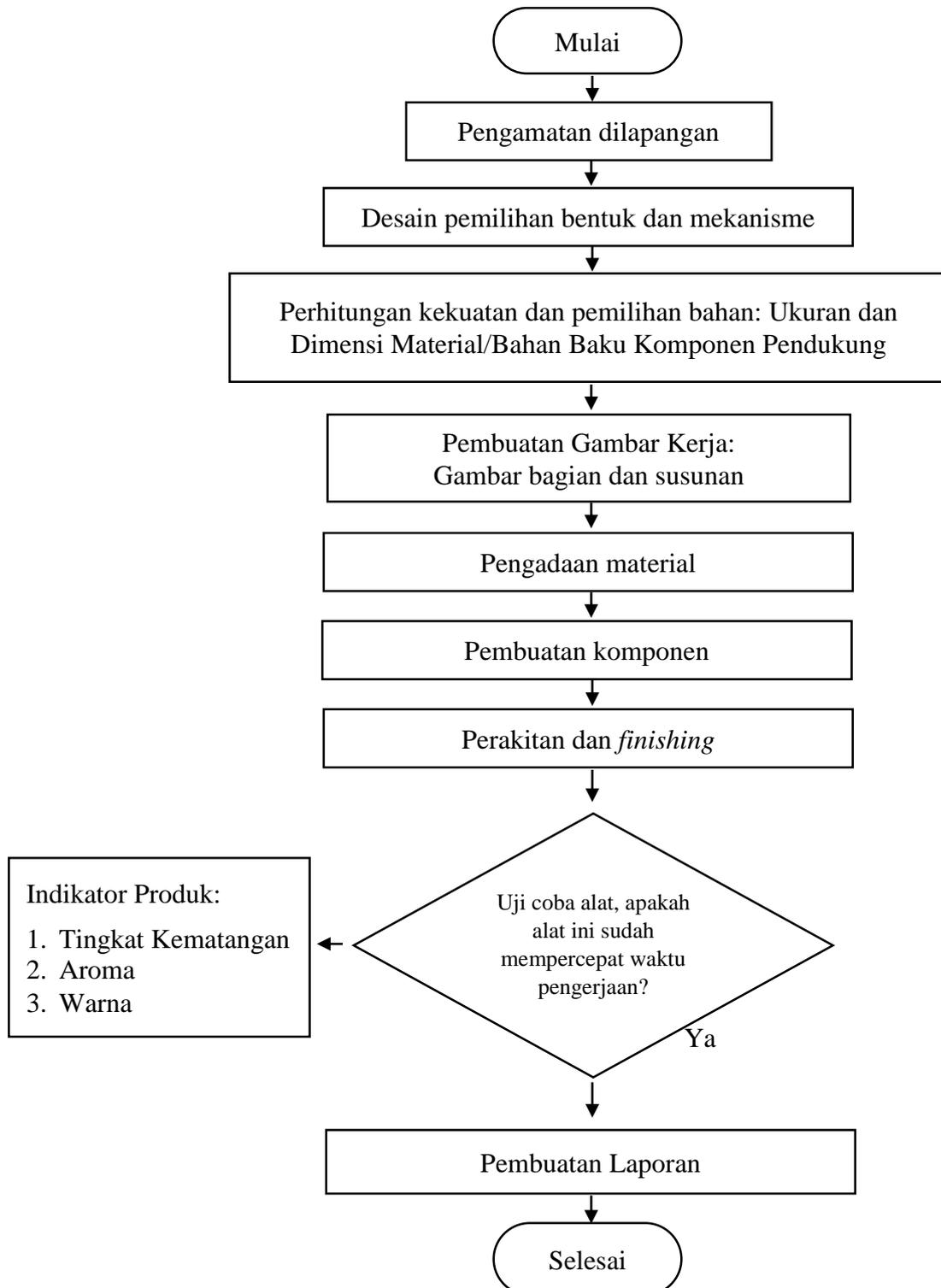
Tabel 3. 1 Komponen alat

No	Nama Komponen	Gambar
1	Frame	
2	Tempat bara api	
3	Gear	
4	Poros penusuk daging	
5	Plat penutup	
6	Motor listrik DC	

7	Cover rantai	
8	Rel rantai	
9	Rantai	

### 3.2 Alur Penelitian

Proses pembuatan alat penggilingan Motor listrik DC dengan menggunakan Motor DC sebagai tenaga penggerak terbagi menjadi beberapa tahapan, seperti yang digambarkan pada bagan berikut:



Gambar 3. 3 Skema Alur Penelitian

Adapun penjelasan prosedur atau tahapan dari diagram alur pada gambar 3.3 adalah sebagai berikut:

a. Pengamatan di lapangan

Dimulai dengan pengamatan terhadap fenomena mengenai penggulingan daging yang ada di lapangan, Kemudian dilanjutkan dengan melakukan pengamatan untuk mendapatkan informasi tentang kelebihan, kekurangan serta kendala yang dialami pada penggulingan.

b. Desain Rancang

Desain rancangan yang dibuat mencakup pemilihan bentuk dan mekanisme kerja alat berdasarkan pengamatan di lapangan guna menentukan rancangan yang tepat dan mendapatkan hasil yang diharapkan.

c. Perhitungan Kekuatan dan pemilihan bahan

Bahan yang dipilih akan mempertimbangkan dengan konstruksi dari rancang bangun agar tidak terjadi kesalahan dalam pemilihan. Pemilihan bahan atau komponen juga menyesuaikan dengan kebutuhan dari mesin..

d. Pembuatan gambar kerja

Pembuatan gambar kerja dimaksudkan sebagai acuan dalam proses produksi yang sudah direncanakan. Gambar kerja mencakup ukuran atau dimensi dan komponen yang digunakan.

e. Pengadaan material

Sebelum memulai proses pengadaan bahan dimulai dengan analisa bahan yang dibutuhkan agar tidak terjadi kesalahan dalam pengadaan bahan yang akan digunakan.

f. Proses pembuatan komponen

Dalam proses pembuatan, produksi dilakukan sesuai dengan gambar kerja yang telah ditentukan. Proses ini dimulai dengan penyiapan peralatan yang dibutuhkan dalam proses tersebut.

g. Perakitan dan *finishing*

Proses perakitan dilakukan untuk merangkai semua unit komponen sehingga menjadi suatu mekanisme yang dapat bekerja dan berfungsi dengan baik.

#### h. Tahap uji coba

Tahap uji coba hasil rancangan dilakukan untuk mengetahui hasil dari alat tersebut, apakah alat tersebut dapat bekerja dengan baik dilanjutkan dengan penyusunan laporan sedangkan bila tidak dilakukan pengamatan mengenai desain alat dan mekanisme kerjanya.

### **3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian**

Untuk melaksanakan kegiatan pembuatan tugas akhir rancang bangun alat penggulingan Ayam penggerak Motor listrik DC dari awal sampai akhir. Penulis melakukan penelitian guna mendapat data yang akurat. Adapun lokasi dan waktu penelitian yang dilakukan penulis, sebagai berikut:

#### **3.3.1 Lokasi**

Lokasi pembuatan rancang bangun alat penggulingan Ayam ini berlokasi di Br. Umategal, Desa Buduk, Mengwi tepatnya di Bengkel Tegal Baru Service. Penulis berharap dengan adanya alat ini proses penggulingan menjadi lebih mudah dan lebih efisien sehingga dapat mengefektifkan waktu proses mengguling daging.

#### **3.3.2 Lokasi penerapan alat**

Lokasi yang dipilih untuk penerapan alat yang dibuat yaitu di Desa Buduk, Mengwi, Kab. Badung. Alasan pemilihan lokasi penerapan perancangan di Desa Buduk karena setelah dilakukan survey, ditemukan alat penggulingan daging masih menggunakan alat tradisional yang terbuat dari kayu dan masih menggunakan tenaga tangan

#### **3.3.3 Waktu**

Untuk penelitian dilaksanakan selama 6 bulan yaitu tahapan awal dilaksanakan mulai 12 Desember 2022 sampai 03 Maret 2023. Jadwal pelaksanaan, disajikan pada Tabel 3.1 berikut:



- d. Kompresor dan *spray gun*, digunakan pada tahapan *finishing* untuk proses pengecatan.
- e. Alat ukur dan penanda, seperti meteran dan siku-siku yang digunakan untuk mengukur panjang dan diameter benda.
- f. Kunci kombinasi, digunakan untuk mengencangkan baut dan mur sebagai pengikat komponen.
- g. Peralatan kelistrikan, digunakan untuk merangkai jalur kelistrikan dari motor listrik.

