

## **SKRIPSI**

# **RANCANG BANGUN MESIN PENGASAPAN IKAN SISTEM ROTARI DENGAN MOTOR LISTRIK $\frac{1}{4}$ HP UNTUK KAPASITAS 10KG**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Sumatera Barat



Oleh:

**MUHAMMAD ZAMEL**  
**181000221201046**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA BARAT  
2023**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**SKRIPSI**

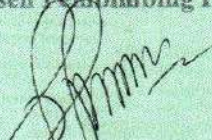
**RANCANG BANGUN MESIN PENGASAPAN IKAN SISTEM  
ROTARI DENGAN MOTOR LISTRIK ¼ HP UNTUK  
KAPASITAS 10KG**

Oleh:

**MUHAMMAD ZAMEL**  
**181000221201046**

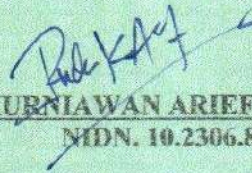
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



**MUHLISINAL ABUDDIN, S.T., M.T.**  
**NIDN. 10.0905.8002**


Dosen Pembimbing II



**RUDI KURNIAWAN ARIEF, S.T., M.T., Ph.d**  
**NIDN. 10.2306.8103**

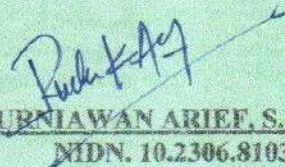
Diketahui Oleh:

Bekas Fakultas Teknik  
UM Sumatera Barat



**MASRI, S.T., M.T.**  
**NIDN. 10.0505.7407**

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

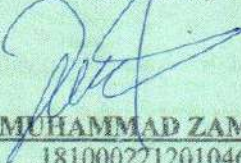


**RUDI KURNIAWAN ARIEF, S.T., M.T., Ph.d**  
**NIDN. 10.2306.8103**

## LEMBAR PERSETUJUAN TIM PENGUJI

Skripsi ini sudah dipertahankan dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi Tim Penguji pada ujian tertutup tanggal 28 Februari 2023 di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

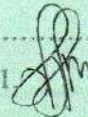
Bukittinggi, 10 Maret 2023  
Mahasiswa,



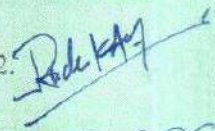
MUHAMMAD ZAMEL  
181000221201046

Disetujui Tim Penguji Skripsi tanggal .....

1. Muchlisinalahuddin, S.T., M.T.
2. Rudi Kurniawan Arief, S.T., M.T., Ph.d.
3. Armila, S.T., M.T.
4. Jana Hafiza, S.T., M.T.

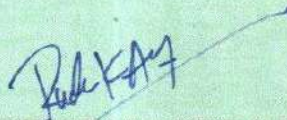
1. 

3. 

2. 

4. 

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



RUDI KURNIAWAN ARIEF, S.T., M.T., Ph.d  
NIDN. 10.2306.8103

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Zamel

NIM : 18.10.002.21201.046

Judul Skripsi : Rancang Bangun Mesin Pengasapan Ikan Sistem Rotari Dengan Motor Listrik ¼ HP Untuk Kapasitas 10kg

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Jika terdapat karya orang lain, saya akan mencantumkan sumber yang jelas.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

Bukittinggi, .. Maret 2023  
Mahasiswa,



**MUHAMMAD ZAMEL**  
181000221201046

## ABSTRAK

Pengasapan ikan saat ini masih menggunakan sistem manual dimana, ikan yang akan diasapi disusun dirak dan dibawahnya terpapar langsung asap dari pembakaran kayu serta pengasapan ini dilakukan diluar ruangan. Temperatur yang baik untuk pengasapan ikan adalah 60 – 80 C dan lama pengasapan 6 – 8 jam serta pengasapan lebih baik dilakukan dalam ruang tertutup. Inovasi yang dapat dilakukan adalah membuat sebuah rancang bangun mesin pengasapan ikan dengan memaksimalkan pengasapan dengan cara memisahkan antara ruang bakar dengan ruang pengasapan agar mendapat hasil maksimal, serta didukung dengan sistem rotari untuk meratakan hasil pengasapan pada ikan. Berdasarkan perancangan mesin pengasapan ikan yang telah dibuat, diketahui dimensi dari mesin sebesar 850 x 550 x 1300 mm dengan didukung sistem rak rotari sebanyak 4 buah yang dapat menampung ikan dengan beban sampai 10 kg. Jenis material pada poros menggunakan AISI 1045 steel dan motor yang digunakan motor listrik 1/4 HP. Pemilihan blower pada rancang bangun ini dinilai belum tepat sehingga terjadi over heat pada blower. Diharapkan kedepanya blower dibuat secara manual dengan memanfaatkan putaran dari motor listrik penggerak rotari.

**Kata kunci:** Pengasapan ikan, material, sistem rotari.



## ABSTRACT

Fish smoking currently still uses a manual system where the fish to be smoked is arranged on shelves and exposed directly to smoke from burning wood outside. The optimal temperature for fish smoking is between 60-80°C and the smoking process should last for 6-8 hours, preferably in an enclosed space. An innovation that can be done is to design a fish smoking machine that maximizes smoking by separating the combustion chamber from the smoking chamber to obtain maximum results, and is supported by a rotary system to evenly smoke the fish. Based on the fish smoking machine design that has been created, it is known that the machine's dimensions are 850 x 550 x 1300 mm, supported by a rotary shelf system of 4 pieces that can hold fish weighing up to 10 kg. The material used for the shaft is AISI 1045 steel and the motor used is a 1/4 HP electric motor. The blower selection in this design is considered not appropriate, resulting in overheat on the blower. It is hoped that in the future, the blower can be made manually by utilizing the rotation from the electric motor that drives the rotary system.

**Keywords:** Fish smoking, material, rotary system.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala berkat yang telah diberikan-Nya, sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan tepat waktu. Skripsi ini merupakan salah satu kewajiban yang harus diselesaikan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat (UM Sumatera Barat).

Penulis menyadari bahwa tanpa bimbingan, bantuan, dan do'a dari berbagai pihak, Laporan Skripsi ini tidak akan dapat diselesaikan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengerjaan Skripsi ini. Ucapan terima kasih ini penulis tujuan kepada:

1. Bapak **Masril, S.T, M.T** selaku dekan Fakultas Teknik UM Sumatera Barat,
2. Bapak **Rudi Kurniawan Arief, S.T, M.T, Ph.D** selaku Ketua Prodi Teknik Mesin,
3. Bapak **Muchlisinalahuddin, S.T, M.T** selaku Dosen Pembimbing I skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
4. Bapak **Rudi Kurniawan Arief, S.T, M.T, Ph.D** selaku Dosen Pembimbing II skripsi yang telah memberikan bimbingan dan banyak memberikan masukan kepada penulis,
5. Dan yang paling penting terima kasih untuk diri sendiri yang sudah mampu bertahan sejauh ini,
6. Ibu, Abak, adek dan kawan-kawan serta seluruh keluarga lain yang selalu mensupport penulis sampai dititik ini,
7. Senior, sahabat dan rekan-rekan Mahasiswa jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Barat atas semangat, kritikan, dan masukan-masukan yang membangun.

Akhir kata penulis menyadari bahwa mungkin masih terdapat banyak kekurangan dalam skripsi ini. Oleh karena itu, saran dari pembaca akan sangat bermanfaat bagi penulis. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya. Khususnya mahasiswa teknik mesin.

Bukittinggi, 28 Februari 2023

Muhammad Zamel

181000221201046







## DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b>	
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	
<b>LEMBARAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI</b>	
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	
<b>ABSTRAK</b> .....	i
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>BAB I      PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Maksud dan Tujuan .....	2
1.2.1 Maksud.....	2
1.2.2 Tujuan .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan .....	2
<b>BAB II     LANDASAN TEORI</b> .....	4
2.1 Motor Listrik .....	4
2.1.1 Jenis-Jenis Motor Listrik .....	4
2.1.2 Cara Kerja Motor Listrik.....	5
2.2 Gearbox.....	5
2.2.1 Fungsi Gearbox .....	6
2.2.2 Jenis-Jenis Gearbox .....	7
2.3 Blower .....	8
2.3.1 Klasifikasi Blower .....	8

2.4	Puli.....	9
2.4.1	Fungsi Puli.....	10
2.4.2	Macam-macam puli .....	10
2.4.3	Kelebihan dan Kekurangan Puli .....	11
2.5	V-belt .....	11
2.5.1	Fungsi V-belt .....	12
2.5.2	Jenis-jenis V-belt .....	12
2.5.3	Kelebihan dan Kekurangan V-belt .....	13
2.6	Poros .....	14
2.6.1	Macam-macam Poros.....	14
<b>BAB III</b>	<b>METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1	Diagram Alir .....	17
3.2	Desain Mesin Pengasapan Ikan.....	18
3.3	Alat dan Bahan .....	19
3.3.1	Alat .....	19
3.3.2	Bahan.....	20
3.4	Pembuatan Mesin Pengasapan Ikan .....	21
3.4.1	Pembuatan Rangka.....	21
3.4.2	Pembuatan Poros.....	22
3.4.3	Pembuatan Rotari dan Rak Ikan .....	23
3.4.4	Pembuatan Pipa Saluran Pengasapan.....	23
3.5	Perakitan .....	24
3.6	Data Mesin Pengasapan Ikan .....	25
<b>BAB IV</b>	<b>DATA dan ANALISA.....</b>	<b>27</b>
4.1	Data.....	27
4.2	Analisa .....	37
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN dan SARAN.....</b>	<b>39</b>
5.1	Kesimpulan .....	39
5.2	Saran .....	39

**DAFTAR PUSTAKA**  
**DAFTAR LAMPIRAN**



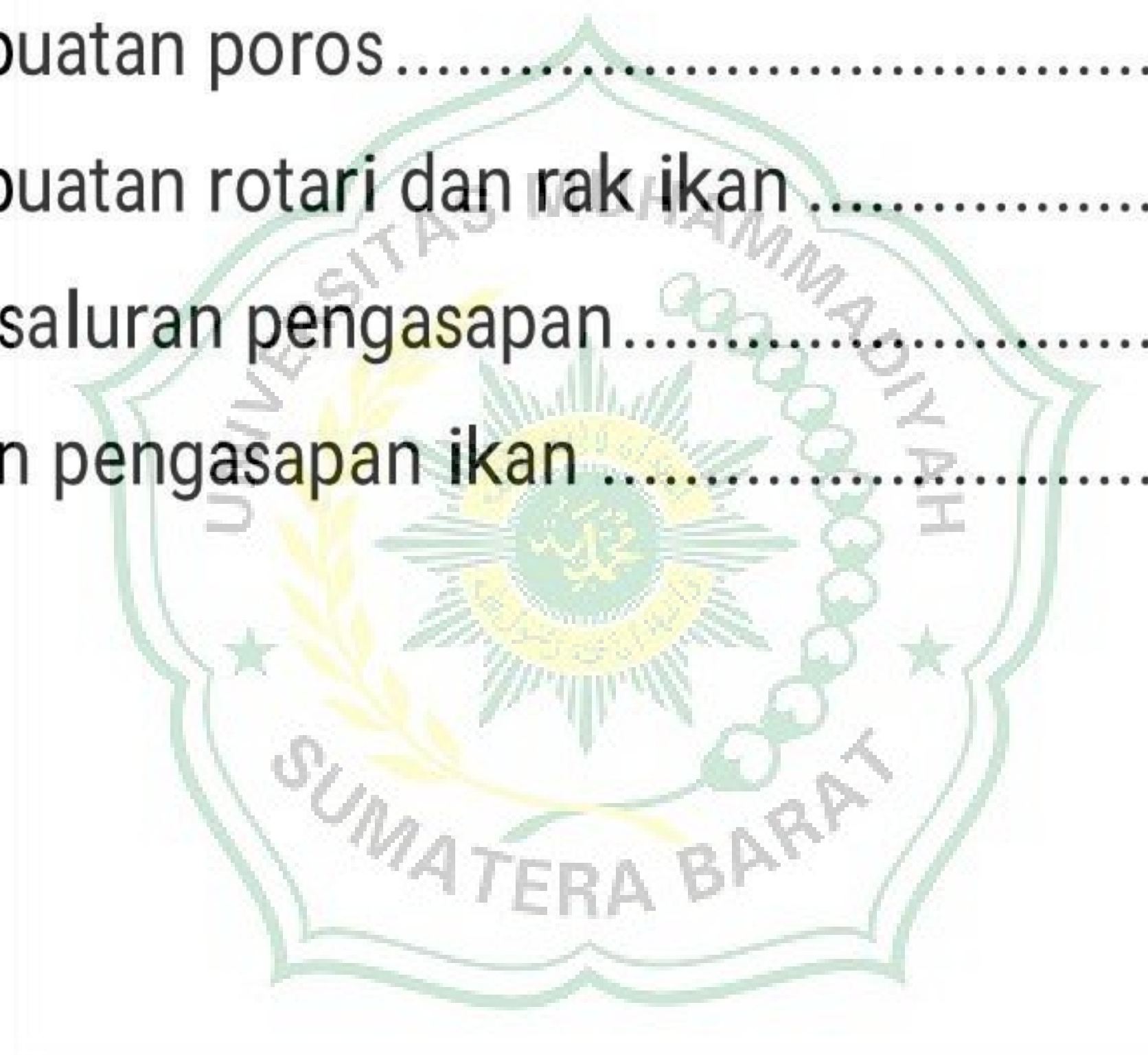
## DAFTAR TABEL

No Tabel	Halaman
Tabel 3.1	27



## DAFTAR GAMBAR

No Gambar		Halaman
Gambar 2.1.	Motor listrik.....	4
Gambar 2.2.	Gearbox.....	6
Gambar 2.3.	Blower.....	8
Gambar 2.4.	Puli.....	9
Gambar 2.5.	V-belt.....	11
Gambar 2.6.	Poros.....	14
Gambar 3.1.	Desain tampak isometris.....	18
Gambar 3.4.	Alat.....	19
Gambar 3.5.	Bahan.....	20
Gambar 3.6.	Rangka pembakaran dan pengasapan.....	22
Gambar 3.7.	Pembuatan poros.....	22
Gambar 3.8.	Pembuatan rotari dan rak ikan.....	23
Gambar 3.9.	Pipa saluran pengasapan.....	24
Gambar 3.10	Mesin pengasapan ikan.....	24



## DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan
L	panjang v-belt	Inchi
C	jarak titik pusat puli	m
d	diameter puli	m
D	diameter	m
$\rho$	massa jenis	Kg/m <sup>3</sup>
l	panjang poros	m
$\alpha$	Percepatan sudut	Rad/s <sup>2</sup>
n	putaran motor listrik	Rpm
t	waktu	s
$\omega$	kecepatan sudut	Rad/s
F	Gaya	N
$\sigma$	Tegangan tarik	N/m <sup>2</sup>
$\tau$	Tegangan geser	N/m <sup>2</sup>
A	Luas penampang	m <sup>2</sup>
I	momen inersia	Kgm <sup>2</sup>
r	Jari - jari	m
m	Massa	Kg
g	Gaya gravitasi bumi	m/s <sup>2</sup>
M	Momen torsi	Nm
P	Daya	Watt

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Mesin pengasapan ikan
- Lampiran 2. Desain rangka pengasapan
- Lampiran 3. Desain rangka ruang pembakaran
- Lampiran 4. Desain tampak depan
- Lampiran 5. Desain tampak isometris
- Lampiran 6. Pembuatan rangka
- Lampiran 7. Pembuatan poros
- Lampiran 8. Pengelasan rangka





# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Potensi pasar ikan asap ditinjau dari segi komersial, produk ini penyebarannya dapat diperluas agar dapat menjangkau sasaran pasar lebih jauh, secara teknis perlu didukung untuk mencari pemecahannya agar didapatkan proses pengolahan yang efisien dan bersih. Para nelayan tradisional umumnya membuang hasil tangkapannya apabila harganya rendah, hal ini karena pembusukan kurang dari 3 jam tidak dapat dihindari dan keterampilan mengolah ikan belum dikuasai secara penuh.

