

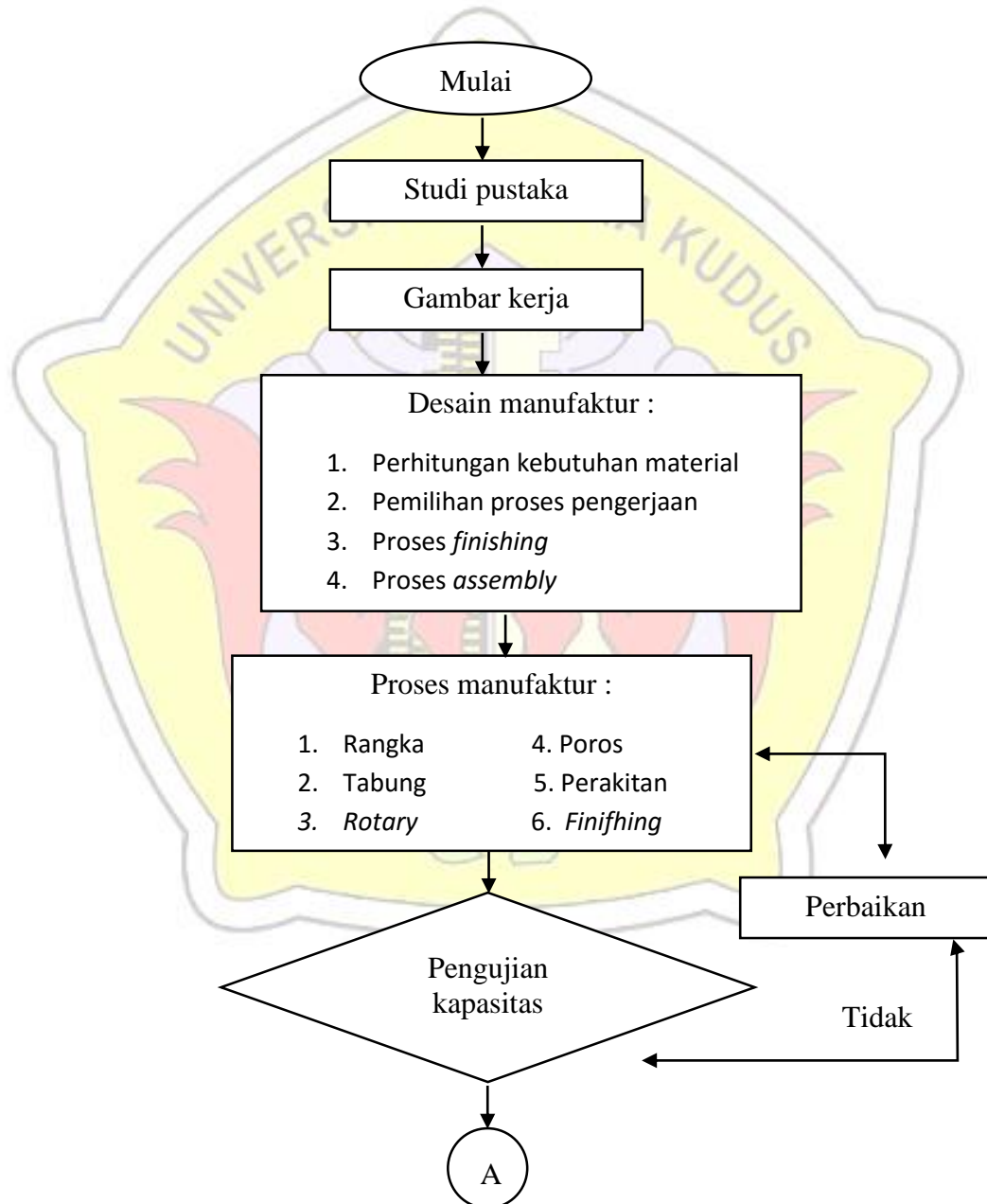
# BAB III

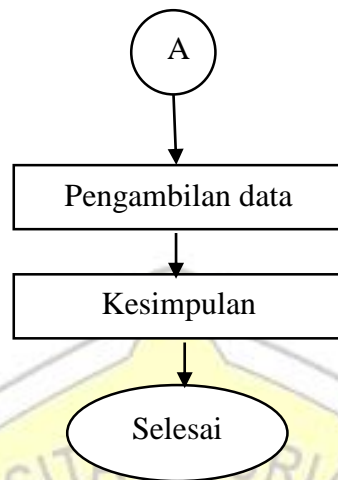
## METODOLOGI

### 1.1 Metodologi

#### 1.1.1 Alur proses pembuatan mesin oven kopi tipe *tray rotary*

Pembuatan alur proses penelitian, menggunakan alur sebagai berikut :





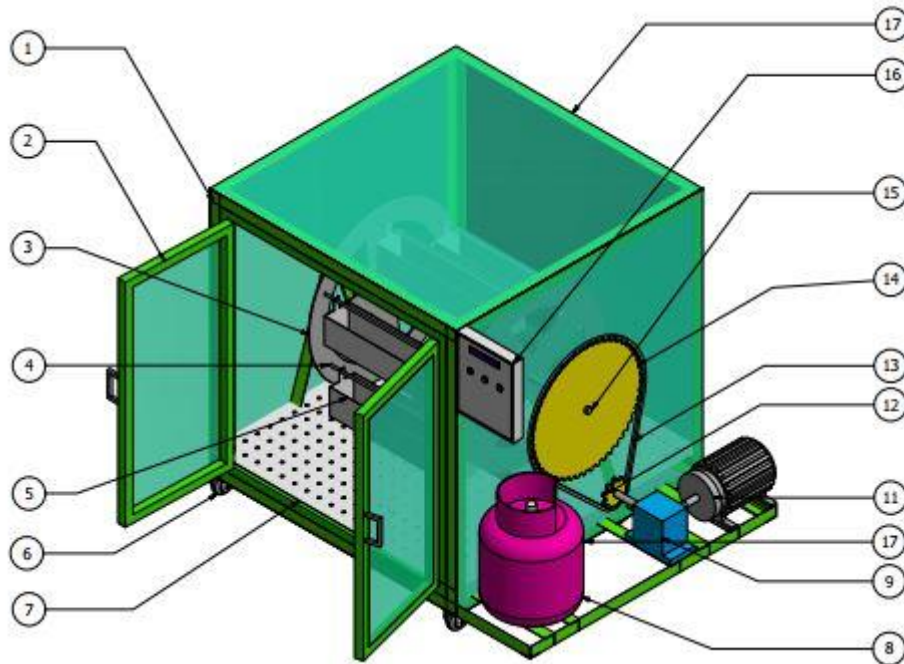
**Gambar 3. 1 Diagram Alir Pembuatan**

Langkah-langkah sebagaimana gambar 3.1 sebagai berikut :

1. Gambar hasil dengan berupa gambar kerja disusun secara detail dengan rencana pengerjaan..
2. Mempersiapkan alat dan bahan untuk proses pembuatan mesin..
3. Melaksanakan pembuatan yang meliputi :
  - a. Pengerjaan rangka mesin.
  - b. Pengerjaan Rotari.
  - c. Pengerjaan poros dan rak penampung.
4. Melakukan perakitan bahan yang meliputi :
  - a. Rangka.
  - b. Perakitan rotari dan rak penampung.
  - c. Perakitan pulli, *bearing*, poros, motor listrik dan rantai.
5. Setelah semua komponen mesin selesai dirakit, kemudian dilanjutkan dengan proses *finishing* dengan cara penggerindaan dan pengecatan.
6. Pengujian dilakukan dengan cara menguji kapasitas bahan baku yang dapat diproduksi dan menguji waktu yang diperoleh per proses produksi.
7. Setelah dilakukan pengujian akan didapatkan hasil dan kesmpulannya

### 1.1.2 Desain Mesin

Pada gambar 3.3 Mesin ini menggunakan prinsip *rotary/berputar*, dimana kopi basah akan dipanaskan di dalam tabung box, yang dipanaskan melalui tabung gas LPG 3kg hingga mencapai titik panas, maka kopi basah ini kulitnya akan menjadi gosong atau berwarna kehitam-hitaman dan kopi siap untuk diselep.