### **3.5.2 Bahan**

Beberapa bahan yang dibutuhkan dalam rancang bangun adalah sebagai berikut:

1. Besi siku
2. Pelat besi
3. Besi *stainless*
4. Gear
5. Bantalan
6. Rantai
7. Mur dan baut
8. Motor listrik DC wiper mobil
9. Dimer pengatur arus listrik
10. Adaptor perubah arus
11. Drum
12. Kabel
13. Saklar On/Off
14. Mata gerinda potong & amplas
15. Elektroda
16. Mata bor
17. Cat besi

### **3.6 Instrumen Penelitian**

Dalam penelitian ini dibutuhkan instrument atau alat-alat yang menunjang dalam pengumpulan data analisa dari hasil pengujian. Instrument penelitian yang

diperlukan dalam rancang bangun pemanggangan tipe putar menggunakan motor listrik DC yaitu:

a. *Stopwatch*

*Stopwatch*, digunakan untuk mengukur waktu selama proses pengujian atau penguraian berlangsung.

b. Termogun

Termogun digunakan untuk mengukur suhu atau temperature panas bara api.

c. Meteran

Meteran digunakan untuk mengukur dimensi total dari mesin seperti tinggi, panjang dan lebar dari alat yang dibuat.

d. Tabel pengambilan data

Pada saat pengujian diperlukan data-data yang mampu membantu penulis mengetahui indikator keberhasilan dari pemanggangan. Data-data tersebut akan dicatat dalam table dibawah ini:

**Tabel 3. 3** Data Pengujian

Kecepatan Putaran (rpm) :				
Jarak Bahan-Arang (cm) :				
No	Jumlah Daging (kg)	Waktu (menit)	Suhu (°C)	Keterangan
1	Ekor			

Sumber: Hasil pengujian

### 3.7 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang dilakukan untuk mendapatkan hasil rancang bangun yang diharapkan adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan pengamatan atau penelitian dilapangan untuk mencari permasalahan yang terdapat dilapangan sehingga nantinya alat bisa tepat guna.

- b. Membuat gambar atau desain untuk menentukan bentuk dan mekanisme desain alat yang akan dibuat.
- c. Menentukan material dan komponen yang diperlukan dalam perancangan.
- d. Menentukan rincian biaya yang dibutuhkan dalam perancangan.
- e. Proses pembuatan atau pengerjaan rancangan sesuai dengan gambar kerja.
- f. Melakukan uji coba hasil rancangan untuk melihat hasil kinerja dari rancangan.
- g. Memperlihatkan hasil uji coba atau kinerja rancangan dalam bentuk apapun.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Hasil Rancangan**

Alat penggulingan ayam ini bergerak menggunakan prinsip kerja memutar benda kerja atau objek, poros penusuk daging ayam akan bergerak memutar mengikuti pergerakan motor listrik. Komponen utama dari alat ini adalah motor listrik DC 12 volt. Proses rancang bangun alat penggulingan ayam ini dimulai dari perancangan desain gambar menggunakan aplikasi autodesk inventor 2020, pembelian bahan seperti pada kerangka dari alat ini menggunakan baja siku ukuran 40 mm, drum oli bekas, gear depan sepeda motor T14, rantai sepeda motor, motor listrik DC, dan besi *stainless* 12 mm, 10 mm.

#### **4.2 Cara Kerja Alat**

Cara kerja dari alat penggulingan ayam ini adalah memanfaatkan gerak putar atau rotasi dari motor listrik untuk memutar poros penggulingan dengan memanfaatkan listrik AC sebagai sumber daya. Ketika arus listrik DC 12 volt disalurkan ke motor listrik DC melalui cuk dan kabel yang diteruskan ke power supply untuk mengubah arus listrik AC 1 phase (220 volt) ke listrik DC 12 volt. Kemudian menggunakan dimer untuk mengatur rpm yang akan digunakan dalam proses penggulingan. Ketika dimer di posisi ON maka arus akan mengalir ke *brush*/arang, *brush*/arang akan menghubungkan arus ke komutator sehingga armature/rotor akan berputar karena ada gaya magnet (stator) pada housing, putaran dari armature/rotor akan diteruskan ke gigi pinion lalu diteruskan ke gear penerus sehingga gear pada ujung motor listrik DC akan berputar sesuai rasionya. Pada armature/rotor terdapat kipas yang bertujuan untuk mendinginkan mesin agar mesin tidak *over heat* serta untuk membersihkan mesin dari kotoran-kotoran yang masuk. Ketika dimer di posisi OFF maka arus akan berhenti sehingga armature/rotor tidak akan menerima arus dan mesin akan berhenti berputar.

### 4.3 Perhitungan Komponen

Ada beberapa komponen yang memerlukan perhitungan untuk mengetahui spesifikasi komponen yang diperlukan ataupun dalam menentukan kebutuhan bahan, antara lain sebagai berikut:

#### 4.3.1 Motor Listrik DC Wiper

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi menjadi energi listrik disebut generator atau dynamo. Dalam hal ini motor listrik DC digunakan sebagai alat bantu pemutar poros penusuk daging, maka dari itu diperlukan perhitungan untuk mengetahui besarnya torsi pada motor listrik DC.

Pada pemilihan motor listrik ini penulis menggunakan motor listrik yang memiliki spesifikasi torsi 10 Nm. Pada proses koversi gerak putar menjadi gerak translasi tentu gaya dari motor listrik harus lebih besar dari pada gaya yang terjadi pada gerak translasi. Dimana gaya gerak translasi ini memerlukan gerak sebesar 10 kg yang didapat dari hasil pengujian menggunakan cara manual diaman plat serta kerangka media penyekat akan ditarik kearah samping untuk mendapatkan hasil dari pengukuran.

Dalam proses mengguling, daya motor listrik harus lebih maksimal dari daging ayam yang akan diguling. Dimana berat bahan baku ayam dengan berat per poros  $2,5 \text{ kg} \times 4 = 10 \text{ kg}$ .

1. Maka total gaya yang bekerja :

$$F = m \cdot g$$

$$F = 10 \text{ kg} \times 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 98,1 \text{ Nm}$$

Sehingga gaya yang dibutuhkan untuk memperoleh gerak rotasi adalah 98,1 Nm

2. Untuk mencari torsi yang diperlukan dapat dihitung dengan persamaan (2.1):

$$T = F \cdot r$$

$$T = 98,1 \text{ N} \times 0,01 \text{ m}$$

$$T = 0,981 \text{ Nm}$$

3. Untuk memperoleh gaya nominal dapat menggunakan rumus (2.2):

$$P = \frac{T \cdot 2 \cdot \pi \cdot n}{60}$$

$$P = \frac{0,981 \times 2 \times 3,14 \times 30}{60}$$

$$P = 3,080 \text{ Watt}$$

4. Untuk mendapatkan daya rencana yang aman maka daya nominal harus dikalikan faktor koreksi ( $f_c$ ) yang bisa didapat menggunakan rumus (2.3) berikut:

$$Pd = f_c \cdot p$$

$$Pd = 1,2 \times 3,080$$

$$Pd = 3,696 \text{ Watt}$$

Pada perhitungan torsi yang diperlukan didapatkan hasil 0,981 Nm, tentu motor listrik yang telah disiapkan mampu dalam mengkonversikan gerak rotasi tersebut karena memiliki torsi sebesar 50 Nm. Gaya nominal yang dihasilkan sebesar 3,080 Watt. Adapun spesifikasi motor listrik yang digunakan yaitu:

Jenis : Motor listrik DC Wiper  
 Daya motor : 80 watt  
 Putaran : 30 rpm  
 Tegangan : 12 Volt

#### 4.3.2 Poros penggulingan

Poros merupakan salah satu bagian yang penting dari setiap elemen mesin, maka hampir semua mesin mengharuskan daya atau tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam tranmisi seperti itu dipegang oleh poros.

Poros yang akan dihitung adalah poros yang paling besar menerima beban. Dalam perhitungan poros, diasumsikan poros hanya menerima momen putir saja, momen lentur dianggap kecil.

1. Daya rencana (Pd) adalah 3,696 waat atau = 0,003696 kW, faktor koreksi ( $F_c$ ) yang digunakan adalah 1,2.

$$Pd = f_c \cdot p$$

$$Pd = 1,2 \times 0,003696 \text{ kW}$$

$$Pd = 0,0044352 \text{ Watt}$$

Momen putir rencana (T) dapat diperoleh dari rumus (2.4), sebagai berikut:

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

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{0,0044352}{30}$$

$$T = 143,99 \text{ Nm}$$

Bahan poros yang digunakan adalah baja St.42, dimana baja St.42 memiliki kekuatan tarik  $42 \frac{kg}{mm^2}$ . Dengan  $Sf_1 = 6,0$  dan  $Sf_2 = 2,0$

Mencari tegangan geser izin ( $\tau_a$ ) dengan menggunakan rumus (2.5), sebagai berikut

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

$$\tau_a = \frac{42 \frac{kg}{mm^2}}{(6 \times 2)}$$

$$\tau_a = 3,5 \frac{kg}{mm^2}$$

Maka untuk mencari diameter poros, dapat digunakan rumus (2.6) sebagai berikut:

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

$$ds = \left[ \frac{5,1}{3,5} 1,5 \times 2 \times 143,99 \right]^{\frac{1}{3}}$$

$$ds = 8,57 \text{ mm}$$

Pada perhitungan perencanaan poros didapat sebesar 8,57 mm, penulis memilih menggunakan diameter poros sebesar 12 mm karena lebih kuat, tahan lama dan lebih mudah untuk didapatkan dipasaran.

### 4.3.3 Bantalan

Bantalan merupakan elemen mesin yang menumpu poros berbeban, sehingga putaran atau gerakan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang umur. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik.