Alat pengasapan ikan merupakan salah satu alat yang berfungsi untuk mengeringkan ikan dengan panas yang terdapat pada asap. Pengasapan ikan merupakan teknik pengolahan hasil perikanan yang bertujuan untuk mengawetkan ikan serta meningkatkan harga jual ikan di pasaran. Pada bidang usaha ini kapasitas produksinya masih sangat terbatas dan belum memenuhi standar kualitas yang baik, hal ini dikarenakan proses pengasapan ikan ini masih dilakukan secara tradisional atau manual dengan menggunakan tangan yang bergerak untuk melakukan pengasapan.

Ikan asap memiliki potensi ekonomi yang cukup tinggi untuk dijadikan sebuah usaha ataupun masakan olahan rumah tangga, sehingga layak jika peluang ini dikembangkan oleh masyarakat. Ikan asap merupakan makanan di mana bahan baku yang digunakan berupa ikan lele, ikan nila dan patin yang banyak dibudidayakan oleh masyarakat. Ikan asap cukup diminati selain bergizi, rasanya juga lebih sedap.

Pengasapan ikan yang dilakukan oleh kalangan pembuat ikan asap saat ini masih menggunakan sistem manual dimana, ikan yang akan diasapi disusun dirak dan dibawahnya terpapar langsung asap dari pembakaran kayu serta pengasapan ini dilakukan diluar ruangan. Berdasarkan penelitian dan jurnal yang dibaca, diketahui bahwa temperatur dan lama pengasapan sangat mempengaruhi proses pengasapan ikan. Temperatur yang baik untuk pengasapan ikan adalah 60 – 80 °C

dan lama pengasapan 6 – 8 jam serta pengasapan lebih baik dilakukan dalam ruang tertutup agar tak mempengaruhi hasil pengasapan ikan.

Berdasarkan permasalahan diatas, inovasi yang dapat dilakukan adalah membuat sebuah rancang bangun mesin pengasapan ikan dengan memaksimalkan pengasapan dengan cara memisahkan antara ruang bakar dengan ruang pengasapan agar mendapat hasil maksimal, serta didukung dengan sistem rotari untuk meratakan hasil pengasapan pada ikan.

## **1.2 Maksud dan Tujuan**

### **1.2.1 Maksud**

Maksud dari perancangan ini adalah merancang bangun sebuah mesin pengasapan ikan dengan sistem rotari.

### **1.2.2 Tujuan**

Adapun tujuan dari perancangan ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui proses perancangan dari alat pengasapan ikan dengan sistem rotari.
2. Merancang mesin pengasapan ikan dengan ruang pengasapan dan ruang pembakaran yang dibuat terpisah.
3. Merancang poros rotari dan kedudukan poros rotari yang mampu digunakan untuk proses pengasapan ikan dengan beban 10 kg beserta motor yang akan digunakan.

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah pada penelitian ini adalah membahas tentang jenis material rangka dan poros yang digunakan, analisa daya pembebanan untuk mengetahui tipe motor yang akan digunakan, serta panjang v-belt yang digunakan pada mesin pengasapan ikan sistem rotari.

## **1.4 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah dalam pemahaman mengenai isi laporan tugas akhir, maka laporan disusun dengan sistematika sebagai berikut:

## **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini akan dijelaskan hal-hal yang menjadi latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, dan batasan masalah.

## **BAB II LANDASAN TEORI**

Pada bab ini akan di bahas tentang dasar-dasar teori perancangan alat pengasapan ikan dan alat-alat yang digunakan dalam melakukan perancangan alat pengasapan ikan.

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Pada bab ini akan di bahas tentang diagram perencanaan, alat yang digunakan, proses perancangan.

## **BAB IV DATA DAN ANALISA**

Pada bab ini akan menampilkan data perhitungan dan analisa kekuatan mesin pengasapan ikan.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan dari apa yang telah dibahas lebih lanjut dalam penulisan tugas akhir.



## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Motor Listrik**

Motor listrik adalah alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Alat yang berfungsi sebaliknya, mengubah energi mekanik menjadi energi listrik disebut generator atau dinamo. Motor listrik dapat ditemukan pada peralatan rumah tangga seperti kipas angin, mesin cuci, pompa air dan penyedot debu. Pada motor listrik tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik[1].



**Gambar 2.1.** Motor listrik

Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana kita ketahui bahwa kutub dari magnet yang senama akan tolak-menolak dan kutub tidak senama, 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].

##### **2.1.1 Jenis-Jenis Motor Listrik**

Tipe atau jenis motor listrik yang ada saat ini beraneka ragam 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 (berputar)[3][4]. Pada dasarnya motor listrik dibedakan dari jenis sumber tegangan kerja yang digunakan. Berdasarkan sumber tegangan kerjanya motor listrik dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu:

- 1) Motor listrik arus bolak-balik (AC) adalah jenis motor listrik yang berpotensi dengan sumber tegangan arus listrik bolak-balik.

- 2) Motor listrik arus searah (DC) adalah jenis motor listrik yang berpotensi dengan sumber tegangan arus listrik searah.

### 2.1.2 Cara Kerja Motor Listrik

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

- 1) Beban torque konstan adalah beban dimana permintaan keluaran energinya bervariasi dengan kecepatan operasinya namun torquency tidak bervariasi. Contoh beban dengan torque konstan adalah conveyors, rotary kiln, dan pompa displacement konstan,
- 2) Beban dengan variabel torque adalah beban dengan torque yang bervariasi dengan kecepatan operasi. Contoh beban dengan variabel torque adalah pompa sentrifugal dan fan ( torque bervariasi sebagai kuadrat kecepatan).
- 3) Beban dengan energi konstan adalah beban dengan permintaan torque yang berubah dan berbanding terbalik dengan kecepatan, contoh peralatan mesin.

## 2.2 Gearbox

Gearbox adalah sebuah mesin atau alat khusus yang diperlukan untuk menyesuaikan daya atau torsi dari motor yang bergerak dan berputar. Adapun fungsi lain dari gearbox adalah alat mengubah daya dari motor yang berputar menjadi tenaga lebih besar.



**Gambar 2.2.** Gearbox

Dalam setiap unit mesin memiliki sistem pemindah tenaga yang biasa disebut dengan gearbox, adapun fungsi gearbox adalah untuk menyalurkan tenaga atau daya mesin ke salah satu bagian mesin lainnya, sehingga unit tersebut dapat bergerak menghasilkan sebuah pergerakan baik putaran maupun pergeseran.

### **2.2.1 Fungsi Gearbox**

Secara umum, gearbox memiliki fungsi mengurangi beban putar yang terlalu berat pada mesin untuk menghindari kerusakan pada motor drive. Itulah sebabnya, komponen ini juga sering disebut dengan istilah reducer. Dalam proses kerja sebuah mesin penggerak, keberadaan reducer sangat penting karena akan menghasilkan tenaga atau torsi yang lebih baik[5].

Selain fungsi utama tersebut, komponen mesin ini juga memiliki beberapa fungsi lain yang akan membuat mesin bekerja dengan maksimal yaitu:

- 1) Memindahkan tenaga atau daya mesin dari sebuah motor yang berputar ke bagian mesin lainnya sehingga unit tersebut dapat bergerak, baik berupa gerakan berputar maupun bergeser sehingga sering juga disebut transmisi.
- 2) Menyesuaikan daya atau torsi yang dihasilkan oleh mesin.
- 3) Mengurangi jumlah putaran dari power utama agar sesuai dengan jumlah putaran yang dibutuhkan oleh mesin yang akan digerakkan.
- 4) Menghasilkan mesin kendaraan yang lebih stabil sehingga tidak terjadi selip.
- 5) Menyediakan rasio gigi yang sesuai dengan beban daya pada kendaraan bermotor.
- 6) Mengubah momen puntir yang kemudian diteruskan ke bagian spindel pada sepeda motor manual.

## 2.2.2 Jenis-Jenis Gearbox

### 1) Spur Gearbox

Spur gear merupakan roda gigi yang paling banyak diaplikasikan dalam transmisi sepeda motor. Jika kita perhatikan bentuk giginya, maka akan terlihat berbentuk lurus. Berbagai ukuran spur gear dirangkai menjadi transmisi sepeda motor dengan konfigurasi tertentu yang kemudian digunakan pada countershaft dan mainshaft.

### 2) Bevel Gearbox

Bevel gear merupakan roda gigi yang memiliki dua poros yang tidak sejajar untuk memindahkan tenaga, seperti horizontal dan vertikal. Ini merupakan salah satu mesin yang cukup dikenal dan biasa digunakan pada berbagai kalangan industri di Indonesia dan Luar Negeri. Kami pun menjadi salah satu supplier yang dapat dipercaya untuk menjual gearbox bevel gear ini dengan harga terjangkau dan berkualitas.

### 3) Worm Gearbox

Untuk jenis gear yang ini sering kali digunakan untuk membantu mengurangi putaran input, seperti yang dipalिकासikan pada kemudi mobil. Jika Anda ingin melihat cara kerjanya, lihat saja putaran kemudi atau setir dan juga sudut roda depan mobil. Mesin ini dapat membantu anda yang ingin mengurangi putaran pada input putara. Untuk jenisnya pun sangat banyak kalian dapat menyesuakannya dengan kebutuhan yang anda perlukan.

### 4) Helical Gearbox

Untuk jenis Gearbox yang satu ini merupakan roda gigi dengan bentuk gigi miring sekitar 15-30 derajat. Helical gear banyak digunakan untuk mesin dengan kecepatan lebih dari 3.500 RPM. Tapi, Anda harus bersiap-siap karena harganya cukup mahal. Namun jangan berkecil hati dahulu, disini kami dapat memberikan harga yang lebih murah dibanding toko lainnya karena kami merupakan distributor resmi dari pabrik pembuatannya.

#### 5) Gearbox Helical Planetary

Planetary gear adalah sistem roda gigi yang terdiri dari gigi luar dan gigi pusat. Sistem sekilas seperti tata surya. Karena dipasang layaknya planet yang mengitari matahari sesuai dengan jalurnya. Dari perputaran itu, bisa menghasilkan momen naik turunnya kecepatan sebuah kendaraan.

### 2.3 Blower

Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu, juga sebagai pengisapan atau pemakuman udara atau gas tertentu. Biasanya blower digunakan menyirkulasikan gas-gas tertentu didalam suatu ruangan. Selain itu blower merupakan mesin yang memampatkan udara atau gas oleh gaya sentrifugal ke tekanan akhir yang melebihi dari 40 psig. Blower tidak didinginkan dengan air karena penambahan biaya yang dibutuhkan untuk sistem pendingin tidak menguntungkan atau efisiensi bila ditinjau dari keuntungan yang diperoleh begitu kecil dari kinerja blower ini[6].



**Gambar 2.3.** Blower

Blower alat yang bisa diandalkan untuk menggerakkan udara dan diarahkan pada suatu area spesifik. Alat ini dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan mulai dari pembersihan hingga pendinginan maupun pemanasan.

#### 2.3.1 Klasifikasi Blower

Secara umum klasifikasi blower dibagi 2 jenis yaitu:

##### 1) Blower sentrifugal

Blower sentrifugal terlihat seperti pompa sentrifugal, impeller nya digerakkan oleh gear dan berputar 15.000rpm. pada blower tahap tunggal,



udara tidak mengalami banyak belokan, sehingga lebih efisien, blower sentrifugal beroperasi melawan tekanan 0,35 sampai 0,70 kg/cm<sup>2</sup>, namun dapat mencapai tekanan yang lebih tinggi. Blower ini sering digunakan untuk penerapan sistem yang cenderung tidak terjadi penyumbatan.

## 2) Blower Positive displacement

Blower positive displacement memiliki motor yang menjebak udara dan mendorongnya melalui rumah blower. Blower ini menyediakan volume udara yang konstan bahkan jika tekanan sistem nya bervariasi. Blower ini cocok digunakan untuk sistem yang cenderung terjadi penyumbatan, karena dapat menghasilkan tekanan yang cukup untuk menghembuskan kotoran yang menyumbat sampai terbebas. Blower ini berputar lebih pelan dari pada blower sentrifugal hanya 3.600rpm. Dan sering digerakkan oleh belt untuk memfasilitasi perubahan kecepatan.

## 2.4 Puli

Puli adalah suatu elemen mesin yang berfungsi sebagai komponen atau penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan dengan menggunakan sabuk atau belt ke benda yang ingin digerakkan[7].



**Gambar 2.4.** Puli

Sebuah mesin sering menggunakan sepasang puli untuk mereduksi kecepatan dari motor listrik, dengan berkurangnya kecepatan motor listrik maka tenaga dari mesinpun ikut bertambah. Puli dapat digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros satu ke poros yang lain melalui sistem transmisi penggerak berupa flat belt, V-belt atau circular belt. Cara kerja puli sering digunakan untuk mengubah arah gaya yang diberikan, mengirim gerak dan mengubah arah rotasi.