**Gambar 3. 2 Mesin Oven Kopi Tipe Tray Rotary**

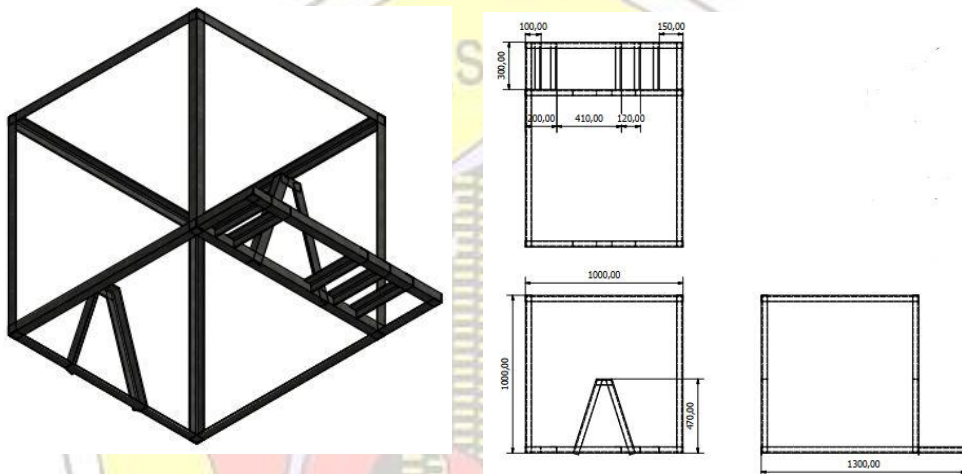
Keterangan :

1. *Frame/rangka*
2. *Pintu*
3. *Rotary*
4. *Poros Rak*
5. *Rak Penampung*
6. *Roda*
7. *Plat Kompor*
8. *Tabung Gas*
9. *Gear Box*
10. *Kompor*

11. Motor
12. Gear Kecil
13. Rantai
14. Gear Besar
15. Poros *Rotary*
16. Panel Kontrol
17. Plat Tabung

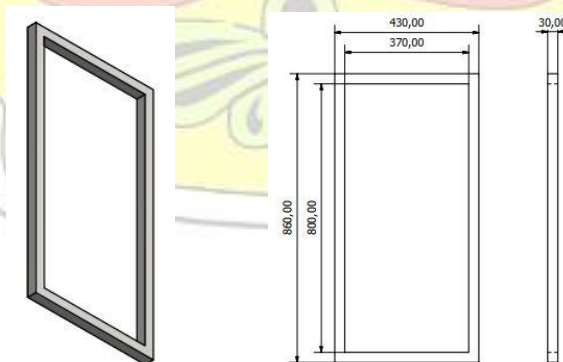
Bagian-bagian mesin oven kopi tipe rotari :