Adapun spesifikasi bantalan yang dipilih adalah sebagai berikut :

Diameter dalam (d) : 10 mm

Diameter luar (D) : 30 mm

Nomor bantalan : 6200

Beban nominal : 110

Dalam mencari umur dari bantalan perlu diketahui beban *equivalent* yang terjadi karena bantalan berfungsi sebagai radial bearing maka gaya aksial yang diterima dianggap nol sehingga dapat dihitung dengan rumus :

$$Pr = X \cdot V \cdot F + Y \cdot Fa$$

$$Pr = 1 \cdot 1 \cdot 98,1 N + 0 \cdot 0$$

$$Pr = 98,1 N + 0$$

$$Pr = \frac{98,1}{9,81 m/s}$$

$$Pr = 10 Kg$$

Nilai X = 1 dan Y = 0 untuk bantalan baris tunggal bila  $F_a/v \cdot Fr \leq e$

Faktor kecepatan untuk bantalan adalah

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

$$f_n = \left(\frac{33,3}{30}\right)^{\frac{1}{3}}$$

$$f_n = 1,035$$

Maka faktor umur bantalan adalah :

$$f_h = f_n \frac{C}{P}$$

$$f_h = 1,035 \frac{1100 kg}{10 kg}$$

$$f_h = 113,85$$

Maka umur bantalan adalah :

$$Lh = 500 \cdot fh^3$$

$$Lh = 500 \cdot 113,85^3$$

$$Lh = 737.851.745,8125 \text{ jam kerja}$$

Jadi umur bantalaan pada perencanaan alat penggulingan ayam penggerak motor listrik DC ini adalah 737.851.745,8125 jam kerja dengan perawatan optimal maka bantalan yang digunakan akan mencapai umur pakai optimalnya.

#### 4.3.4 Transmisi Rantai dan Sproket

Sproket adalah roda gigi yang berpasangan dengan rantai, track, atau benda panjang yang bergigi lainnya. Sproket berbeda dengan roda gigi, sproket tidak pernah bersinggungan dengan sproket lainnya dan tidak pernah cocok. Sproket juga berbeda dengan polley dimana sproket memiliki gigi sedangkan polley pada umumnya tidak memiliki gigi. Sproket rantai dibuat dari bahan baja karbon untuk ukuran kecil dan besi cor atau baja cor untuk ukuran besar.

1. Untuk menentukan jarak sumbu poros sproket dapat dihitung dengan cara seperti persamaan (2.12)

$$C1 = 975 \text{ mm}$$

$$C2 = 975 \text{ mm}$$

$$\begin{aligned} CP 1 &= \frac{C1}{pitch} = \frac{975}{12,7} \\ &= 76,771 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} CP 2 &= \frac{C2}{pitch} = \frac{975}{12,7} \\ &= 76,771 \end{aligned}$$

2. Selanjutnya menentukan panjang rantai total dapat dihitung dengan persamaan (2.13)

$$Lp = \frac{z_1 + z_2}{2} + CP1 + CP2$$

$$Lp = \frac{15+15}{2} + 76,771 + 76,771$$

$$Lp = 168,542 \text{ mm}$$

$$L = Lp(pitch)$$

$$L = 168,542 (12,7)$$

$$L = 2140,483 \text{ mm}$$

Jadi, panjang rantai total yang dapat dihitung = 2140,483 mm

#### 4.4 Pembuatan Alat

Pembuatan alat penggulingan ayam ini melalui beberapa tahapan yang diawali dengan pengaturan jadwal agar selesai tepat waktu, pemilihan dan pembelian bahan, pengerjaan komponen alat, dan yang terakhir pengecatan alat.

#### 4.4.1 Bahan-bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan bagian-bagian dari alat penggulingan ayam ini yaitu, sebagai berikut:

a. Rangka

Bahan yang digunakan untuk membuat rangka yaitu baja siku dengan ukuran 40mm x 40mm dengan panjang 600 mm 4 buah, besi siku ukuran 40mm x 40mm dengan panjang 1000 mm sebanyak 4 buah dan besi siku ukuran 900 mm sebanyak 4 buah

b. Plat untuk dudukan

Plat untuk dudukan motor DC menggunakan plat besi yang memiliki tebal 2 mm dengan ukuran 215 mm x 130 mm sebanyak 2 buah, ukuran 215 mm x 150 mm sebanyak 2 buah dan ukuran 150 mm x 130 mm sebanyak 2 buah

c. Cover rantai

Bahan yang digunakan untuk membuat cover rantai adalah besi siku ukuran 30 mm x 30 mm dengan panjang 1140 mm sebanyak 3 buah dan besi siku ukuran 30 mm x 30 mm dengan panjang 115 mm sebanyak 2 buah.

d. Rel rantai

Adapun bahan yang digunakan untuk membuat rel rantai yaitu besi siku ukuran 30 mm x 30 mm dengan panjang 850 mm sebanyak 1 buah dan besi strip ukuran 10 mm dengan panjang 850 mm sebanyak 2 buah.

e. Motor Listrik DC

Motor listrik yang digunakan yaitu motor listrik DC wiper dengan tegangan 12 volt, daya 80 watt, torsi 10 Nm dan putaran 30 Rpm.

f. Drum Oli Bekas

Drum oli bekas dipakai sebagai upaya memanfaatkan barang bekas.

g. Rantai

Rantai yang digunakan pada alat ini adalah rantai sepeda motor bekas. Rantai ini dipakai agar dapat menggerakkan poros penggulingan

h. Gear

Gear yang digunakan pada alat ini adalah gear depan sepeda motor. Gear ini dipakai agar dapat meneruskan putara motor listrik ke rantai.

i. Plat Baja

Plat baja digunakan sebagai dudukan motor listrik sekaligus tempat power supply

j. Besi As *Stainless*

Besi as *stainless* digunakan untuk poros penggulingan agar kualitas daging tetap steril.

k. Bantalan

Bantalan yang digunakan adalah ASB 6200RS sebanyak 1 buah yang memiliki diameter dalam 10 mm.

l. Dimer

Dimer digunakan agar dapat mengatur kecepatan putaran motor listrik sesuai keinginan.

m. Power Supply

Power supply digunakan agar bisa mengubah arus AC ke DC. Karena sumber listrik yang digunakan adalah AC, namun motor listrik yang digunakan adalah DC.

#### 4.4.2 Proses pengerjaan komponen

Adapun penjabaran dari komponen-komponen yang dibuat atau dibeli yang dirakit menjadi suatu alat penggulingan ayam adalah sebagai berikut:

**Tabel 4. 1** Proses pengerjaan komponen

No	Nama Komoponen	Jumlah	Keterangan
1	Rangka	1	Dibuat
2	Motor Listrik DC	1	Dibeli
3	Drum Oli Bekas	1	Dibeli
4	Rantai	2	Dibeli
5	Gear	7	Dibeli
6	Plat dudukan motor DC	1	Dibuat

7	Poros penusuk daging	5	Dibuat
8	Bantalan	1	Dibeli
9	Dimer	1	Dibeli
10	Power Supply	1	Dibeli
11	Cover rantai	1	Dibuat
12	Rel rantai	1	Dibuat

Pada proses pengerjaan komponen ini akan dijelaskan mengenai pembuatan komponen yang tidak dibeli.

#### A. Tahap pembuatan rangka alat penggulingan ayam.

##### 1. Alat dan bahan

- a) Alat yang digunakan pada proses pembuatan rangka yaitu meteran, penggaris siku, pengelasan, penggores, bor tangan, gerinda tangan dan gerinda duduk.
- b) Bahan yang digunakan untuk membuat rangka baja siku dengan ukuran 40mm x 40mm dengan panjang 600 mm 4 buah, besi siku ukuran 40mm x 40mm dengan panjang 1000 mm sebanyak 4 buah dan besi siku ukuran 900 mm sebanyak 4 buah.

##### 2. Proses pembuatan rangka alat pengulingan ayam.

- a) Persiapkan alat dan bahan yang digunakan
- b) Lakukan proses pengukuran bahan sesuai gambar yang telah diperhitungkan menggunakan meteran dan penggores.



**Gambar 4.1** Proses pengukuran rangka penggulingan

- c) Setelah melakukan proses pengukuran, langkah selanjutnya yaitu proses pemotongan menggunakan gerinda tangan dan gerinda duduk.



**Gambar 4.2** Proses pemtongan rangka penggulingan

d) Susun satu persatu lalu lakukan proses pengelasan.



**Gambar 4.3** Proses pengelasan rangka penggulingan

## B. Tahap pembuatan poros penusuk daging

### 1. Alat dan bahan

- a) Alat yang digunakan pada proses pembuatan poros penusuk daging yaitu meteran, las gas, las listrik dan gerinda tangan
- b) Bahan yang digunakan untuk membuat poros penusuk daging adalah besi *stainless* ukuran 10 mm dengan panjang 500 mm sebanyak 10 buah, besi *stainless* ukuran 12 mm dengan panjang 850 mm sebanyak 5 buah

### 2. Proses pembuatan poros penusuk daging

- a) Persiapkan alat dan bahan yang digunakan
- b) Lakukan proses pengukuran bahan sesuai gambar yang telah diperhitungkan menggunakan meteran dan penggores.