#### 2.4.1 Fungsi Puli

Ada beberapa fungsi puli ini seperti contoh dibawah ini:

- 1) Fungsi puli adalah mengganti arah gaya yang diaplikasikan.
- 2) Mentransmisikan gerakan perputaran, ataupun menciptakan manfaat mekanis baik dalam sistem aksi linier ataupun perputaran.
- 3) Merupakan media menghantarkan energi gerak dalam dalam puli ini adalah mentransmisikan gerakan dan gaya putar dari input atau poros yang digerakkan.
- 4) Sebagai beban angkat dan mempraktikkan gaya, ini didesain guna mensupport pergerakan maupun sabuk belt di sepanjang kelilingnya tersebut.
- 5) Memperbesar dan memperkecil torsi.

#### 2.4.2 Macam-macam puli

Saat ini berbagai macam puli yang telah dikembangkan berikut beberapa macam puli:

- 1) Drive puli  
Puli yang dipasang sistem penggerak untuk menggerakkan seluruh sistem.
- 2) Tail puli  
Untuk beberapa kasus berfungsi sebagai puli penggerak atau pengencang puli.
- 3) Snub puli  
Puli yang berfungsi untuk memperluas bidang kontak antara belt dengan drive puli.
- 4) Bend puli  
Adalah puli yang digunakan untuk mengubah arah belt.
- 5) Take-up puli  
Adalah puli yang memiliki sistem pengencang belt.

### 2.4.3 Kelebihan dan Kekurangan Puli

Kelebihan puli antara lain sebagai berikut:

- 1) Sedikit pemeliharaan
- 2) Dapat diandalkan yaitu awet
- 3) Pemasangan dan setting gampang
- 4) Kecepatan transmisi besar
- 5) Bisa di aplikasikan pada dua poros yang tidak paralel atau terpisah satu sama lain.

Kekurangan puli antara lain sebagai berikut:

- 1) Kapasitas daya yang ditransmisikan terbatas
- 2) Rasio kecepatan terbatas
- 3) Rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti kontaminasi dengan pelumas.

### 2.5 V-belt

V-belt yang merupakan transmisi penghubung berbahan karet dengan penampang trapesium. v-belt mobil bekerja dengan mengalirkan tenaga dari satu poros ke poros lainnya. vanbelt dipasang pada dua buah pulley sehingga dapat bergerak sesuai laju putaran mesin. V-belt mampu menghasilkan daya transmisi yang besar meski berada pada tegangan rendah. Hal seperti ini tidak akan terjadi pada transmisi lain seperti roda gigi maupun rantai. Makanya, jika dibandingkan dengan transmisi lain, v-belt dinilai lebih efisien. Di samping itu, v-belt juga bekerja dengan halus sehingga tidak menimbulkan suara berisik[8].



Gambar 2.5 V-belt

V-belt merupakan sabuk tunggal kontinyu yang digunakan untuk menggerakkan beberapa perangkat dalam mesin seperti alternator, pompa power steering, pompa air, kompresor, pompa udara dan lain sebagainya. Sabuk juga dapat dipandu oleh idler katrol dan/atau tensioner sabuk.

### 2.5.1 Fungsi V-belt

Merupakan suatu komponen di dalam mesin yang posisinya melingkar, komponen penting satu ini terbuat dari campuran karet khusus serta serat nilon, dan ada beberapa diantaranya yang dilapisi bahan kampas anti slip pada setiap sisinya.

Walaupun bentuknya sedikit unik dan berbeda di bandingkan komponen lainnya ternyata v-belt memiliki peran penting bagi sebuah mesin. Fungsi v-belt adalah sebagai penghasil daya yang nantinya daya tersebut disalurkan menuju berbagai komponen membutuhkan penggerak.

Dan juga berfungsi sebagai transmisi daya dari suatu poros ke poros lainnya melalui sebuah puli yang berputar karena adanya sumber daya tertentu, dengan kecepatan putar yang sama ataupun berbeda tergantung pada rasio perbandingan kedua buah puli.

### 2.5.2 Jenis-jenis V-belt

Berikut macam-macam jenis v-belt sebagai berikut:

#### 1) Raw edge v-belt

Raw edge v-belt adalah karet v-belt yang digunakan untuk mobil, truk, bus, peralatan konstruksi dan berbagai aplikasi penggerak aksesoris. V-belt jenis ini memiliki ketahanan panas, abrasi dan deformasi yang sangat baik, karena digunakan di bawah fluktuasi beban yang tinggi dan suhu tinggi di dalam ruang mesin.

#### 2) Variable speed belt

Sebuah sabuk kecepatan bervariasi adalah tepi mentah cogged v-belt yang digunakan untuk aplikasi seperti skuter dan mobil salju.

#### 3) Timing belt

Timing belt adalah sabuk transmisi yang disinkronisasi yang mentransmisikan daya saat sabuk dan katrol membentuk meshing gigi. Tingkat kebisingan lebih rendah dibandingkan dengan rantai dan roda gigi. Karena meminyaki tidak diperlukan maka bisa mencapai transmisi tenaga yang bersih.

4) V-ribed belt

V-ribbed Belts menggabungkan karakteristik transmisi tinggi dari v-belt, fleksibilitas Flat Belts, dan compact system. Sabuk transmisi gesekan berkontribusi terhadap efisiensi transmisi yang baik dengan tata letak sumbu multi dan diameter puli yang lebih kecil.

**2.5.3 Kelebihan dan Kekurangan V-belt**

Kelebihan v-belt sebagai berikut:

- 1) Digunakan untuk mentransmisikan daya yang jaraknya relatif jauh
- 2) Kecilnya faktor slip
- 3) Mampu digunakan untuk putaran tinggi
- 4) Dari segi harga v-belt juga lebih murah dibanding dengan elemen transmisi yang lain.

Kekurangan v-belt sebagai berikut:

- 1) Kapasitas daya yang ditransmisikan terbatas
- 2) Rasio kecepatan terbatas
- 3) Rentan terhadap perubahan kondisi lingkungan seperti kontaminasi dengan pelumas.

Rumus perhitungan panjang v-belt:

$$L = 2C + \left[ \frac{(d_2 + d_1)\pi}{2} \right] + \left[ \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \times C} \right] \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan:

- L= panjang v-belt
- C= jarak titik pusat puli
- d<sub>1</sub>= diameter puli 1

$d_2 =$  diameter puli 2

## 2.6 Poros

Poros merupakan salah satu bagian yang terpenting dari setiap mesin. Hampir semua mesin meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran. Peranan utama dalam transmisi seperti itu dipegang oleh poros. pada poros itu sendiri biasanya dibuat dari bahan baja konstruksi mesin yang memiliki berbagai macam tipe yang dipilih sesuai kebutuhan permesinan. Adapun jenis material poros adalah AISI 1045 Steel dengan massa jenis  $7850 \text{ Kg/m}^3$ .



Gambar 2.6. Poros

### 2.6.1 Macam-macam Poros

#### 1. Poros spindel

Poros spindle merupakan poros transmisi yang relatif pendek, misalnya pada poros utama mesin perkakas dimana beban utamanya berupa beban puntiran. Selain beban puntiran, poros spindle juga menerima beban lentur (axial load). Poros spindle dapat digunakan secara efektif apabila deformasi yang terjadi pada poros tersebut kecil.

## 2. Poros gandar

Poros gandar merupakan poros yang dipasang diantara roda-roda kereta barang. Poros gandar tidak menerima beban puntir dan hanya mendapat beban lentur.

## 3. Poros transmisi

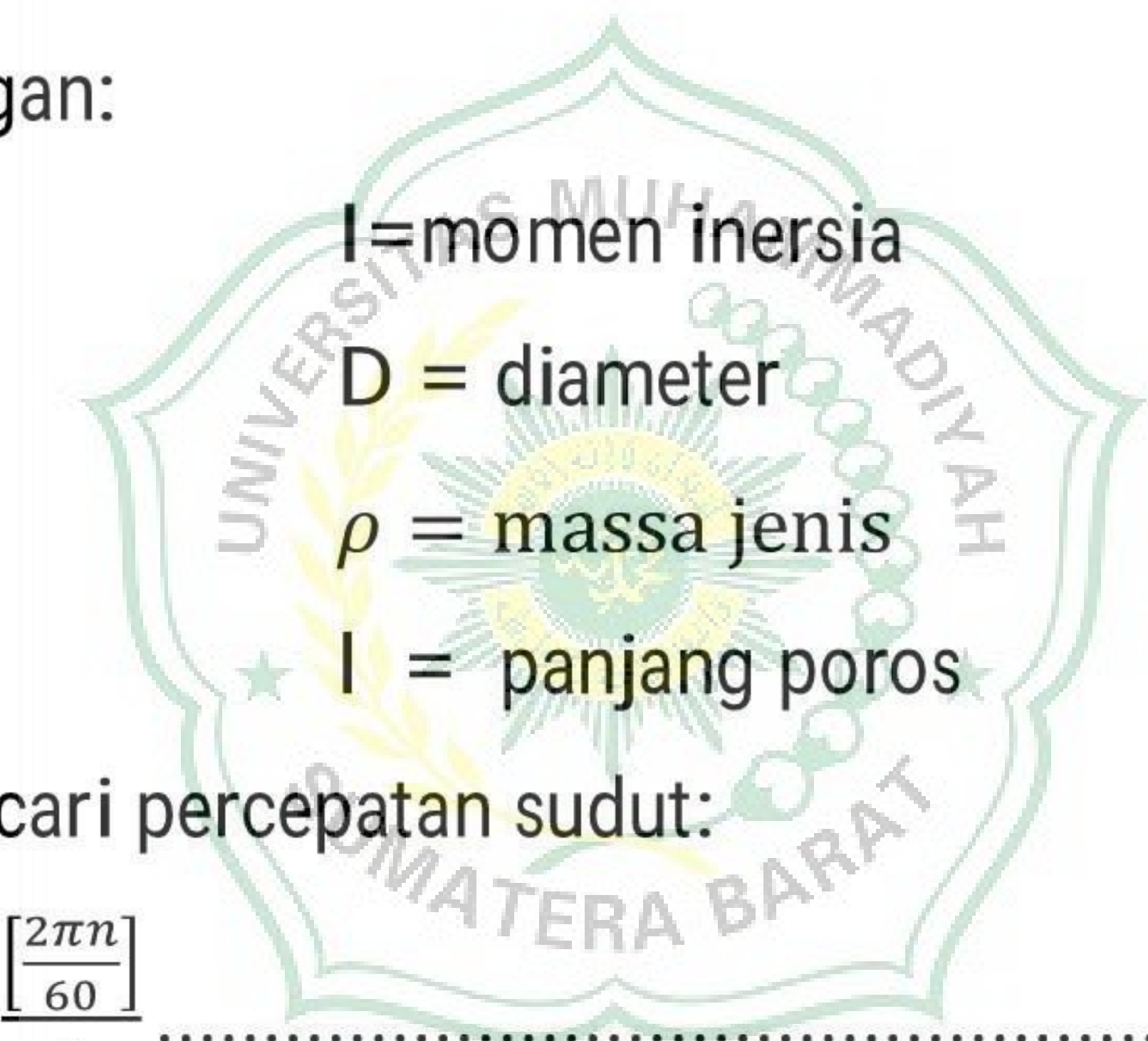
Poros transmisi lebih dikenal dengan sebutan shaft. Shaft akan mengalami beban puntir berulang, beban lentur berganti ataupun kedua-duanya. Pada shaft, daya dapat ditransmisikan melalui gear, belt pulley, sprocket rantai, dll

Rumus mencari daya poros:

Mencari momen inersia:

$$I = \frac{\pi}{32} \times D^4 \times \rho \times l \dots\dots\dots (2.2)$$

Dengan:



Mencari percepatan sudut:

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2\pi n}{60} \right]}{t} \dots\dots\dots (2.3)$$

Dengan:

- $\alpha$  = percepatan sudut
- n = putaran motor listrik
- t = waktu optimalisasi hidup motor listrik

Mencari kecepatan sudut:

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} \dots\dots\dots (2.4)$$

Dengan:

- $\omega$  = kecepatan sudut
- n = putaran motor listrik

Mencari daya poros:

$$P = I \times \alpha \times \omega \dots\dots\dots (2.5)$$

Dengan:

$P$  = daya

$I$  = momen inersia

$\alpha$  = percepatan sudut

$\omega$  = kecepatan sudut

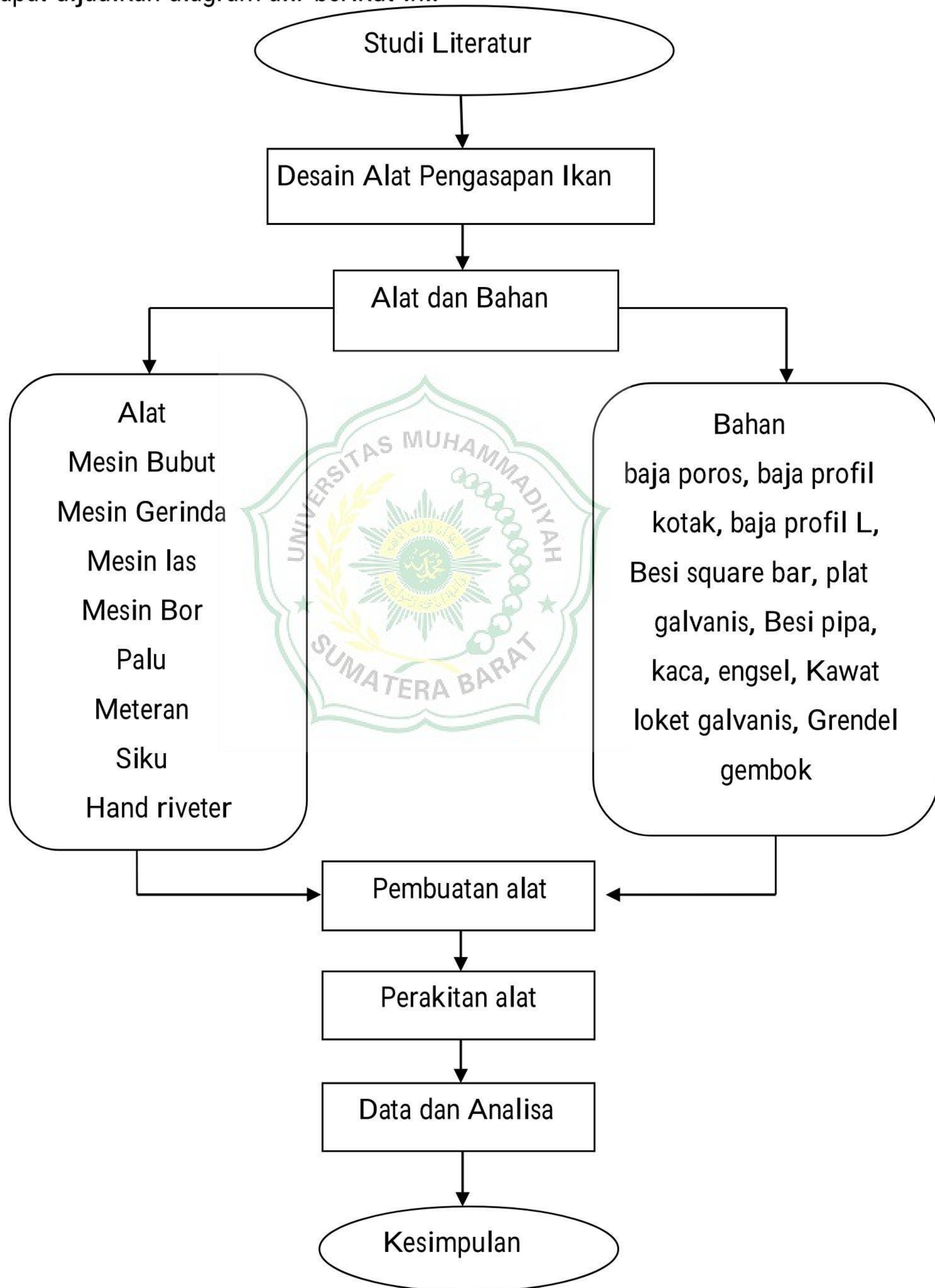




### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

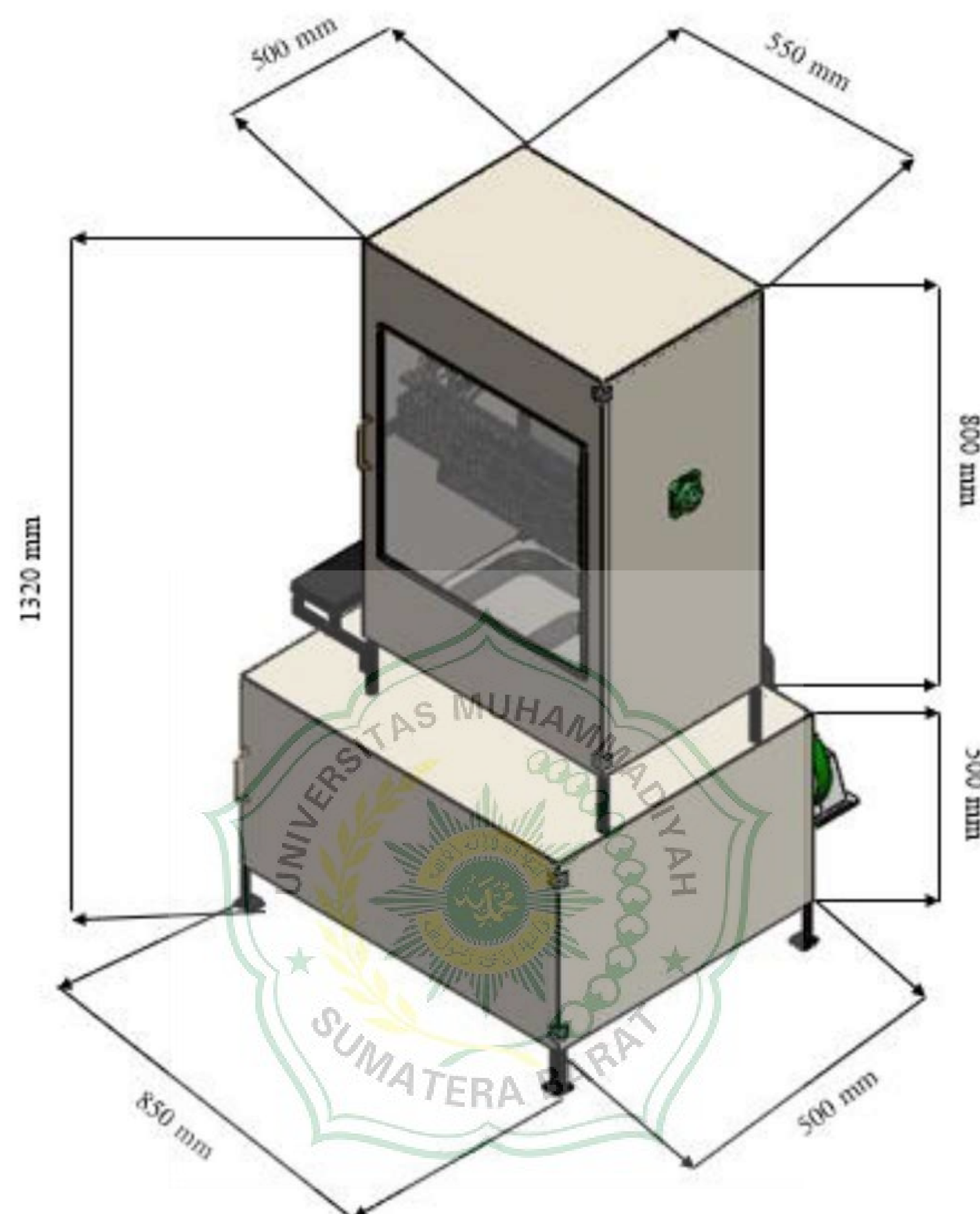
#### 3.1 Diagram Alir

Secara umum metodologi proses perancangan alat pengasapan ikan ini dapat dijadikan diagram alir berikut ini:



### 3.2 Desain Mesin Pengasapan Ikan

Mesin pengasapan ikan sistem rotari di desain dengan ukuran total panjang 850 mm x lebar 550 mm x tinggi 1320 mm.



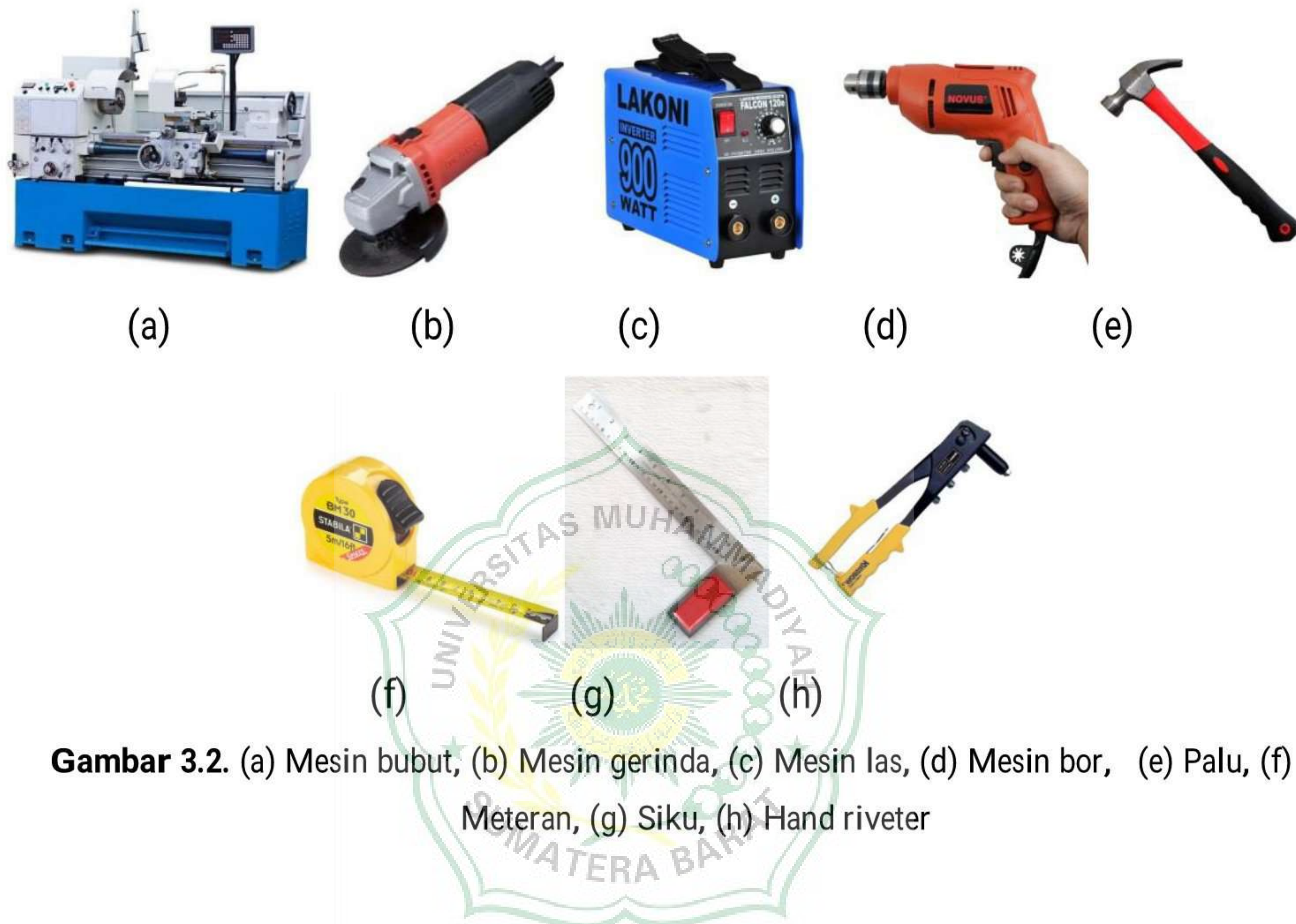
**Gambar 3.1.** Desain tampak isometris

### 3.3 Alat dan Bahan

Untuk alat dan bahan yang dibutuhkan dalam proses pembuatan rancang bangun alat pengasapan ikan adalah sebagai berikut:

#### 3.3.1 Alat

Alat yang digunakan saat proses Perancangan Alat Pengasapan Ikan ini antara lain sebagai berikut:



**Gambar 3.2.** (a) Mesin bubut, (b) Mesin gerinda, (c) Mesin las, (d) Mesin bor, (e) Palu, (f) Meteran, (g) Siku, (h) Hand riveter

#### 1. Mesin bubut

Mesin bubut pada proses perancangan mesin pengasapan ikan berfungsi sebagai alat yang membantu untuk proses pembuatan poros.

#### 2. Mesin Gerinda

Mesin gerinda berfungsi untuk memotong bahan kerja yang akan digunakan serta membersihkan hasil pengelasan.

#### 3. Mesin las

Untuk membantu proses perakitan kerangka mesin pengasapan ikan sampai menjadi bentuk yang diinginkan.

#### 4. Mesin bor

Digunakan untuk pemasangan bodi sebelum dilanjutkan dengan pemasangan menggunakan hand riveter.

5. Palu  
Membantu dalam proses perakitan mesin pengasapan ikan.
6. Meteran  
Membantu mengukur bahan yang akan dipotong sesuai dengan ukuran yang di inginkan.
7. Siku  
Untuk mempermudah proses pengerjaan.
8. Hand Riveter  
Untuk pemasang bodi setelah dilakukannya proses pengeboran.

### 3.3.2 Bahan

Bahan yang akan digunakan untuk membuat Mesin Pengasapan Ikan ini sendiri adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.3.**(a) Baja profil kotak, (b) Baja pipa, (c) Baja square bar, (d) Kawat loket galvanis, (e) Kaca polos 5 mm, (f) Kawat baja, (g) Engsel bubut ½ inchi, (h) Plat galvanis, (i) Besi shaft (poros,as) 1 inchi

1. Baja profil kotak 25x25 mm
2. Baja profil kotak 20x20 mm
3. Pipa baja 2 inchi
4. Baja square bar (nako) 12 mm
5. Kawat loket galvanis
6. Kaca polos 5 mm

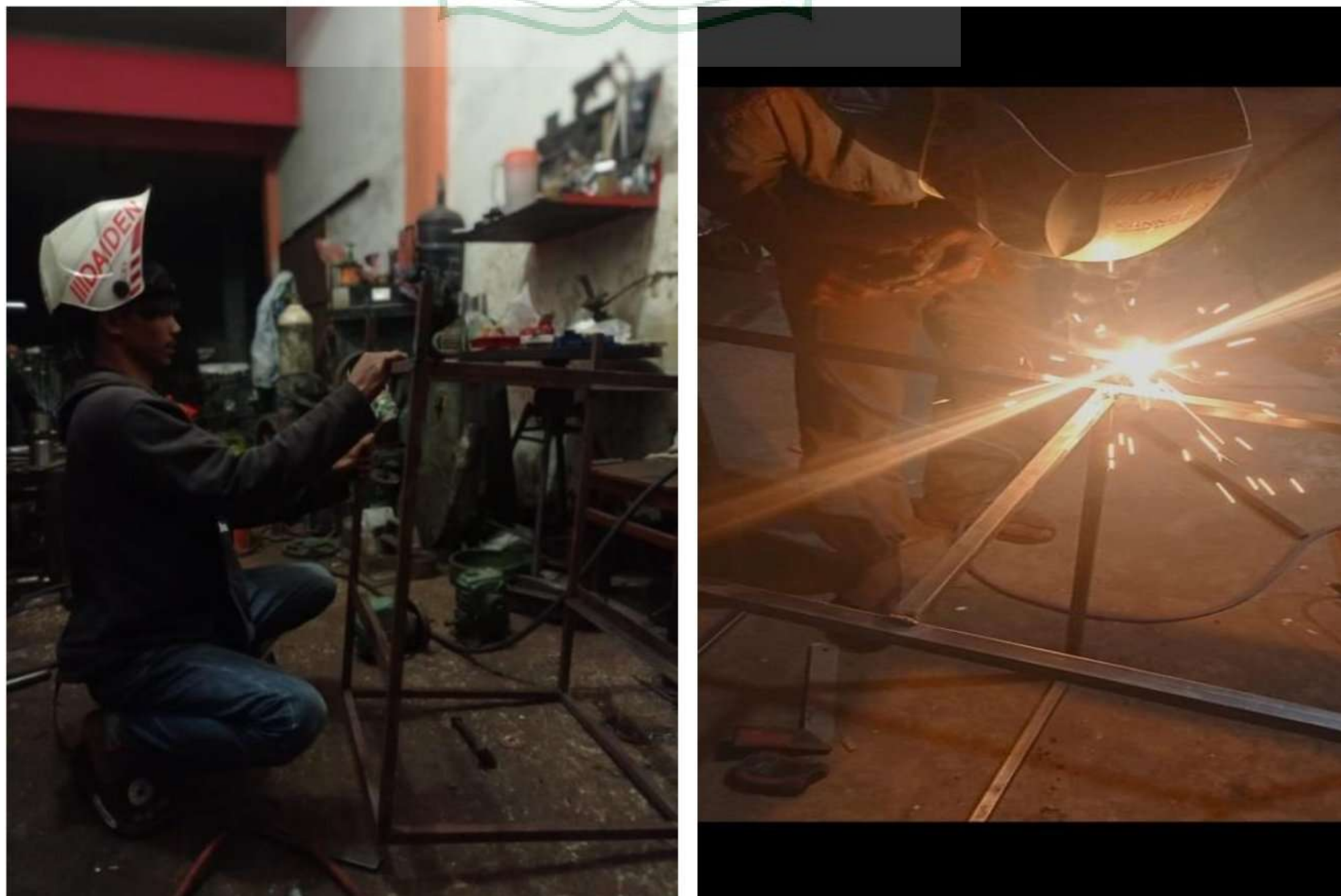
7. Kawat baja
8. Plat galvanil 1,2 mm
9. Plat galvanis 0,4 mm
10. Baja profil L30x30 mm
11. Besi shaft (poros,as) 1 inchi
12. Blind rivet 3,5 mm
13. Engsel bubut ½ inchi
14. Grendel gembok 2 inchi

### 3.4 Pembuatan Mesin Pengasapan ikan

Proses-proses yang dilalui dalam pembuatan mesin pengasapan ikan adalah sebagai berikut:

#### 3.4.1 Pembuatan Rangka

Pembuatan rangka pengasapan dan pembakaran dilakukan sesuai dengan desain dimulai dari pengukuran besi hollow menggunakan meteran dan besi siku, setelah melakukan pengukuran barulah dilakukan pemotongan pada besi hollow sesuai dengan ukuran, setelah itu barulah dilakukan penyambungan rangka menggunakan mesin las.