a) *Frame/Rangka* berfungsi sebagai penyangga pada part mesin oven kopi



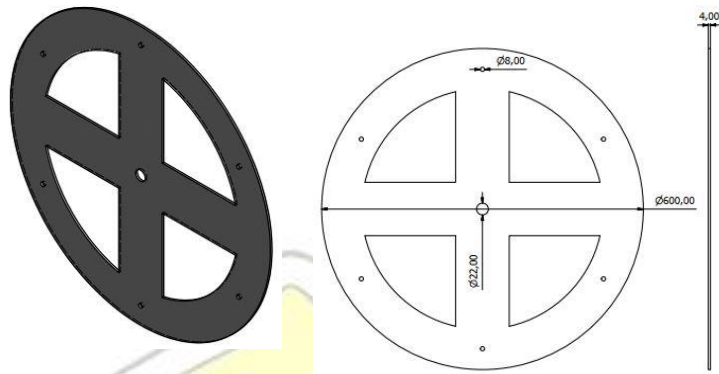
**Gambar 3. 3 Frame/rangka**

b) *Frame* pintu berfungsi untuk masuk dan keluarnya bahan baku



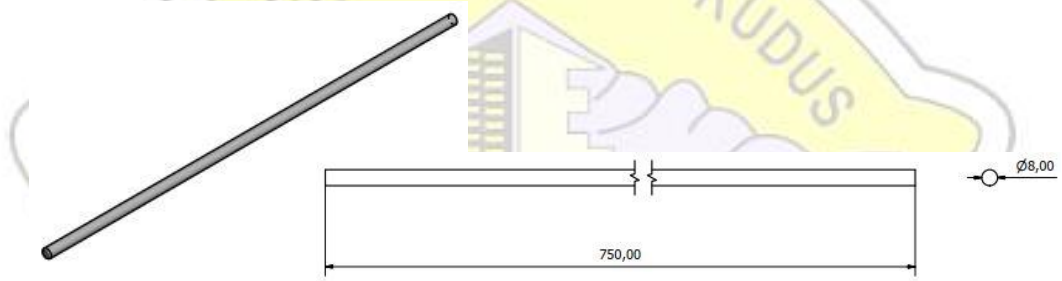
**Gambar 3. 4 Frame pintu mesin oven kopi**

c) Rotary sebagai penampang poros pada rak penampung.



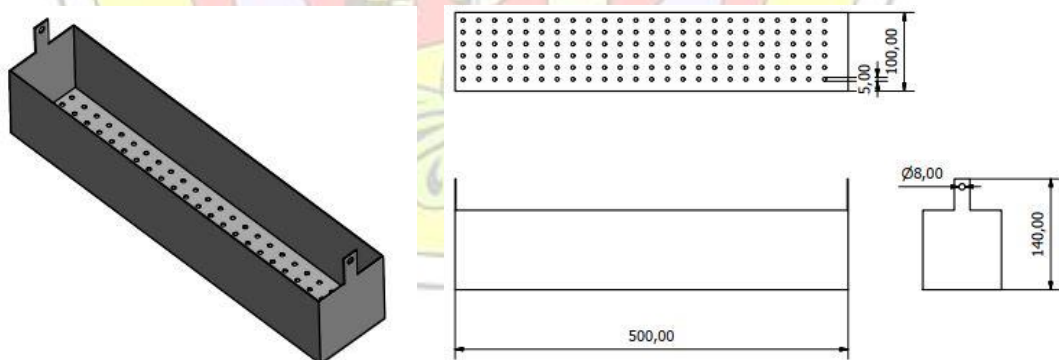
**Gambar 3. 5 Rotary mesin oven kopi**

d) Poros Rak sebagai penampang rak.



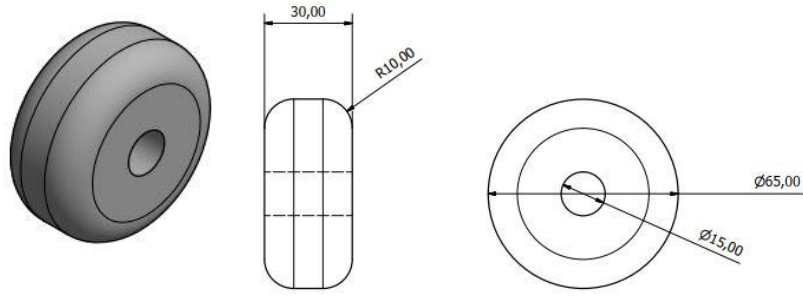
**Gambar 3. 6 Poros rak mesin oven kopi**