- c) Setelah melakukan proses pengukuran, langkah selanjutnya yaitu proses pemotongan menggunakan gerinda tangan.



**Gambar 4.4** Proses pemotongan poros

- d) Tekuk besi *stainless* ukuran 10 mm dengan jarak 5 cm menggunakan las gas dengan cara dipanaskan



**Gambar 4.5** Proses penekukan besi *stainless*

- e) Setelah menekuk besi proses selanjutnya adalah menyatukan bagian-bagian besi *stainless* dengan cara dilas hingga menjadi sebuah poros penusuk daging.



**Gambar 4.6** Proses pengelasan besi *stainless*

- f) Setelah menyelesaikan 5 buah poros penusuk daging, tahap selanjutnya adalah menghubungkan poros penusuk dan gear dengan cara di las menggunakan las listrik agar poros dapat berputar sesuai dengan putaran motor listrik DC.



**Gambar 4.7** Proses pengelasan poros dan gear

- g) Setelah 5 poros penusuk dilas, tahap selanjutnya adalah pengamplasan bekas pengelasan agar poros penusuk terlihat rapi. Lalu, lakukan pemolesan menggunakan batu hijau atau langsol agar besi *stainless* kembali berkilau.

### C. Tahap pembuatan plat dudukan motor DC

#### 1. Alat dan bahan

- a) Alat yang digunakan yaitu gerinda potong, penggores, penggaris, palu besi, las listrik dan bor.
- b) Bahan yang digunakan untuk membuat Plat dudukan motor DC yaitu plat besi yang memiliki tebal 2 mm dengan ukuran 215 mm x 130 mm sebanyak 2 buah, ukuran 215 mm x 150 mm sebanyak 2 buah dan ukuran 150 mm x 130 mm sebanyak 2 buah.

#### 2. Proses pembuatan

- a) Persiapkan alat dan bahan yang digunakan
- b) Lakukan proses pengukuran bahan sesuai gambar yang telah diperhitungkan menggunakan meteran dan penggores.
- c) Setelah melakukan proses pengukuran, langkah selanjutnya yaitu proses pemotongan menggunakan gerinda tangan dan gerinda duduk.



**Gambar 4.8** Proses pemotongan plat

d) Susun satu persatu lalu lakukan proses pengelasan.

#### D. Tahap pembuatan cover rantai

##### 1. Alat dan bahan

- a) Alat yang digunakan yaitu gerinda potong, penggores, penggaris, palu besi, las listrik dan bor.
- b) Bahan yang digunakan untuk membuat cover rantai adalah besi siku ukuran 30 mm x 30 mm dengan panjang 1140 mm sebanyak 3 buah dan besi siku ukuran 30 mm x 30 mm dengan panjang 115 mm sebanyak 2 buah.

##### 2. Proses pembuatan

- a) Persiapkan alat dan bahan yang digunakan
- b) Lakukan proses pengukuran bahan sesuai gambar yang telah diperhitungkan menggunakan meteran dan penggores.



**Gambar 4.9** Proses pengukuran rangka cover rantai

- c) Setelah melakukan proses pengukuran, langkah selanjutnya yaitu proses pemotongan menggunakan gerinda tangan dan gerinda duduk.



**Gambar 4.10** Proses pemotongan rangka cover rantai

- d) Susun satu persatu lalu lakukan proses pengelasan.



**Gambar 4.11** Proses pengelasan cover rantai

#### E. Tahap pembuatan rel rantai

##### 1. Alat dan bahan

- a) Alat yang digunakan yaitu gerinda potong, penggores, penggaris dan las listrik
- b) Adapun bahan yang digunakan untuk membuat rel rantai yaitu besi siku ukuran 30 mm x 30 mm dengan panjang 850 mm sebanyak 1 buah dan besi strip ukuran 10 mm dengan panjang 850 mm sebanyak 2 buah.

##### 2. Proses pembuatan

- a) Persiapkan alat dan bahan yang digunakan
- b) Lakukan proses pengukuran bahan sesuai gambar yang telah diperhitungkan menggunakan meteran dan penggores.
- c) Setelah melakukan proses pengukuran, langkah selanjutnya yaitu proses pemotongan menggunakan gerinda tangan dan gerinda duduk.
- d) Susun satu persatu lalu lakukan proses pengelasan.

#### 4.4.3 Proses pengecatan

Pada proses pengecatan akan dijelaskan mengenai alat dan bahan yang digunakan serta Langkah-langkah dalam pengerjaan.

a. Alat dan bahan yang digunakan

1. Amplas
2. Dempul
3. Kapi
4. Kompresor
5. Tiner
6. Cat warna biru
7. *Spray gun*

b. Proses pengerjaan

1. Mengamplas bagian yang akan di cat agar permukaannya halus dan cat dapat menempel.
2. Mendempul bagian yang tidak rata dengan dempul dan kapi lalu tunggu sampai kering. Setelah kering lalu amplas kembali bagian yang di dempul hingga rata.



**Gambar 4.12** Proses pendempulan

3. Campur terlebih dahulu cat berwarna biru menggunakan tinner secukupnya.
4. Hidupkan kompresor lalu tuang cat yang sudah dicampur ke spray gun lalu lakukan pengecatan dengan merata.



**Gambar 4.13** Proses pengecatan

5. Setelah pengecatan lalu bersihkan peralatan yang telah digunakan untuk mengecat
6. Lalu tunggu cat hingga kering.

#### **4.5 Hasil Rancang Bangun**

Gambar hasil perancangan alat penggulingan ayam penggerak motor listrik DC adalah sebagai berikut :



**Gambar 4.14** Hasil rancang bangun

#### **4.6 Perawatan alat**

Adapun perawatan alat penggulingan ayam penggerak motor listrik DC sebagai berikut:

1. Lakukan proses pelumasan pada komponen penggerak seperti rantai menggunakan oli dan bantalan menggunakan gemuk secukupnya.
2. Periksa komponen penggerak sebelum digunakan untuk melihat kondisi komponen penggerak kekurangan pelumas.

3. Bersihkan bagian komponen penggerak dari kotoran pelumas yang berlebihan atau pun yang mengeras akibat gesekan untuk mencegah jatuhnya pelumas tersebut.
4. Periksa komponen kelistrikan untuk menjaga keamanan saat pengoperasian alat.

#### 4.7 Pengujian

Pengujian alat penggulingan ayam penggerak motor listrik DC dilakukan untuk memastikan apakah seluruh komponen penggerak berfungsi normal dan memastikan alat penggulingan dapat menggerakkan beban sesuai rancangan yaitu 10 kg.

Data pengujian dilakukan untuk mengetahui performa dari hasil rancang bangun. Berikut adalah hasil data pengujian dari rancang bangun penggulingan ayam penggerak motor listrik DC:

Alat : alat pemanggangan, pisau, mangkok, kuas bumbu, *thermogun*

Bahan : 2 ekor ayam utuh, arang, bumbu oles, minyak

**Tabel 4. 2** Data Pengujian

Kecepatan Putaran (rpm): 12,2 rpm				
Jarak Bahan-Arang (cm): 20 cm				
No	Jumlah Daging (kg)	Waktu (menit)	Suhu (°C)	Keterangan
1	4 kg (2 ekor)	60 menit	60°C	Matang

Sumber: Hasil pengujian

Dari hasil pengujian alat penggulingan ini diketahui alat ini mampu untuk memanggang ayam dengan hasil yang matang. Berikut adalah hasil dari pengujian alat penggulingan ini:

##### 4.7.1 Proses Penggulingan

Pengujian alat penggulingan dengan proses mengguling dua ekor ayam utuh.



**Gambar 4.15** Proses penggulingan

#### **4.7.2 Hasil Penggulingan**



**Gambar 4.16** Hasil penggulingan

#### **4.8 Rincian Biaya**

Dalam proses pembuatan rancang bangun alat batu kerja pemotong plat dengan gerinda tangan memerlukan biaya dalam pembuatan alat. Adapun rincian biaya sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Rincian biaya