**Gambar 3.4.** Rangka pembakaran dan pengasapan

Langkah selanjutnya proses pembersihan hasil pengelasan menggunakan gerinda agar rangka tersebut rata dan tidak terganggu saat pemasangan kover pada Alat Pengasapan Ikan.

#### **3.4.2 Pembuatan Poros**

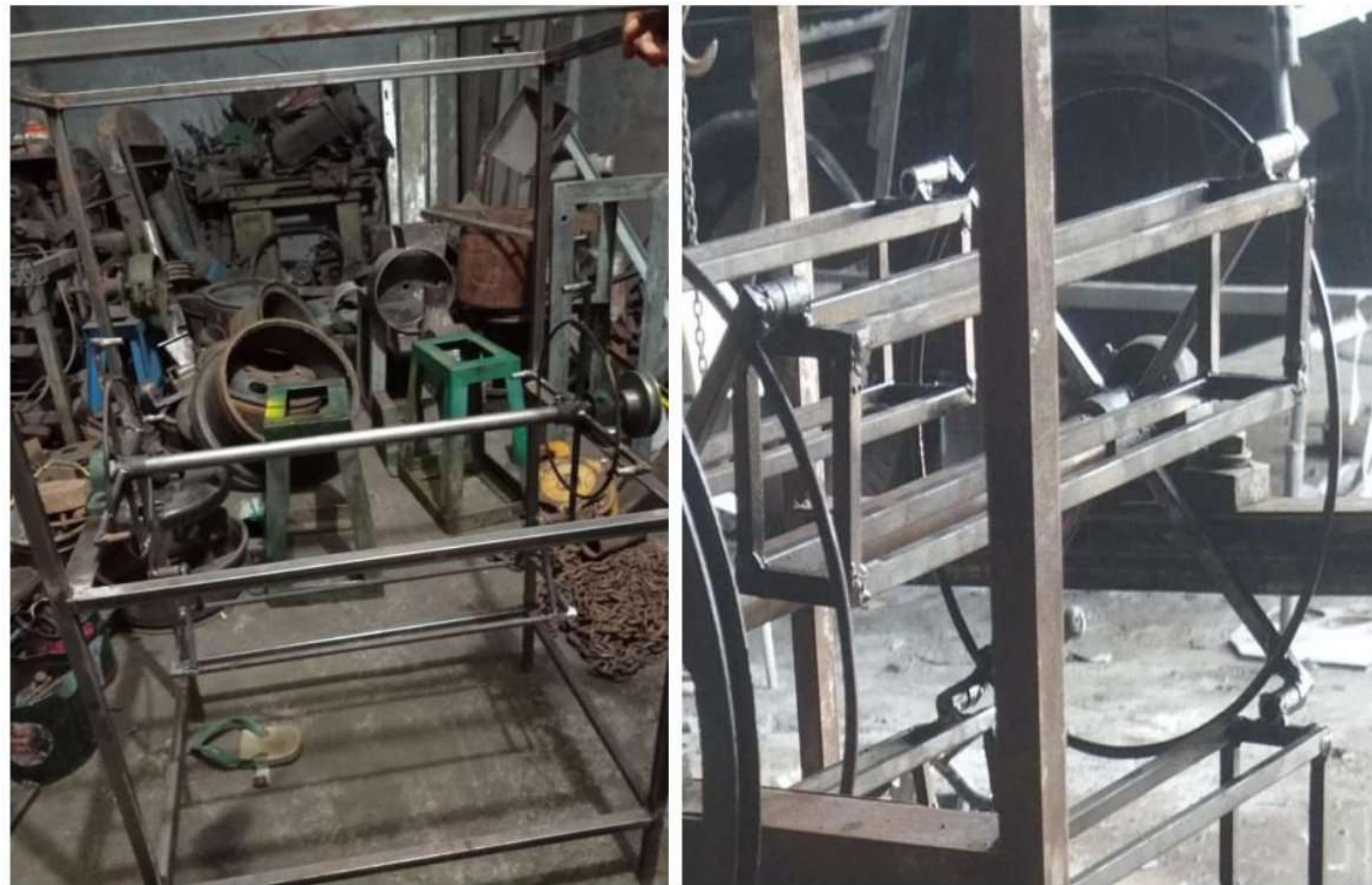
Untuk pembuatan poros dilakukan dengan pembubutan besi shaft(poros) yang berdiameter 25 mm dengan panjang bubutan di kiri dan kanan 25 mm menjadi 20 mm, serta pembubutan Bosh/Bushing yang berdiameter luar 29 mm dan diameter dalamnya 24,8mm.



**Gambar 3.5.** Pembuatan poros

#### **3.4.3 Pembuatan Rotari dan Rak Ikan**

Untuk pembuatan rotari dilakukan dengan menggunakan besi beton 5mm yang dibuat melingkar dengan diameter 290 mm selanjutnya dilakukan pembuatan batang penghubung (bushing) ke rotari dengan tambahan baja square bar(nako) 10 mm pada 4 sudut dengan masing-masing panjang setiap sudut 140 mm, selanjutnya semua bagian dari rotari dilakukan pengelasan.



**Gambar 3.6.** Pembuatan rotari dan rak ikan

Untuk pembuatan rak ikan dilakukan dengan menggunakan bahan baja square bar 10 mm yang telah dilakukan pemotongan dan juga dilanjutkan dengan proses pengelasan.

#### **3.4.4 Pembuatan pipa saluran pengasapan**

Proses pembuatan pipa saluran pengasapan dilakukan dengan menggunakan pipa 2,5 inchi yang diberi lubang saluran pengasapan menggunakan bor dengan diameter 14 mm dengan jarak 100 mm pada tiap lubang.



**Gambar 3.7.** pipa saluran pengasapan

### 3.5 Perakitan

Setelah semua komponen selesai masuk ke tahap berikutnya yaitu proses perakitan. Semua komponen dirapikan dengan mesin gerinda dan dilanjutkan dengan proses pengecatan . Setelah semuanya selesai tahap perakitan pun dimulai, berikut urutan-urutan dalam proses perakitan:



Gambar 3.8. Mesin pengasapan ikan

1. Pemasangan kover
2. Pemasangan pipa saluran pengasapan
3. Pemasangan motor listrik
4. Pemasangan gearbox
5. Pemasangan rotari ke poros
6. Pemasangan poros kerangka
7. Pemasangan rak ke poros
8. Pemasangan puli
9. Pemasangan blower di ruang pembakaran
10. Pemasangan kaca di pintu
11. Pemasangan pintu ruang pengasapan
12. Menyatukan ruang pengasapan dan pembakaran
13. Pengujian



### 3.6 Data Mesin Pengasapan Ikan

Mesin pengasapan ikan ini terdiri dari ruang pengasapan, rak ikan rotari, ruang bakar, blower, gearbox dan motor listrik. Berikut adalah data spesifikasi mesin pengasapan ikan yang telah dibuat:

**Tabel 3.1** Spesifikasi mesin pengasapan ikan

No	Nama	Dimensi (P x L x T mm)
1.	Ruang bakar	500 x 800 x 550
2.	Ruang pengasapan	550 x 500 x 850
3.	Rak ikan rotary 4 buah	50 x 50 x 420
4.	Dimensi alat	850 x 500 x 1300

Spesifikasi motor listrik:

- Merk Motor listrik : YZB coconut Digger
- Power : 370W
- Daya Elektrik Motor : 1/4 HP
- Pole Elektrik Motor : 4 Pole
- Input Voltase : 220 V
- Proteksi Ip : IP 44
- Rpm Elektrik Motor : 1350 RPM
- Frekuensi : 50 Hz
- Berat : 4 kg
- Diameter poros : 14 mm

Spesifikasi gearbox:

- Merk Gearbox : FCA
- Kegunaan : Perubahan Kecepatan
- Kecepatan Maksimum : 1500 rpm
- Berat : 4 kg
- Torsi Keluaran : 19-2371N.M
- Kecepatan Keluaran : 25-150 rpm
- Rasio : 1:20

Spesifikasi Blower:

- Merk Blower : Sumura
- Kegunaan : Memperbesar tekanan udara atau gas
- Berat : 2kg
- Kecepatan Maxsimal : 3000rpm
- Daya Listrik : 150 Watt/1A/220V



## BAB IV DATA dan ANALISA

### 4.1 Data

Pada perancangan mesin pengasapan ikan yang telah dibuat selanjutnya dilakukan perhitungan mekanis mulai dari menghitung kekuatan rangka, poros, putaran komponen, daya beban dan panjang puli.

#### 1. Perhitungan kekuatan rangka

Material rangka yang digunakan pada perancangan ini adalah ASTM A36 Steel yang memiliki kekuatan tarik sebesar  $400\text{N/mm}^2$  dan kekuatan luluh sebesar  $250\text{ N/mm}^2$ . Nilai safety factor yang digunakan adalah 3 sehingga kekuatan izin tariknya adalah:

$$\sigma_{izin} = \frac{400\text{N/mm}^2}{3} = 133,33\text{ N/mm}^2$$

Besar kekuatan geser adalah setengah dari kekuatan izin maka:

$$\tau_{izin} = \frac{133,33\text{N/mm}^2}{2} = 66,67\text{ N/mm}^2$$

#### a) Rangka dudukan rotari di rangka pengasapan

Pada perhitungan kekuatan rangka ruang pengasapan ini akan dihitung pada dudukan rangka yang dikenai beban terbesar yaitu beban rotari. Diasumsikan beban rotari ikan sebesar  $16,35\text{ kg}$  dan dudukan rangka yang menahan beban yaitu 2 batang baja profil L ukuran  $30 \times 30\text{ mm}$ . Maka dapat dihitung kekuatan gesernya dengan persamaan berikut:

$$A = 2 \times (500\text{mm} \times 30\text{mm}) = 30.000\text{ mm}^2$$

Besar gaya yang terjadi adalah berat baban dikali gravitasi maka:

$$F = m \times g = 16,35\text{kg} \times \frac{10\text{m}}{\text{s}^2} = 163,5\text{ N}$$

Besar kekuatan geser pada dudukan rotari adalah:

$$\tau_a = \frac{F}{A} = \frac{163,5 \text{ N}}{30.000 \text{ mm}^2} = 0,00545 \text{ N/mm}^2$$

b) Rangka ruang pembakaran

Pada perhitungan kekuatan rangka ruang pengasapan ini akan dihitung pada dudukan rangka yang dikenai beban terbesar yaitu beban ruang pengasapan ditambah beban bahan bakar. Diasumsikan total beban sebesar 40 kg dan dudukan rangka yang menahan beban yaitu 4 batang baja profil kotak ukuran 30 x 30 mm. Maka dapat dihitung kekuatan gesernya dengan persamaan berikut:

$$A1 = 2 \times (850\text{mm} \times 30\text{mm}) = 51.000 \text{ mm}^2$$

$$A2 = 2 \times (550\text{mm} \times 30\text{mm}) = 33.000 \text{ mm}^2$$

$$A = A1 + A2 = 84.000 \text{ mm}^2$$

Besar gaya yang terjadi adalah berat beban dikali gravitasi maka:

$$F = m \times g = 40 \text{ kg} \times \frac{10\text{m}}{\text{s}^2} = 400\text{N}$$

Besar kekuatan geser pada dudukan adalah:

$$\tau_a = \frac{F}{A} = \frac{400 \text{ N}}{84.000 \text{ mm}^2} = 0,00476 \text{ N/mm}^2$$

2. Perhitungan poros

Diketahui diameter poros yang direncanakan sebesar 25 mm dengan panjang 590 mm, kemudian diketahui berat rak tanpa beban sebesar 0,8 kg dengan jumlah rak yaitu 4 sehingga total beratnya adalah 3,2 kg. Diasumsikan beban ikan yang akan diasapi sebesar 2,5 kg per rak maka total beratnya jadi 13,2 kg. Kemudian berat batang penghubung dengan poros diketahui sebesar 1 kg, sehingga didapat total berat rotari ke poros