e) Rak Penampung berfungsi sebagai tempat kopi ketika di oven tidak berceceran



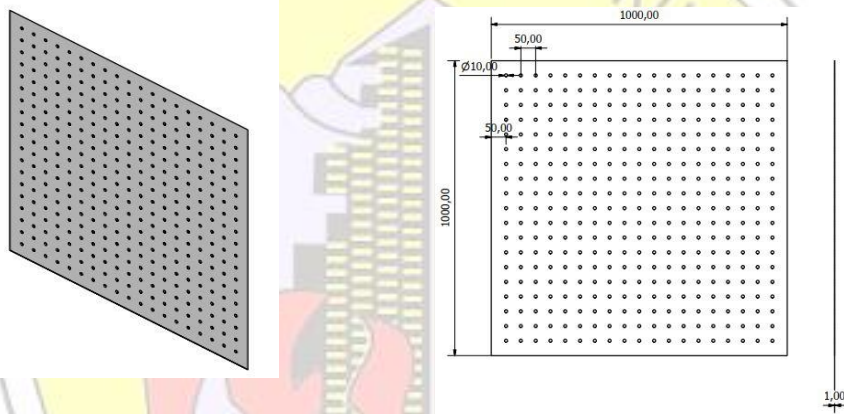
**Gambar 3. 7 Rak penampung kontrol mesin oven kopi**

f) Roda berfungsi sebagai media agar mesin oven mudah dipindahkan



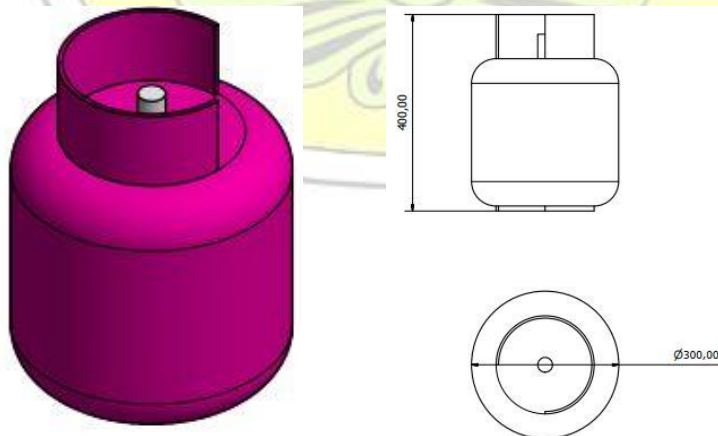
**Gambar 3. 8 Roda mesin oven kopi**

g) Plat kompor berfungsi sebagai media penghantar panas dan penghalang api agar tidak langsung membakar bahan baku



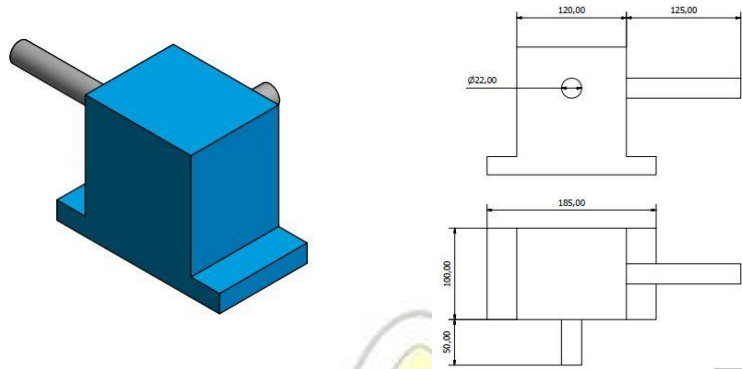
**Gambar 3. 9 Plat Kompor**

h) Tabung Gas berfungsi sebagai bahan bakar.