No	Nama Barang	Jumlah	Spesifikasi	Harga	Jumlah Harga
1	Baja Siku L ukuran 40mm x 40mm	2	Lonjor	Rp 107,000.00	Rp 214,000.00
2	Baja Siku L ukuran 30mm x 30mm	1	Lonjor	Rp 97,000.00	Rp 97,000.00
3	Besi <i>stainless</i> ukuran 10mm	10	Lonjor	Rp 47,000.00	Rp 470,000.00
4	Besi <i>stainless</i> ukuran 12mm	5	Lonjor	Rp 48,000.00	Rp 240,000.00
5	Rantai	2	Buah	Rp 39,000.00	Rp 78,000.00
6	Bearing Ø 30 mm	1	Buah	Rp 8,000.00	Rp 8,000.00
7	Plat baja ukuran 50mm x 50mm	1	Buah	Rp 100,000.00	Rp 100,000.00
8	Motor listrik DC wiper	1	Buah	Rp 200,000.00	Rp 200,000.00
9	Power supply	1	Buah	Rp 150,000.00	Rp 150,000.00
10	Dimer DC	1	Buah	Rp 38,000.00	Rp 38,000.00
11	Gear motor T14	7	Buah	Rp 15,000.00	Rp 105,000.00
12	Baut skrup panjang 7 cm	4	Buah	Rp 2,000.00	Rp 8,000.00
13	Baut skrup panjang 1 cm	12	Buah	Rp 500.00	Rp 6,000.00
14	Mata gerinda potong	1	pax	Rp 55,000.00	Rp 55,000.00
15	Mata gerinda asah	1	Buah	Rp 14,000.00	Rp 14,000.00
16	Karbit	1	Buah	Rp 33,000.00	Rp 33,000.00
17	Mata bor Ø 13 mm	1	Buah	Rp 23,000.00	Rp 23,000.00
18	Mata bor Ø 29 mm	1	Buah	Rp 28,000.00	Rp 28,000.00
19	Mata bor Ø 3 mm	1	Buah	Rp 15,000.00	Rp 15,000.00
20	Elektroda RD-460	1	Kg	Rp 85,000.00	Rp 85,000.00
21	Elektroda <i>stainless</i>	10	Buah	Rp 2,000.00	Rp 20,000.00
22	Bubut gear	1	Buah	Rp 100,000.00	Rp 100,000.00
23	Drum oli bekas	1	Buah	Rp 50,000.00	Rp 50,000.00
24	Cat biru	1	Liter	Rp 90,000.00	Rp 90,000.00
25	Dempul	1	Kaleng	Rp 20,000.00	Rp 20,000.00
26	Tinner	2	Liter	Rp 30,000.00	Rp 60,000.00
27	Amplas	2	Lembar	Rp 3,000.00	Rp 6,000.00
Total					Rp 2,097,000.00

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil rancang bangun alat penggulingan ayam penggerak motor listrik DC dapat diperoleh kesimpulan yaitu:

1. Motor listrik DC yang digunakan pada alat penggulingan yaitu motor listrik DC wiper dengan tegangan 12 volt, daya 80 watt, torsi 10 Nm dan putaran 30 Rpm. Bahan yang digunakan untuk membuat rangka terbuat dari baja siku L dengan ukuran 40mm x 40mm dengan panjang 600mm, baja siku ukuran 40mm x 40mm dengan panjang 1000mm dan baja siku ukuran 900mm, plat besi tebal 2mm dengan ukuran 215mm x 150mm dan ukuran 150mm x 130mm dan drum oli bekas. Cover rantai dibuat menggunakan besi siku ukuran 30mm x 30mm dengan panjang 1140 mm dan besi siku ukuran 30mm x 30mm dengan panjang 115mm. Rel rantai dibuat menggunakan besi siku ukuran 30mm x 30mm dengan panjang 850mm dan besi strip ukuran 10mm dengan panjang 850mm. Kemudian poros penggulingan dibuat menggunakan besi *stainless* ukuran 10mm dengan panjang 500mm dan besi *stainless* ukuran 12mm dengan panjang 850mm.
2. Setelah dilakukan pengujian, ditemukan bahwa alat penggulingan ini dapat berkerja sesuai yang diharapkan. Saat alat penggulingan kerja, alat tidak perlu terus diawasi sehingga penulis dapat sembari mengambil pekerjaan yang lain seperti menyiapkan bumbu oles dan lain sebagainya.

#### **5.2 Saran**

Setelah melakukan perakitan pada alat penggulingan ayam penggerak motor listrik DC, dapat diperoleh saran sebagai berikut:

1. Untuk motor listrik gunakan yang memiliki torsi yang lebih besar.
2. Pada saat proses pembuatan selalu gunakan alat pelindung diri agar tidak terjadi kecelakaan kerja pada saat proses pengerjaan.

3. Untuk menambah usia pakai alat penggulingan ayam penggerak motor listrik DC ini harus dilakukan perawatan secara berkala dan setelah pemakaian harus selalu dibersihkan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Autodesk. (2012). *Autodesk Inventor for Student*. student.autodesk.com
- Fahlevi, M. (2021). *Perancangan Alat Pemanggang Daging Tipe Rotary Bolak-Balik Menggunakan Motor Listrik* (Doctoral dissertation, 021008 Universitas Tridinanti).
- Iqbal, M. (2022). *Analisa Pengujian Tegangan Dan Arus Pada Keluaran Car Radiator Motor Sebagai Pembangkit Energi Listrik Alternatif* (Doctoral dissertation).
- Mott, R.L. (2004). *Elemen-elemen Mesin Dalam Perencanaan Mekanis*. Edisi 1; Yogyakarta
- Rekiana, I.K. (2021). *Rancang Bangun Alat Penggulingan Samcan dan Ayam Menggunakan Motor Listrik DC dengan Sistem Portable*. Badung, Bali:Politeknik Negeri Bali.
- Rusdi Nur dan Muhammad Arsyad Suyuti., (2017). *Perancangan Mesin-Mesin Industri*. Yogyakarta : Deepublish.
- Sularso dan Suga, K. (2004). *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. Edisi 11. Jakarta.
- Sularso, Kiyokatsu Suga. 2013. *Dasar Perencanaan dan Pemeliharaan Elemen Mesin*. Bandung,Tokyo:PT. Pradnya Paramita.
- Tarkono, Siahaan, G. dan Zulhanif, (2012). *Studi penggunaan elektroda las yang berbeda terhadap sifat mekanik pengelasan SMAW baja AISI1045*. Jurnal mechanical. 3 (2).
- Waisnawa, I.S. (2015). *Teknologi Mekanik*. Badung, Bali:Politeknik Negeri Bali.
- Widhiada, W., & Partha, C. G. I. (2020). *Pemanfaatan Teknologi Motor listrik DC Pada Mesin Penggulingan Babi*.

## LAMPIRAN

**POLITEKNIK NEGERI BALI**  
**JURUSAN TEKNIK MESIN**

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023

NAMA	: I. Putu Angga Parmayasa
NIM	: 2015213101
PROGRAM STUDI	: D3. Teknik Mesin
PEMBIMBING	: Ir. I. Nengah Iudra Antara M.Si
(1/II)	

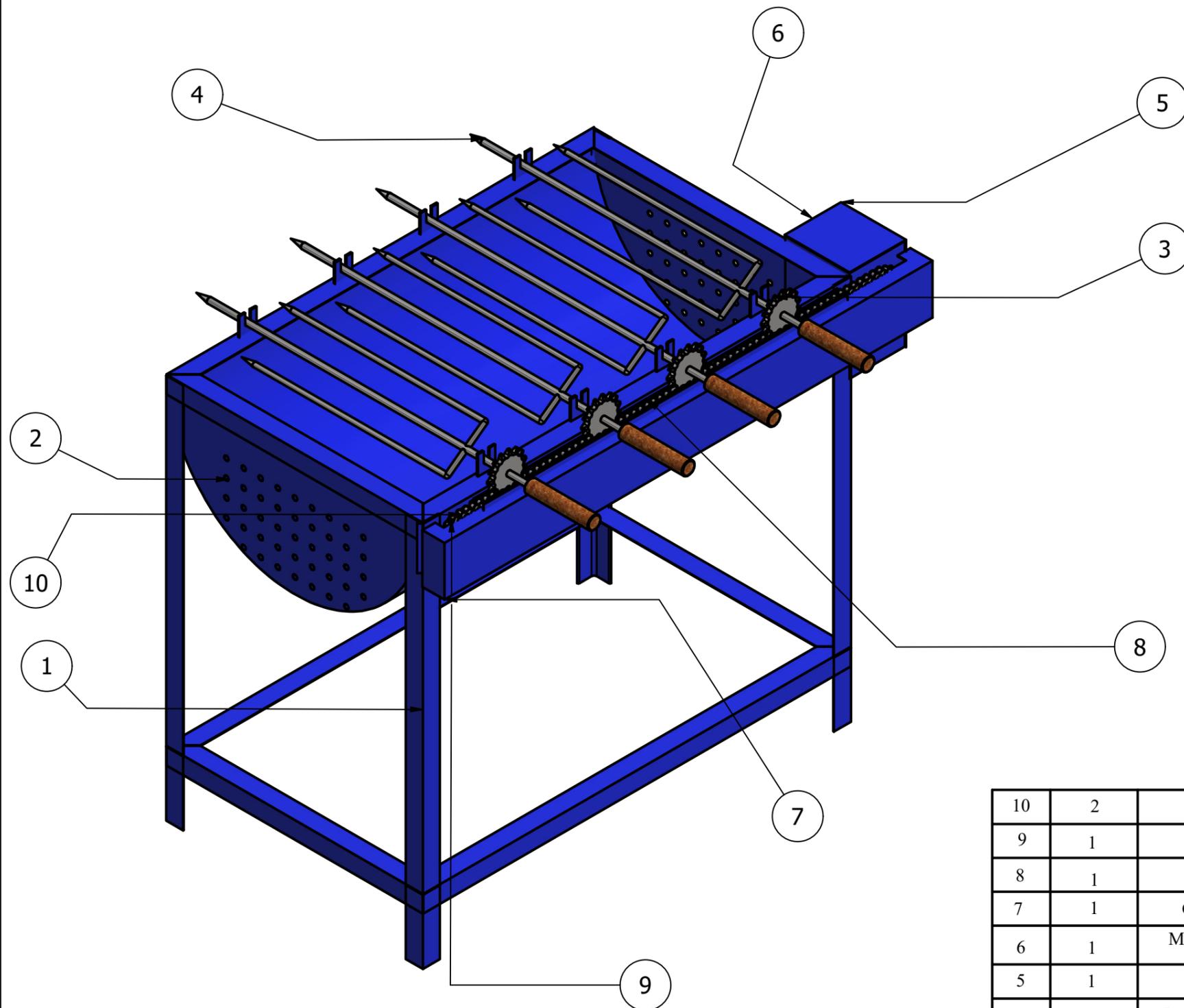
NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	5/3-23	Bela 2 bab V. - soal kuis dan kuis pa. kuis	☺
2	10/4-23	- soal kuis dan kuis pa. kuis dan kuis	☺
3	15/5-23	bab V - soal kuis di grup - soal kuis di grup - soal kuis di grup	☺
4	10/7-23	- soal kuis dan kuis - soal kuis dan kuis - soal kuis dan kuis	☺
5	10/8-23	pa. di kuis dan kuis	☺