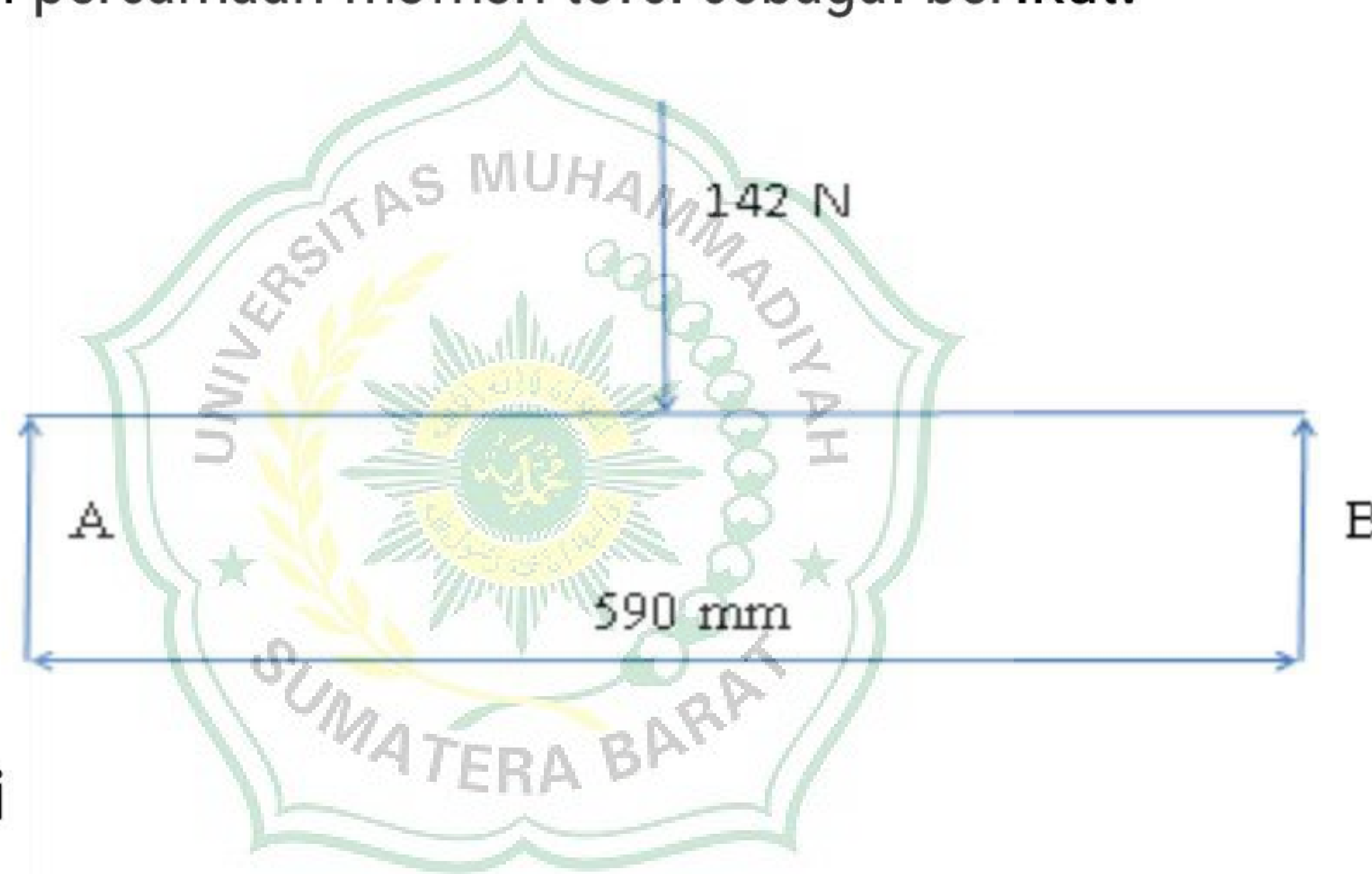
rotari sebesar 14,2 kg. Setelah itu material yang digunakan yaitu AISI 1045 Steel memiliki kekuatan tarik sebesar 580 N/mm<sup>2</sup> dan kekuatan luluh sebesar 305 N/mm<sup>2</sup>. Nilai safety factor yang digunakan adalah 3 sehingga kekuatan izin tariknya adalah:

$$\sigma_{izin} = \frac{580 \text{ N/mm}^2}{3} = 193,33 \text{ N/mm}^2$$

Besar kekuatan geser adalah setengah dari kekuatan izin maka:

$$\tau_{izin} = \frac{193,33 \text{ N/mm}^2}{2} = 96,665 \text{ N/mm}^2$$

Kemudian perhitungan kekuatan geser poros dapat dihitung dengan menggunakan persamaan momen torsi sebagai berikut:



### Momen torsi

$$M = F \times R$$

$$M_A = F \times R/2$$

$$M_A = 142 \text{ N} \times \frac{0,59 \text{ m}}{2}$$

$$M_A = 41,89 \text{ Nm}$$

$$M_A = M_B = 41,89 \text{ Nm}$$

### Tegangan geser

Diameter poros yang direncanakan 25 mm atau 0,025 m, maka persamaan tegangan geser dapat ditentukan sebagai berikut:

$$\tau = \frac{16 \times M}{\pi \times d^3}$$

$$\tau = \frac{16 \times 41,89 \text{ Nm}}{3,14 \times (0,025 \text{ m})^3}$$

$$\tau = 13.660.942,7 \text{ N/m}^2$$

$$\tau = 13,661 \text{ N/mm}^2$$

Faktor safety yang direncanakan sebesar 3, maka didapatkan tegangan geser sebesar:

$$\tau = 13,661 \text{ N/mm}^2 \times 3$$

$$\tau = 40,983 \text{ N/mm}^2$$

Jadi kekuatan geser poros didapatkan sebesar  $40,983 \text{ N/mm}^2$ .

### 3. Perhitungan putaran komponen

Pada perancangan ini motor listrik yang digunakan memiliki putaran sebesar 1350 rpm ( $n_1$ ), setelah itu pada mesin ini juga dipakai gearbox dengan reducer 1:20 dan menggunakan dua buah puli dengan ukuran diameter masing-masing 40 mm ( $D_1$ ) dan 295 mm ( $D_2$ ), sehingga kita dapat menghitung putaran pada komponen.

#### a) Putaran output gearbox ( $n_2$ )

$$n_1 = 1350 \text{ rpm}$$

$$n_2 = \frac{1350}{20} \text{ rpm} = 67,5 \text{ rpm}$$

Jadi output putaran motor pada gearbox sebesar 67,5 rpm.

#### b) Putaran pada puli 1 ( $n_3$ )

Putaran pada puli 1 dapat langsung diketahui karena putaran dari gearbox diteruskan ke puli 1 sehingga besar putarannya adalah 67,5 rpm.

#### c) Putaran pada puli 2 ( $n_4$ )

Pada putaran di puli 2 dapat diketahui menggunakan persamaan berikut:

$$n_4 = n_2 \times \frac{D_1}{D_2} = 67,5 \text{ rpm} \times \frac{40 \text{ mm}}{295 \text{ mm}} = 9,15 \text{ rpm}$$

Jadi putaran pada puli 2 didapatkan sebesar 9,15 rpm.

d) Putaran pada poros rotari

Putaran pada poros rotari langsung dapat diketahui karena putarannya merupakan terusan dari putaran pada puli 2, sehingga putarannya adalah 9,15 rpm.

4. Perhitungan daya

Pada perhitungan ini akan dihitung total daya yang terjadi pada mesin pengasapan sehingga diketahui berapa besarnya dan dapat dibandingkan kebutuhan akan motor listrik yang akan digunakan. Pada perhitungan daya ini akan dihitung besar momen inersia, momen torsi, percepatan sudut, kecepatan sudut dan terakhir adalah daya.

a) Daya poros penghubung ke gearbox

Diketahui diameter (D) dari poros sebesar 14 mm atau 0,014 m dengan panjang (l) penghubung sebesar 90 mm atau 0,09 m. Jenis material pada poros yaitu AISI 1045 Steel dengan masa jenis ( $\rho$ ) sebesar 7850 Kg/m<sup>3</sup>. Untuk mencari daya maka kita cari terlebih dahulu momen inersia dari komponen ini dengan persamaan berikut:

$$I_1 = \frac{\pi}{32} \times D^4 \times \rho \times l$$
$$I_1 = \frac{3,14}{32} \times (0,014 \text{ m})^4 \times 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,09 \text{ m}$$
$$I_1 = 0,00000266 \text{ Kgm}^2$$

Jadi momen inersia didapat sebesar 0,00000266 Kgm<sup>2</sup>. Selanjutnya kita hitung percepatan sudut dan kecepatan sudutnya dengan menggunakan putaran yang diketahui yaitu n1 sebesar 1350 rpm. Percepatan sudut ( $\alpha$ ) dan kecepatan sudut ( $\omega$ ) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

Untuk menghitung percepatan sudut ditambahkan waktu sebesar 5 detik karena waktu optimalisasi hidup mesin motor listrik.

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2\pi n}{60} \right]}{t}$$

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2 \times 3,14 \times 1350 \text{rpm}}{60} \right]}{5 \text{s}}$$

$$\alpha = 28,27 \text{ rad/s}^2$$

Jadi percepatan sudutnya adalah 28,27 rad/s<sup>2</sup>.

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

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 1350 \text{rpm}}{60}$$

$$\omega = 141,37 \text{ rad/s}$$

Jadi kecepatan sudutnya adalah 141,37 rad/s.

Selanjutnya kita dapat menghitung daya pada poros penghubung ke gearbox dengan persamaan berikut:

$$P_1 = I_1 \times \alpha \times \omega$$

$$P_1 = 0,00000266 \text{ Kgm}^2 \times 28,27 \text{ rad/s}^2 \times 141,37 \text{ rad/s}$$

$$P_1 = 0,01063 \text{ watt}$$

Jadi daya yang terjadi pada poros penghubung ke gearbox adalah 0,01063 watt.

b) Daya puli 1

Diketahui diameter (D) dari puli sebesar 40 mm atau 0,04 m dengan dengan berat 0,25 kg. Untuk mencari daya pada puli maka kita cari terlebih dahulu momen inersia dari komponen ini dengan persamaan berikut:

$$I_2 = \frac{m}{2} \times r^2$$

$$I_2 = \frac{0,25 \text{ kg}}{2} \times (0,02 \text{ m})^2$$

$$I_2 = 0,000005 \text{ Kgm}^2$$

Jadi momen inersia didapat sebesar 0,000005 Kgm<sup>2</sup>. Selanjutnya kita hitung percepatan sudut dan kecepatan sudutnya dengan menggunakan putaran yang diketahui yaitu n2 sebesar 67,5 rpm. Percepatan sudut ( $\alpha$ ) dan kecepatan sudut ( $\omega$ ) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:



Untuk menghitung percepatan sudut ditambahkan waktu sebesar 5 detik karena waktu optimalisasi hidup mesin motor listrik.

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2\pi n}{60} \right]}{t}$$

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2 \times 3,14 \times 67,5 \text{rpm}}{60} \right]}{5 \text{s}}$$

$$\alpha = 1,413 \text{ rad/s}^2$$

Jadi percepatan sudutnya adalah 1,413 rad/s<sup>2</sup>.

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

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 67,5 \text{rpm}}{60}$$

$$\omega = 7,065 \text{ rad/s}$$

Jadi kecepatan sudutnya adalah 7,065 rad/s.

Selanjutnya kita dapat menghitung daya pada poros penghubung ke gearbox dengan persamaan berikut:

$$P_2 = I_2 \times \alpha \times \omega$$

$$P_2 = 0,000005 \text{ Kgm}^2 \times 1,413 \text{ rad/s}^2 \times 7,065 \text{ rad/s}$$

$$P_2 = 0,0000499 \text{ watt}$$

Jadi daya yang terjadi pada poros penghubung ke gearbox adalah 0,0000499 watt.

c) Daya puli 2

Diketahui diameter (D) dari puli sebesar 295 mm atau 0,295 m dengan dengan berat 1,5 kg. Untuk mencari daya pada puli maka kita cari terlebih dahulu momen inersia dari komponen ini dengan persamaan berikut:

$$I_3 = \frac{m}{2} \times r^2$$

$$I_3 = \frac{1,5 \text{ kg}}{2} \times (0,1475 \text{ m})^2$$

$$I_3 = 0,0163 \text{ Kgm}^2$$

Jadi momen inersia didapat sebesar 0,0163 Kgm<sup>2</sup>. Selanjutnya kita

hitung percepatan sudut dan kecepatan sudutnya dengan menggunakan putaran yang diketahui yaitu  $n_4$  sebesar 9,15 rpm. Percepatan sudut ( $\alpha$ ) dan kecepatan sudut ( $\omega$ ) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

Untuk menghitung percepatan sudut ditambahkan waktu sebesar 5 detik karena waktu optimalisasi hidup mesin motor listrik.

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2\pi n}{60} \right]}{t}$$

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2 \times 3,14 \times 9,15 \text{rpm}}{60} \right]}{5}$$

$$\alpha = 0,192 \text{ rad/s}^2$$

Jadi percepatan sudutnya adalah 0,192 rad/s<sup>2</sup>.

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

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 9,15 \text{rpm}}{60}$$

$$\omega = 0,9577 \text{ rad/s}$$

Jadi kecepatan sudutnya adalah 0,9577 rad/s.

Selanjutnya kita dapat menghitung daya pada poros penghubung ke gearbox dengan persamaan berikut:

$$P_3 = I_3 \times \alpha \times \omega$$

$$P_3 = 0,0163 \text{ Kg}m^2 \times 0,192 \text{ rad/s}^2 \times 0,9577 \text{ rad/s}$$

$$P_3 = 0,003 \text{ watt}$$

Jadi daya yang terjadi pada poros penghubung ke gearbox adalah 0,003 watt.

d) Daya poros rotari

Diketahui diameter (D) dari poros rotari sebesar 25 mm atau 0,025 m dengan panjang (l) 590 mm atau 0,59 m. Jenis material pada poros yaitu AISI 1045 Steel dengan masa jenis ( $\rho$ ) sebesar 7850 Kg/m<sup>3</sup>. Untuk mencari daya maka kita cari terlebih dahulu momen inersia dari komponen ini dengan persamaan berikut:

$$I_4 = \frac{\pi}{32} \times D^4 \times \rho \times l$$

$$I_4 = \frac{3,14}{32} \times (0,025 \text{ m})^4 \times 7850 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \times 0,59 \text{ m}$$

$$I_4 = 0,000177 \text{ Kgm}^2$$

Jadi momen inersia didapat sebesar  $0,000177 \text{ Kgm}^2$ .

Kemudian kita hitung momen inersia rak rotari dan batang penghubung ke poros rotari. Diketahui berat rak tanpa beban sebesar 0,8 kg dengan jumlah rak yaitu 4 sehingga total beratnya adalah 3,2 kg. Diasumsikan beban ikan yang akan diasapi sebesar 2,5 kg per rak maka total beratnya jadi 13,2 kg. Kemudian berat batang penghubung dengan poros diketahui sebesar 1 kg, sehingga didapat total berat rotari ke poros rotari sebesar 14,2 kg. Jarak jari-jari rotari ke poros penghubung diketahui sebesar 0,14 m. Maka kita dapat menghitung momen inersianya.

$$I_5 = \frac{m}{2} \times r^2$$

$$I_5 = \frac{14,2 \text{ kg}}{2} \times (0,14 \text{ m})^2$$

$$I_5 = 0,139 \text{ Kgm}^2$$

Jadi momen inersia didapat sebesar  $0,139 \text{ Kgm}^2$ .