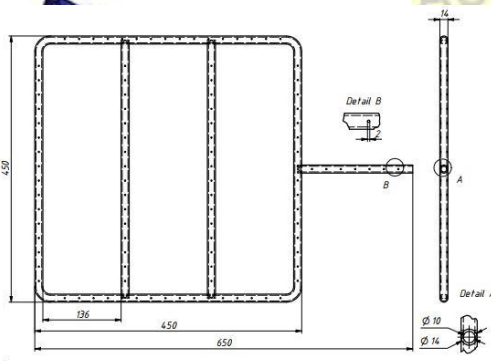
**Gambar 3. 10 Tabung Gas mesin oven kopi**

i) Gear Box berfungsi sebagai mereduksi kecepatan pada motor.



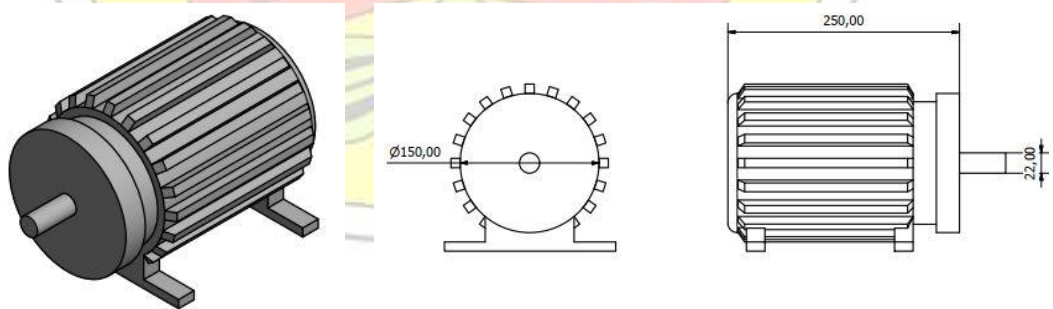
**Gambar 3. 11 Gear Box**

j) Kompor berfungsi sebagai media pemanas pada mesin.



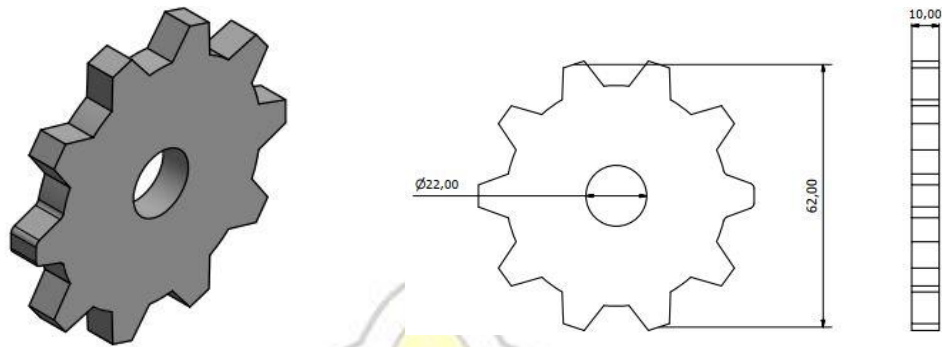
**Gambar 3. 12 Kompor**

k) Motor berfungsi sebagai sumber penggerak pada mesin oven kopi.