POLITEKNIK NEGERI BALI  
JURUSAN TEKNIK MESIN

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK 2022/2023

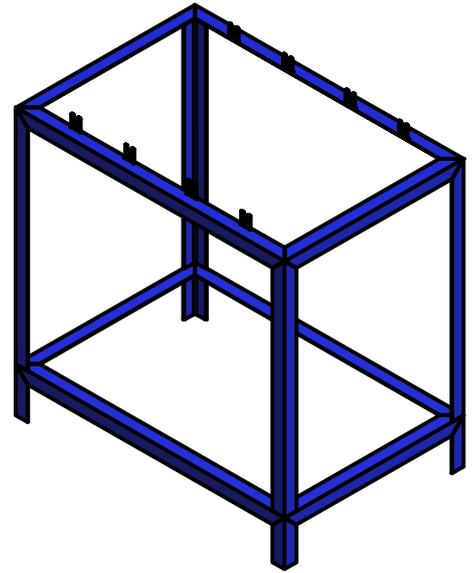
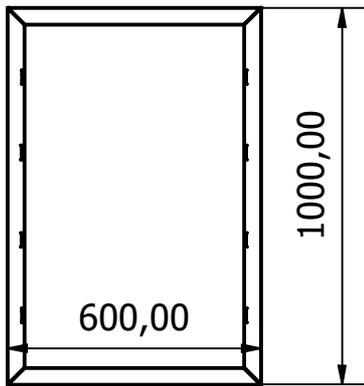
NAMA	: I Putu Angga Darmayasa
NIM	: 2015213001
PROGRAM STUDI	: D3 Teknik Mesin
PEMBIMBING	: Ir. Nyoman Budhiorthana, M.T.
(1 (1))	

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	5/5/23	Htl 2 menggalang - penggalang	[Signature]
2	10/4/23	ayam sebaiknya. utuk (diisi Dem paragraph) Dlm. 2.2.	[Signature]
3	15/6/23	Htl. 40 <sup>41</sup> dari di tambah 46 Dari Rumus (2.4), maka ----	[Signature]
4	9/8/2023	Rumus Htl 41. & tambahkan di Dlm Teori Bab II, lalu	[Signature]
5	8/8/2023	diisi kata <sup>2</sup> . Dari Rumus (----) di Htl 41.	[Signature]
6	9/8/2023	Dec -	[Signature]

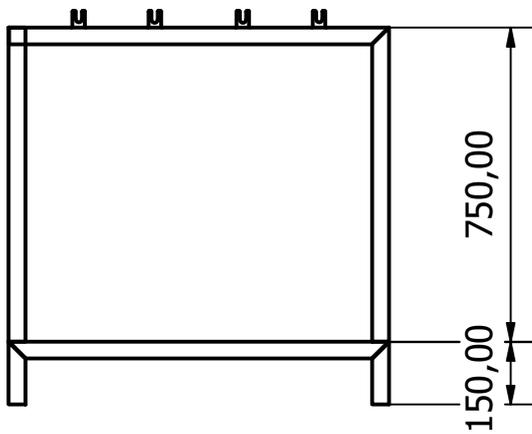


10	2	Bearing	Asb 6200/2RS	Dibeli	
9	1	Rantai	Rantai Supra 104 T 14	Dibeli	
8	1	Rel Rantai	Besi Siku 30 mm x 30 mm	Dibuat	
7	1	Cover Rantai	Besi Siku 30 mm x 30 mm	Dibuat	
6	1	Motor Listrik DC	Motor Wiper DC 12 V	Dibeli	
5	1	Plat Penutup	Plat Baja 13 mm x 15 mm x 21 mm	Dibuat	
4	4	Poros Penggulingan	Stainless 12mm, 10mm	Dibuat	
3	7	Gear	T 14	Dibeli	
2	1	Bak Penampung	Drum	Dibeli	
1	12	Frame Baja Siku	Besi Siku 40 mm x 40 mm	Dibuat	
NO	JUMLAH	NAMA	Spesifikasi Bahan	KETERANGAN	
	Skala : 1 : 10		Nama : I Putu Angga Darmayasa	Keterangan	
	Satuan : mm		NIM : 2015213101		
	Tanggal : 06 - 08 - 2023		Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si		
POLITEKNIK NEGERI BALI			PENGGULING AYAM	No. Assembly	A3

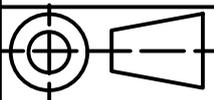
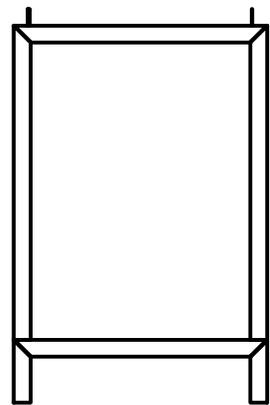
Atas



Depan



Kanan



Skala : 1 : 18

Satuan ukuran : mm

Tanggal : 06 - 08 - 2023

Digambar : I Putu Angga Darmayasa

NIM : 2015213101

Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

Keterangan :

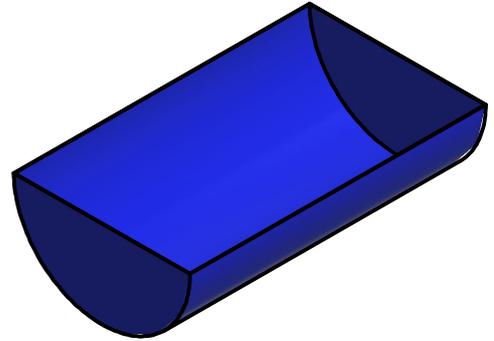
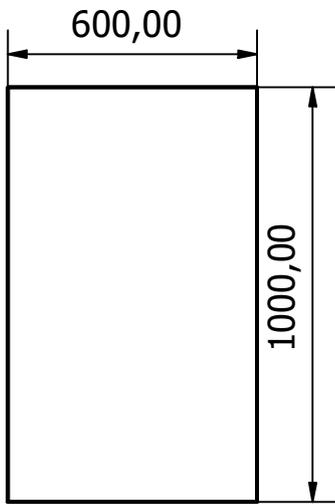
POLITEKNIK NEGRI BALI

Frame Penggulingan

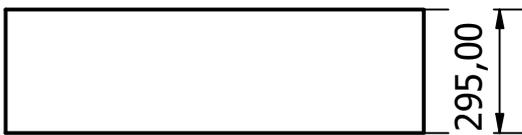
NO : 1

A4

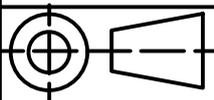
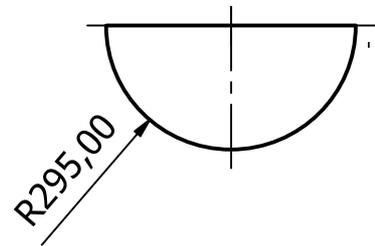
Atas



Depan



Kanan

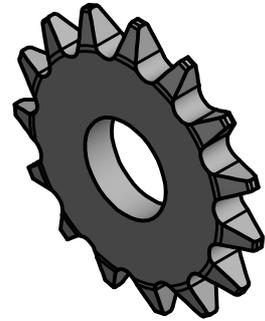
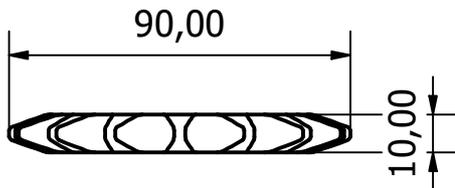


Skala : 1 : 18  
Satuan ukuran : mm  
Tanggal : 06 - 08 - 2023

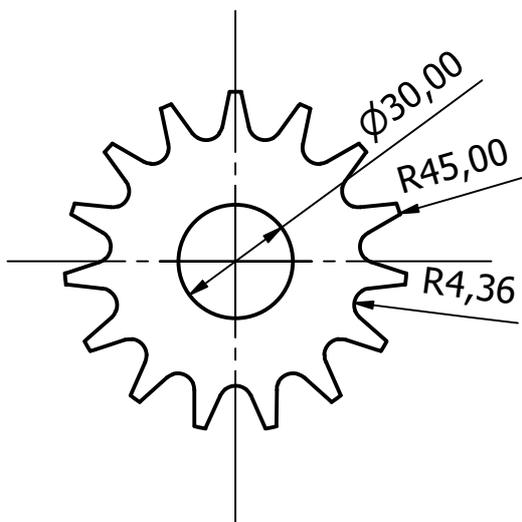
Digambar : I Putu Angga Darmayasa  
NIM : 2015213101  
Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