Selanjutnya kita hitung percepatan sudut dan kecepatan sudutnya dengan menggunakan putaran yang diketahui yaitu  $n_4$  sebesar 9,15 rpm. Percepatan sudut ( $\alpha$ ) dan kecepatan sudut ( $\omega$ ) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

Untuk menghitung percepatan sudut ditambahkan waktu sebesar 5 detik karena waktu optimalisasi hidup mesin motor listrik.

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2\pi n}{60} \right]}{t}$$

$$\alpha = \frac{\left[ \frac{2 \times 3,14 \times 9,15 \text{ rpm}}{60} \right]}{5 \text{ s}}$$

$$\alpha = 0,192 \text{ rad/s}^2$$

Jadi percepatan sudutnya adalah  $0,192 \text{ rad/s}^2$ .

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

$$\omega = \frac{2 \times 3,14 \times 9,15 \text{rpm}}{60}$$

$$\omega = 0,9577 \text{ rad/s}$$

Jadi kecepatan sudutnya adalah 0,9577 rad/s.

Selanjutnya kita dapat menghitung daya pada poros penghubung ke gearbox dengan persamaan berikut:

$$P_4 = (I_4 + I_5) \times \alpha \times \omega$$

$$P_4 = (0,0000111 \text{ Kgm}^2 + 0,139 \text{ Kgm}^2) \times 0,192 \text{ rad/s}^2 \\ \times 0,9577 \text{ rad/s}$$

$$P_4 = 0,0256 \text{ watt}$$

Jadi daya yang terjadi pada poros penghubung ke gearbox adalah 0,0256 watt.

#### 5. Perhitungan panjang vbelt

Pada perhitungan panjang vbelt dapat dihitung dengan cara mengetahui jarak antara kedua puli dari titik pusat, dimana jaraknya sebesar 435 mm dan diameter masing-masing puli yaitu puli 1 (d1) sebesar 40 mm dan puli 2 (d2) sebesar 295 mm. Panjang puli dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$L = 2C + \left[ \frac{(d_2 + d_1)\pi}{2} \right] + \left[ \frac{(d_2 - d_1)^2}{4 \times C} \right]$$

$$L = 2 \times 435 \text{ mm} + \left[ \frac{(295 + 40) \text{ mm} \times 3,14}{2} \right] + \left[ \frac{(295 - 40)^2 \text{ mm}^2}{4 \times 435 \text{ mm}} \right]$$

$$L = 2 \times 435 \text{ mm} + \left[ \frac{(295 + 40) \text{ mm} \times 3,14}{2} \right] + \left[ \frac{(295 - 40)^2 \text{ mm}^2}{4 \times 435 \text{ mm}} \right]$$

$$L = 870 \text{ mm} + 526,21 \text{ mm} + 37,7 \text{ mm}$$

$$L = 1433,58 \text{ mm}$$

Jadi panjang vbelt didapatkan sebesar 1433,58 mm.

## 4.2 Analisa

Setelah melakukan pengolahan data selanjutnya dapat divalidasi data yang diperoleh sebagai berikut:

### 1. Analisa kekuatan rangka

Berdasarkan data yang didapat, kekuatan geser pada dudukan rotari diketahui sebesar  $0,0545 \text{ N/mm}^2$ . Nilai ini lebih kecil dari kekuatan geser ijin sebesar  $66,67 \text{ N/mm}^2$ , sehingga dudukan ini aman digunakan.

Kemudian pada dudukan rangka di ruang pembakaran diketahui kekuatan gesernya sebesar  $0,00476 \text{ N/mm}^2$ . Nilai ini lebih kecil dari kekuatan geser ijin sebesar  $66,67 \text{ N/mm}^2$ , sehingga dudukan ini aman digunakan.

### 2. Analisa poros

Berdasarkan perhitungan yang dilakukan, diketahui besar tegangan geser poros sebesar  $40,983 \text{ N/mm}^2$ . Diketahui besar nilai tegangan geser izin material AISI 1045 steel yaitu  $96,665 \text{ N/mm}^2$ , dikarenakan nilai tegangan geser poros kecil dari nilai tegangan geser izin, maka jenis material AISI 1045 steel ini dapat digunakan untuk perancangan poros pada rotai mesin pengasapan ikan.

### 3. Analisa putaran komponen

Berdasarkan perhitungan yang diperoleh, diketahui putaran rpm terbesar terdapat pada komponen poros motor sebesar 1350 rpm, kemudian diikuti pada putaran output gearbox dengan puli 1 sebesar 67,5 rpm dan yang terkecil pada putaran puli 2 dengan poros rotari sebesar 9,15 rpm.

### 4. Analisa daya

Berdasarkan perhitungan daya pada masing – masing komponen dapat dihitung berapa total daya yang dibutuhkan mesin dengan menjumlahkan seluruh daya yang terjadi pada komponen.

$$P_{total} = (0,01063 + 0,0000499 + 0,003 + 0,0256) \text{ watt}$$

$$P_{total} = 0,0663 \text{ watt}$$

$$P_{total} = 0,0000663 \text{ Kw}$$

$$P_{total} = 0,0000889 \text{ Hp}$$

Jadi didapatkan daya yang dibutuhkan mesin pengasapan ikan sebesar 0,0000889 Hp, nilai ini didapatkan dari konversi watt ke HP, dimana 1 watt = 0,001341 HP. Perhitungan daya ini kecil dari daya motor ¼ Hp yang digunakan sehingga mampu untuk dijalankan selama proses produksi pengasapan ikan.

#### 5. Analisa panjang vbelt

Pada perhitungan panjang vbelt didapatkan hasil sebesar 1433,58 mm. Berdasarkan pasaran saat ini ukuran panjang vbelt yang tersedia adalah sebesar 1422,4 mm sehingga panjang vbelt yang digunakan sebesar 1422,4 mm dengan kondisi puli agak sedikit tegang tapi masih bisa ditoleransi dan digunakan selama proses produksi ikan asap.



## **BAB V**

### **KESIMPULAN dan SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan perancangan mesin pengasapan ikan yang telah dibuat, diketahui dimensi dari mesin sebesar 850 x 550 x 1300 mm dengan didukung sistem rak rotari sebanyak 4 buah yang dapat menampung ikan dengan beban sampai 10 kg. Berikut kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini:

1. Hasil analisa kekuatan geser pada dudukan rotari diketahui sebesar  $0,0545 \text{ N/mm}^2$ . Nilai ini lebih kecil dari kekuatan geser ijin sebesar  $66,67 \text{ N/mm}^2$ , sehingga dudukan ini aman digunakan.
2. Hasil analisa kekuatan geser pada rangka ruang pembakaran kekuatan gesernya sebesar  $0,00476 \text{ N/mm}^2$ . Nilai ini lebih kecil dari kekuatan geser ijin sebesar  $66,67 \text{ N/mm}^2$ , sehingga dudukan ini aman digunakan.
3. Hasil analisa poros menunjukkan bahwa jenis material AISI 1045 steel dapat digunakan untuk perancangan poros pada rotari mesin pengasapan ikan karena tegangan geser sebesar  $40,983 \text{ N/mm}^2$  lebih kecil dari nilai tegangan geser ijin material tersebut sebesar  $96,665 \text{ N/mm}^2$  sehingga poros aman di gunakan.
4. Berdasarkan dari hasil perhitungan daya, didapatkan bahwa daya yang diperlukan lebih kecil dari daya yang dihasilkan oleh motor listrik yang digunakan, hal ini dikarenakan ketersediaan motor listrik yang ada di pasaran paling kecil cuma  $\frac{1}{4}$  HP.
5. Berdasarkan hasil penelitian ini, berhasil merancang sebuah model mesin pengasapan ikan dengan ruang pengasapan dan ruang pembakaran yang dibuat terpisah. Diharapkan mesin pengasapan ikan ini dapat meningkatkan efisiensi dan kualitas dari hasil pengasapan ikan.

#### **5.2 Saran**

1. Proses rancangan bangun ini merupakan sebuah inovasi untuk peningkatan teknologi dalam bidang pengasapan ikan. Diharapkan mesin pengasapan

ikan ini dapat di kembangkan dengan ukuran yang lebih besar serta kapasitas yang besar juga untuk fungsi yang lebih baik.

2. Pemilihan blower pada rancang bangun ini dinilai belum tepat sehingga terjadi over heat pada blower. Diharapkan kedepanya blower dibuat secara manual dengan memanfaatkan putaran dari motor listrik penggerak rotari.





## Daftar pustaka

- [1] R. Bangun, K. Alat, P. Ikan, and N. Oreochromis, “Jurnal Agricultural Biosystem Engineering Design and Performance Test of the Drum Type of Tilla Fish Fuel,” vol. 1, no. 2, pp. 212–225, 2022.
- [2] F. Bimantara et al., “Modifikasi dan Pengujian Alat Pengasapan Ikan Sistem Kabinet,” vol. 4, no. 1, pp. 46–56, 2015.
- [3] R. Latuconsina, D. R. Pattiapon, R. L. Manuhuttu, and P. N. Ambon, “CAKALANG GRILLED R3 POLNAM ( ALAT PENGASAPAN IKAN OTOMATIS ),” no. Ciastech, pp. 139–142, 2019.
- [4] U. Brawijaya, “PENGASAP IKAN TERHADAP KUALITAS PRODUK HASIL ASAPAN,” vol. 9, no. 3, pp. 191–200, 2018.
- [5] S. A. Sari and S. Indriani, “PENERAPAN QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT PADA DESAIN MESIN PENGASAPAN IKAN,” pp. 1–5, 2020.
- [6] J. Sirait and S. H. Saputra, “Teknologi alat pengasapan ikan dan mutu ikan asap technology of fish-smoking tooland the smoked fish quality,” no. 1, pp. 220–229, 2020.
- [7] B. Tjiroso, R. M. Nur, and A. W. Bustan, “Penggunaan lemari pengasapan ikan untuk meningkatkan produksi pada industri rumah tangga di Kabupaten Pulau Morotai,” vol. 22, no. 1, pp. 51–54, 2020.
- [8] H. Mahmudi, “Analisa Perhitungan Pulley dan V-Belt Pada Sistem Transmisi Mesin Pencacah”.