Keterangan :

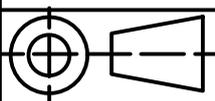
Atas



Depan



Kanan



Skala : 1 : 18  
Satuan ukuran : mm  
Tanggal : 06 - 08 - 2023

Digambar : I Putu Angga Darmayasa  
NIM : 2015213101  
Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

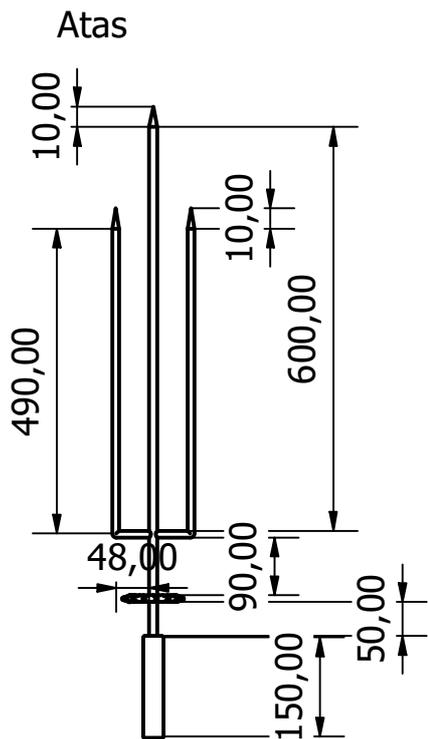
Keterangan :

POLITEKNIK NEGRi BALI

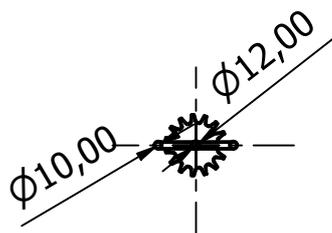
Gear

NO : 3

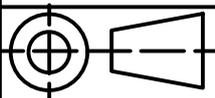
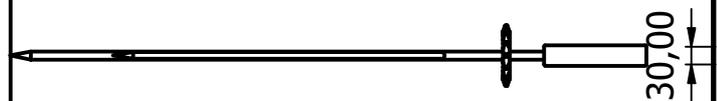
A4



Depan



Kanan



Skala : 1 : 18

Satuan ukuran : mm

Tanggal : 06 - 08 - 2023

Digambar : I Putu Angga Darmayasa

NIM : 2015213101

Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

Keterangan :

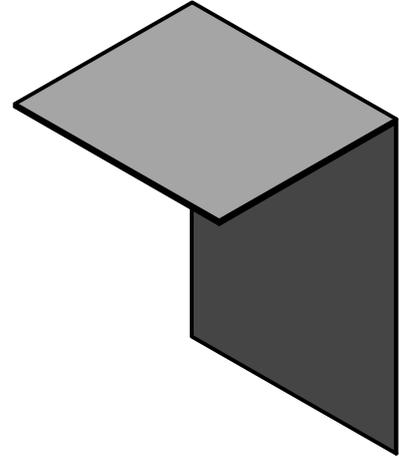
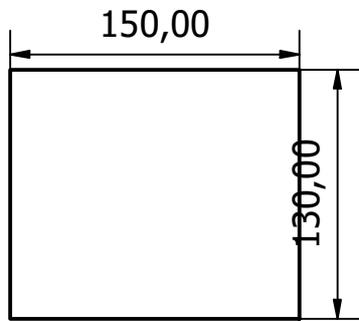
POLITEKNIK NEGRIBALI

Poros Penggulingan

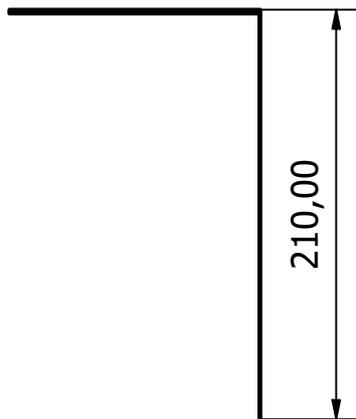
NO : 4

A4

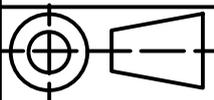
Atas



Depan



Kanan



Skala : 1 : 18

Satuan ukuran : mm

Tanggal : 06 - 08 - 2023

Digambar : I Putu Angga Darmayasa

NIM : 2015213101

Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

Keterangan :

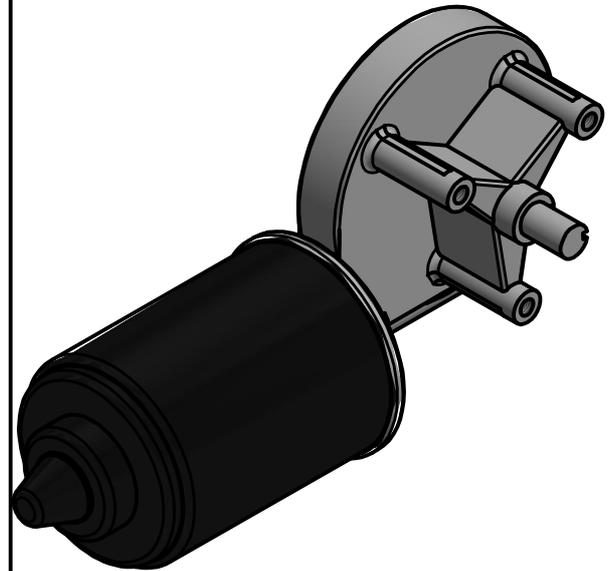
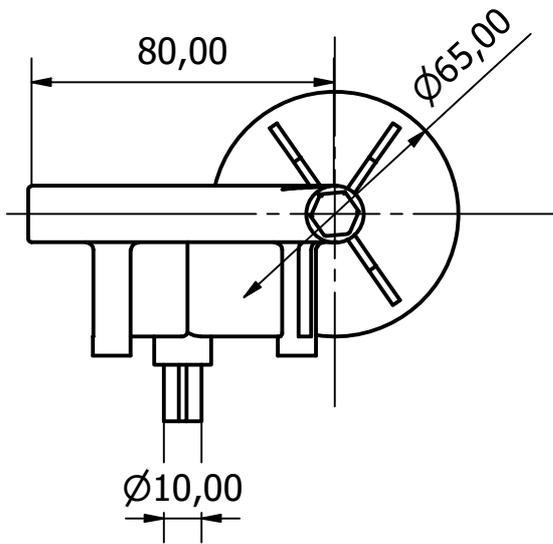
POLITEKNIK NEGRI BALI

Plat Penutup

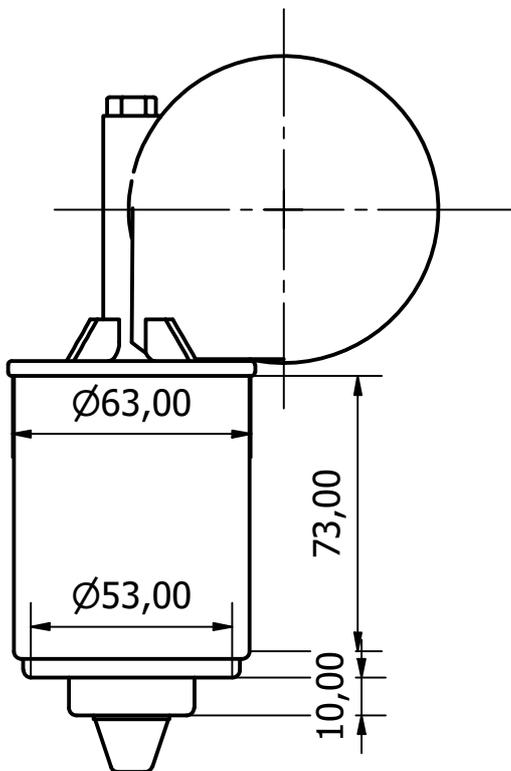
NO : 5

A4

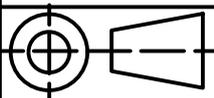
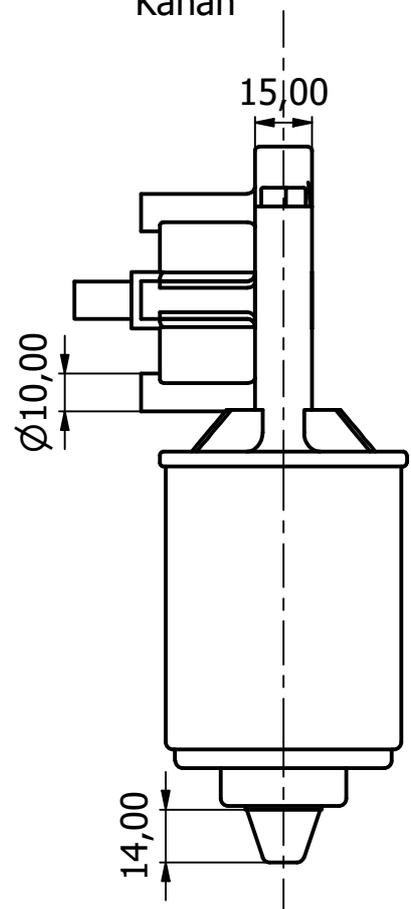
Atas