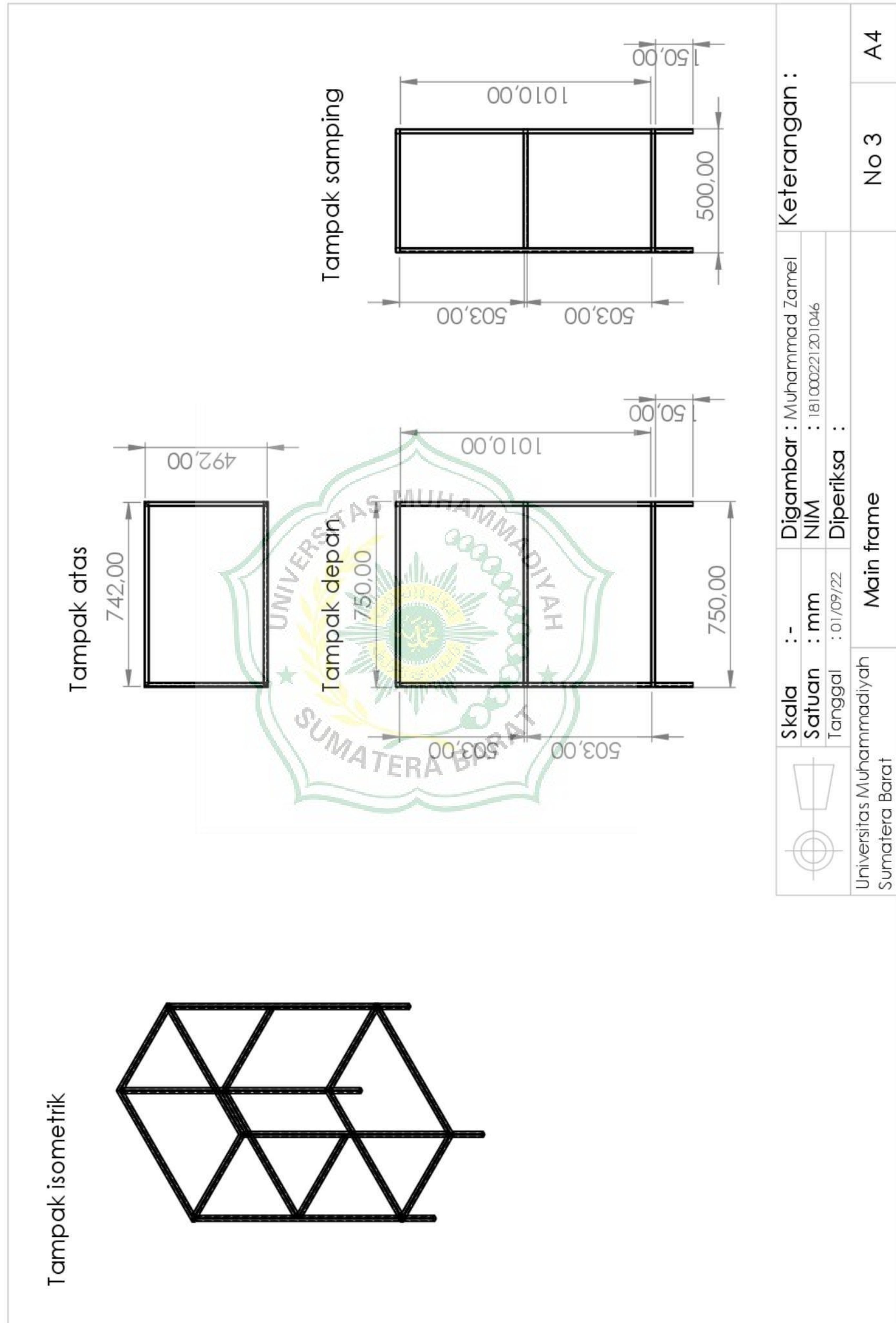
# LAMPIRAN



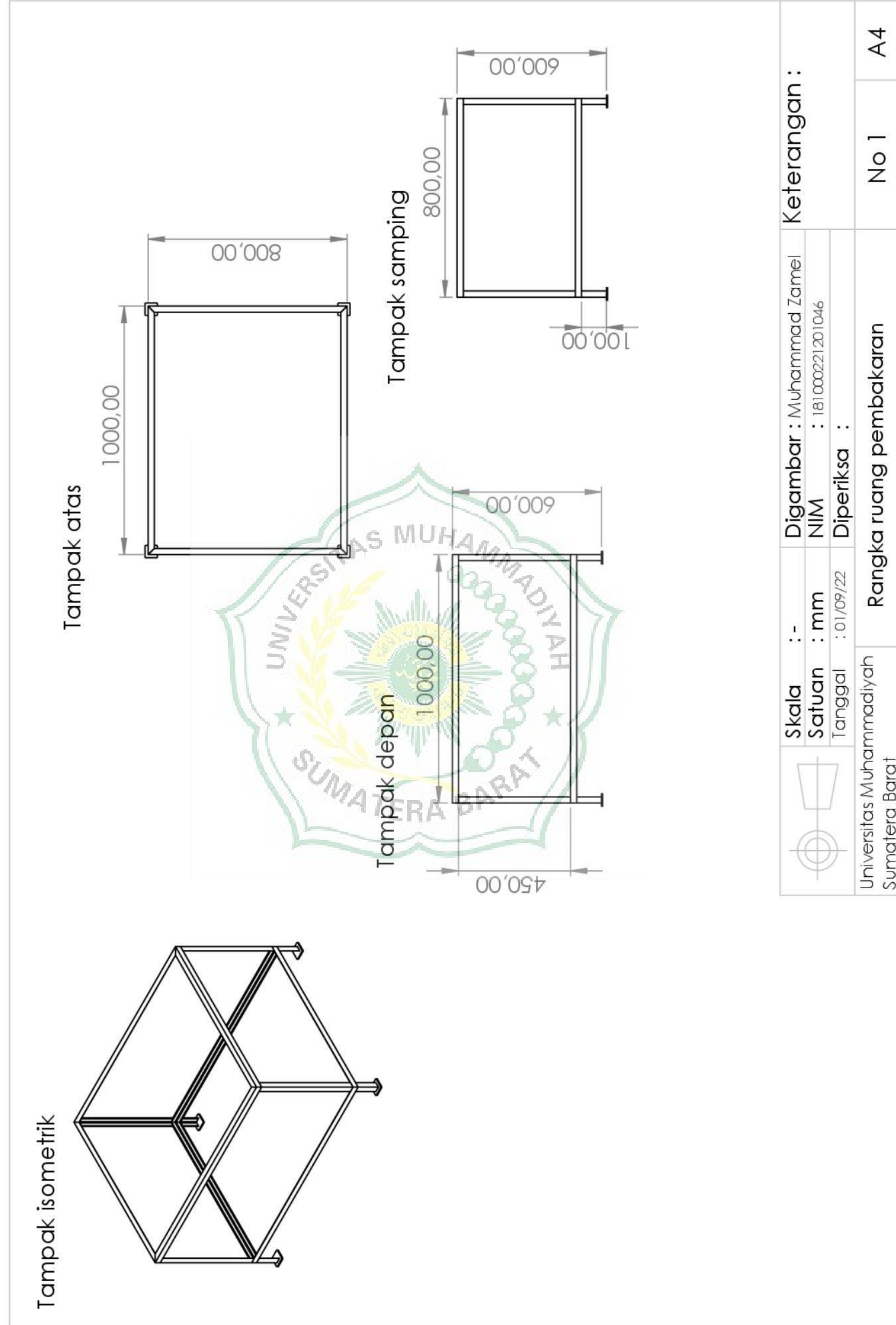
Lampiran1. Mesin pengasapan ikan



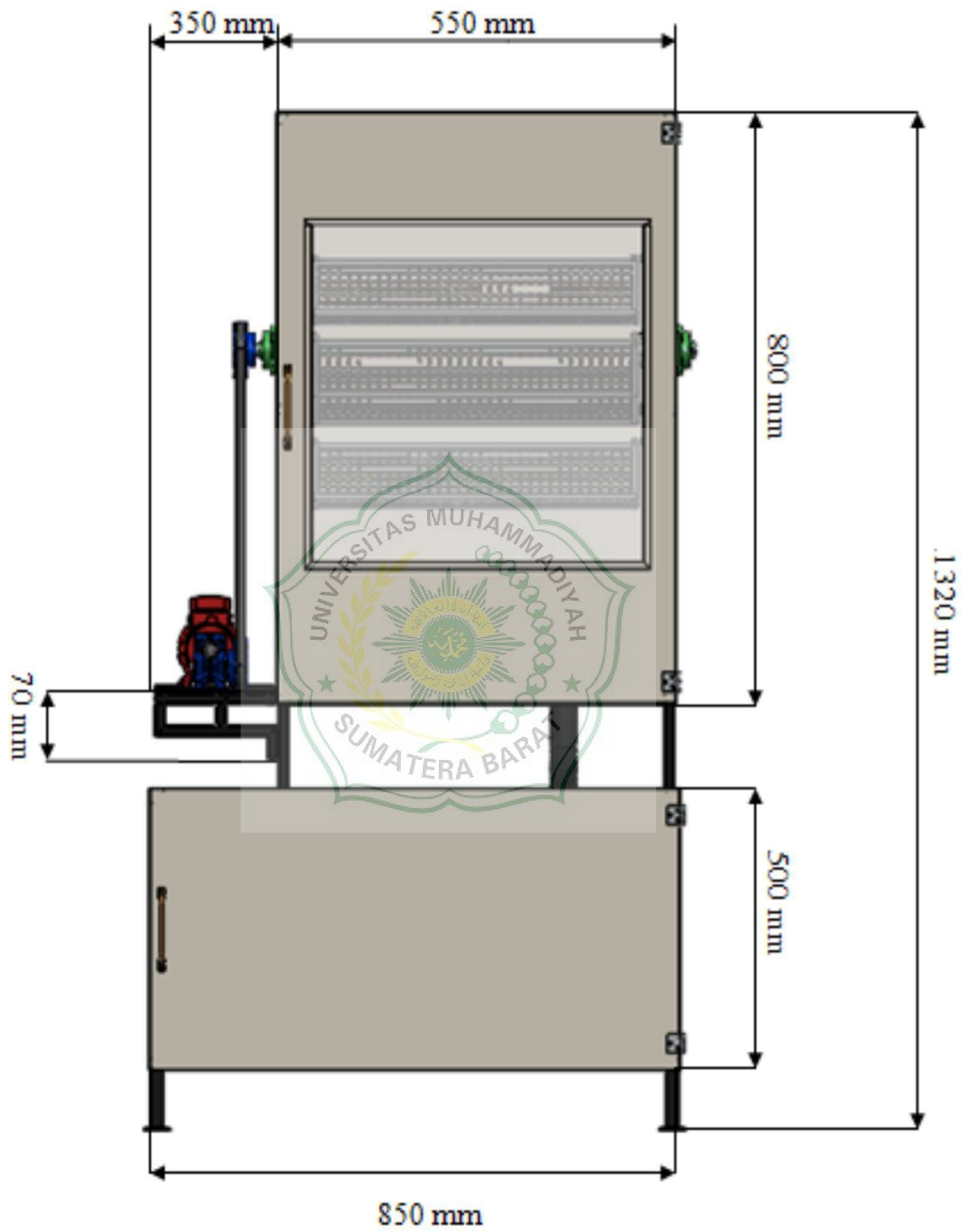
Lampiran 2. Desain rangka pengasapan ikan



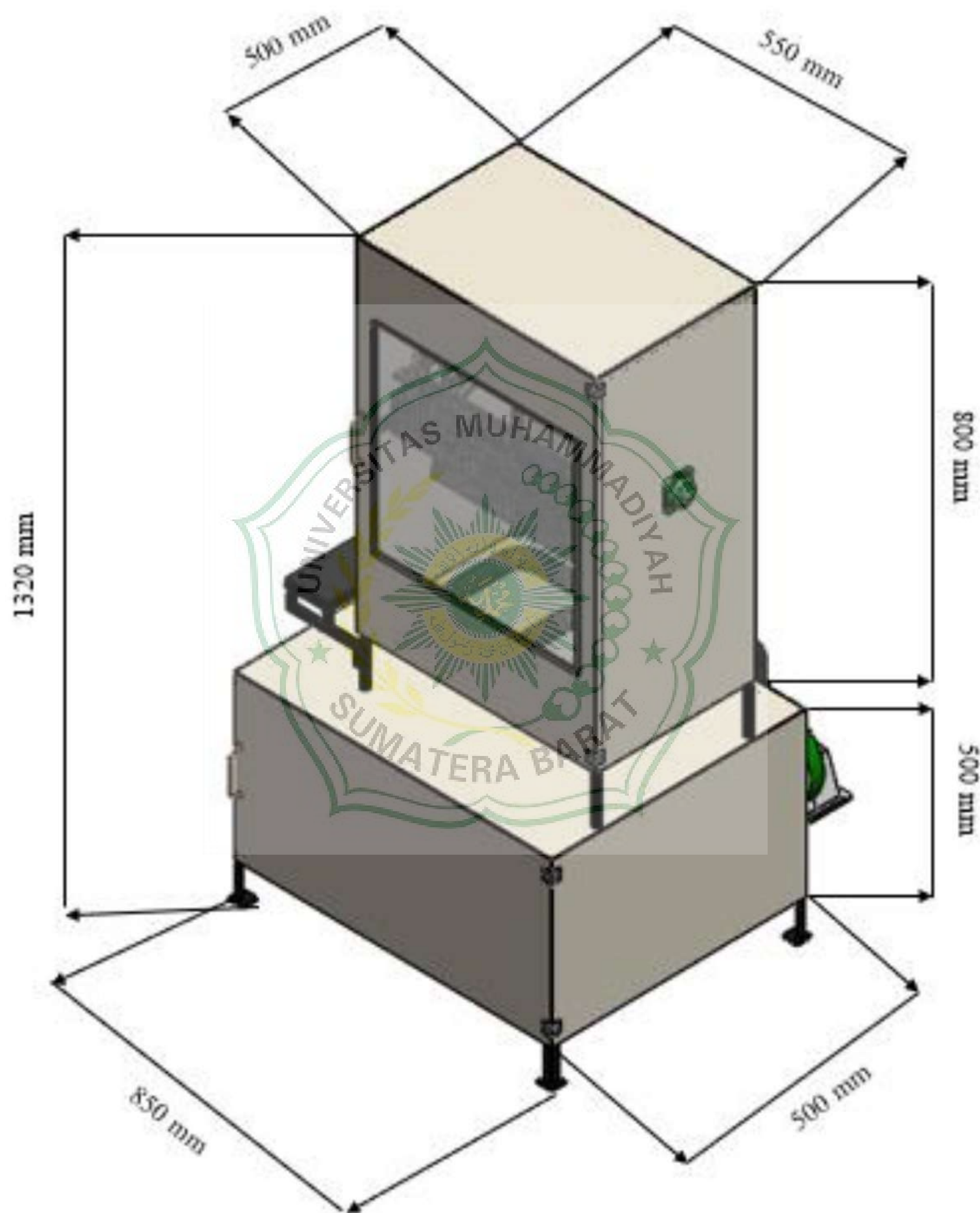
Lampiran 3. Desain rangka ruang pembakaran



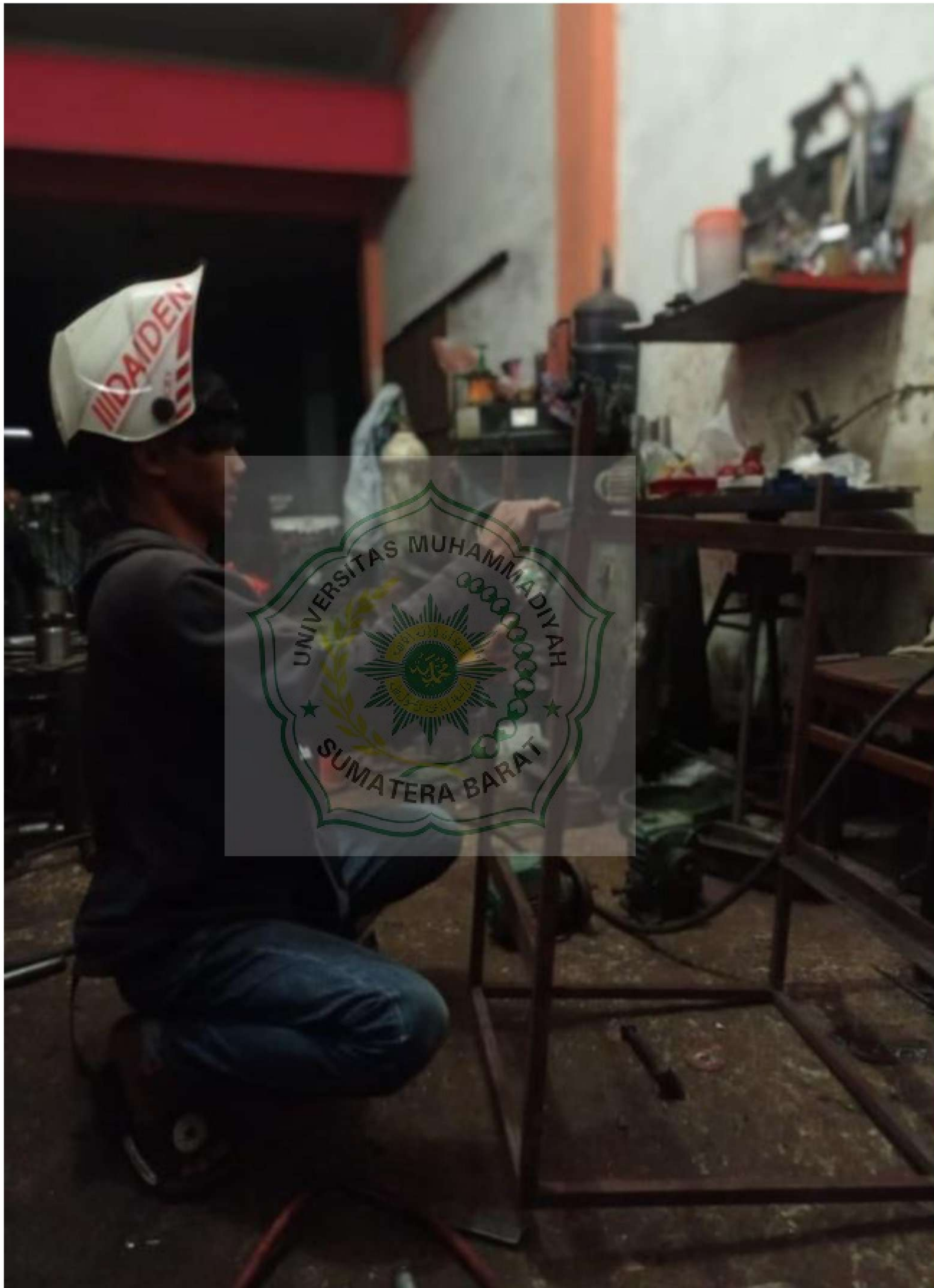
Lampiran 4. Desain tampak depan



Lampiran 5. Desain tampak isometris



Lampiran 6. Pembuatan rangka





Lampiran 7. Pembuatan poros



lampiran 8. Pengelasan rangka