Depan



Kanan



Skala : 1 : 18  
Satuan ukuran : mm  
Tanggal : 06 - 08 - 2023

Digambar : I Putu Angga Darmayasa  
NIM : 2015213101  
Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

Keterangan :

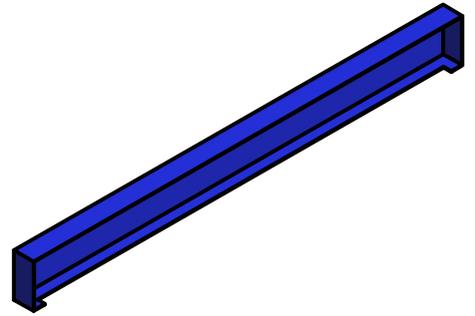
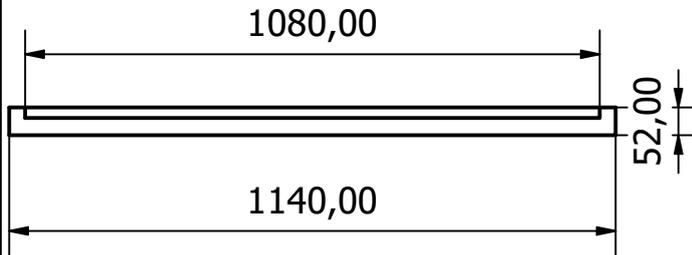
POLITEKNIK NEGRIBALI

Motor Listrik Dc

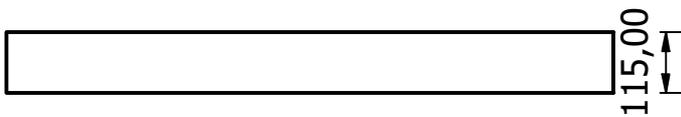
NO : 6

A4

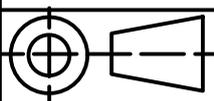
Atas



Depan



Kanan

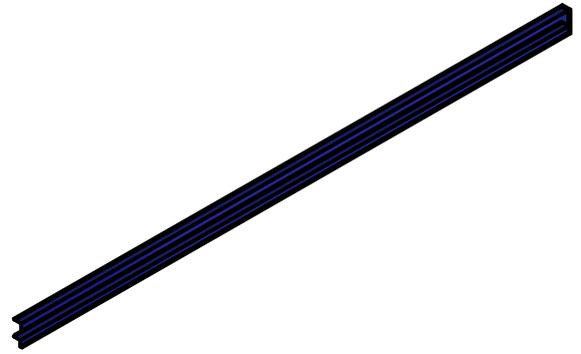
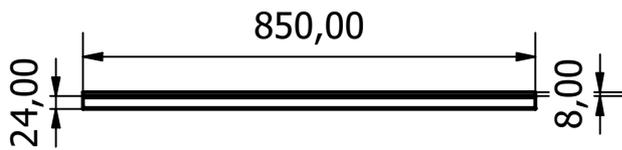


Skala : 1 : 18  
Satuan ukuran : mm  
Tanggal : 06 - 08 - 2023

Digambar : I Putu Angga Darmayasa  
NIM : 2015213101  
Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

Keterangan :

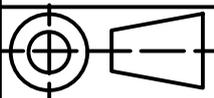
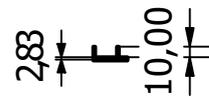
Atas



Depan



Kanan



Skala : 1 : 18  
Satuan ukuran : mm  
Tanggal : 06 - 08 - 2023

Digambar : I Putu Angga Darmayasa  
NIM : 2015213101  
Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

Keterangan :

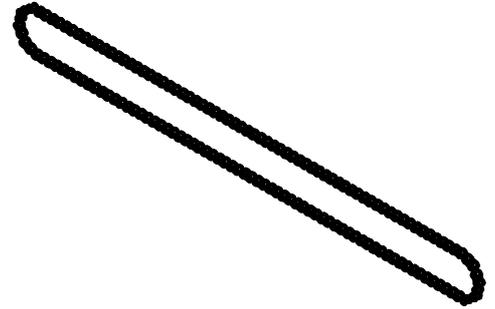
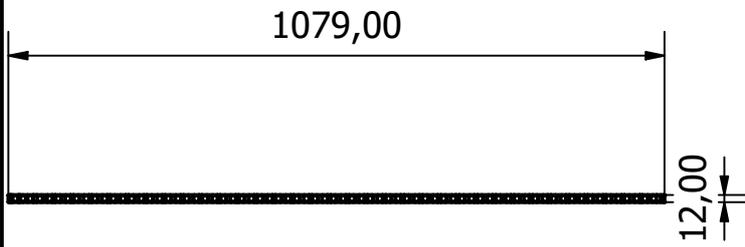
POLITEKNIK NEGRI BALI

Rel Ranti

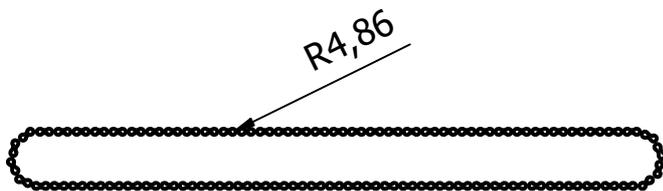
NO : 8

A4

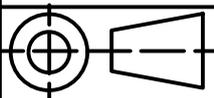
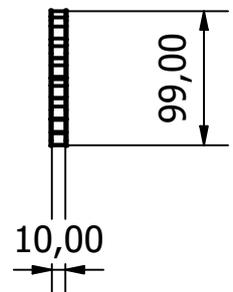
Atas



Depan



Kanan



Skala : 1 : 18

Satuan ukuran : mm

Tanggal : 06 - 08 - 2023

Digambar : I Putu Angga Darmayasa

NIM : 2015213101

Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

Keterangan :

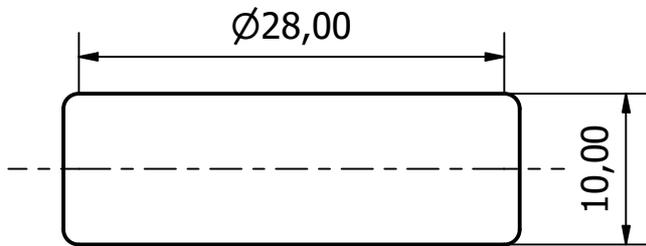
POLITEKNIK NEGRI BALI

Ranti

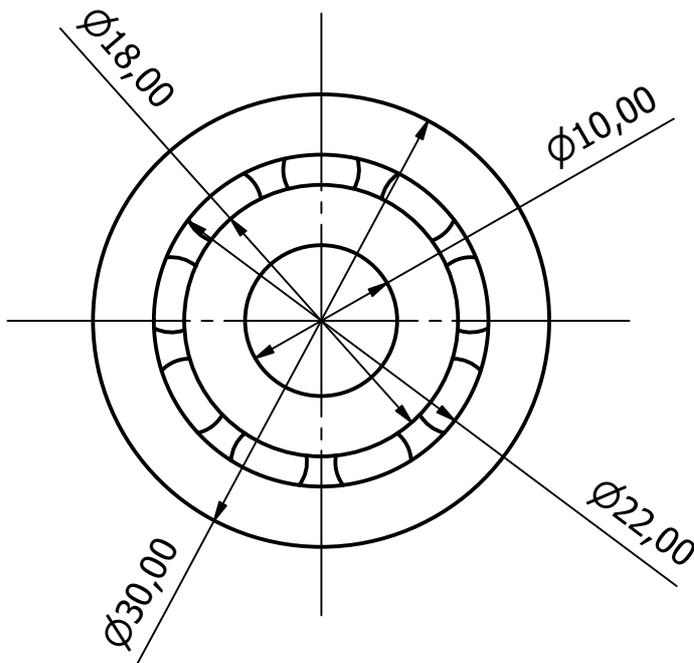
NO : 9

A4

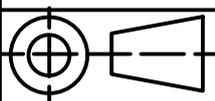
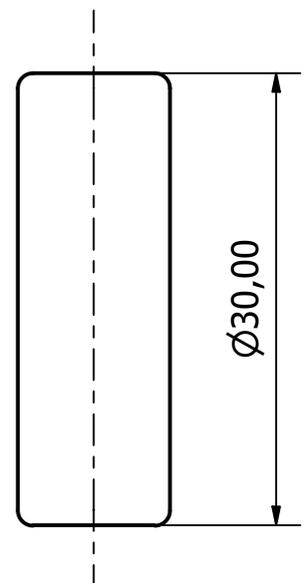
Atas



Depan



Kanan



Skala : 1 : 18

Satuan ukuran : mm

Tanggal : 06 - 08 - 2023

Digambar : I Putu Angga Darmayasa

NIM : 2015213101

Diperiksa : I Nengah Ludra Antara, M.Si

Keterangan :

POLITEKNIK NEGRIBALI

Bearing

NO : 10

A4