**Gambar 3. 13 Motor**

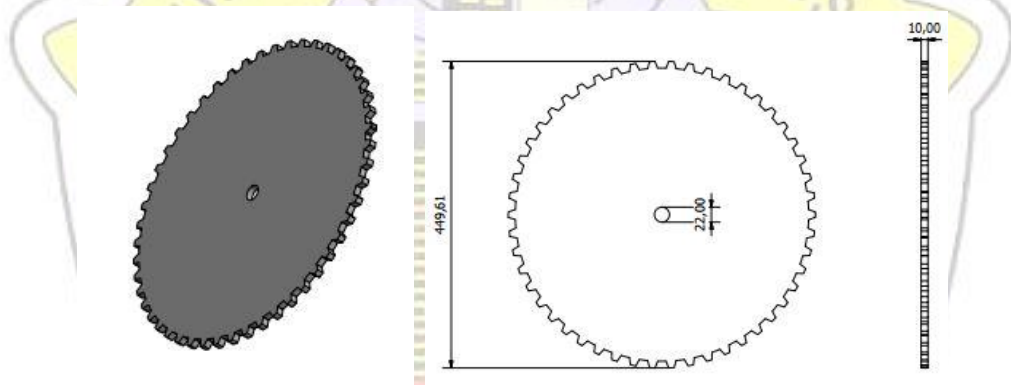
l) Gear kecil berfungsi sebagai media penghubung putaran dari gearbox ke poros



**Gambar 3. 14 Gear Kecil**

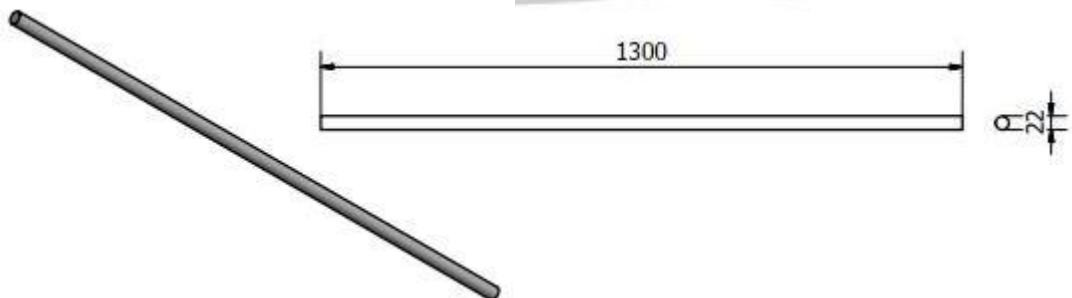
m) Rantai berfungsi sebagai penghubung transmisi daya dari motor ke *rotary*.

n) Gear Besar berfungsi sebagai penerima putaran transmisi daya dari motor.



**Gambar 3. 15 Gear Besar**

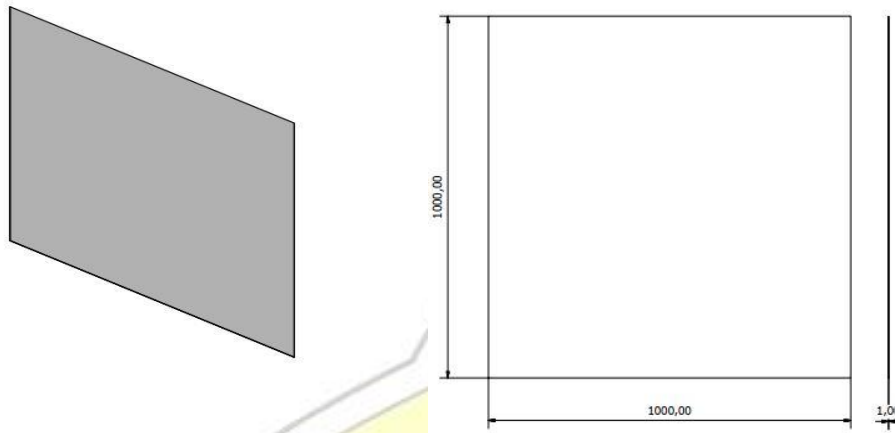
i) Poros *Rotary* berfungsi sebagai meneruskan tenaga bersama-sama dengan putaran.



**Gambar 3. 16 Poros Rotary**



j) Plat Tabung berfungsi sebagai penutup mesin supaya ruangan bisa rapat.



**Gambar 3. 17 Plat Tabung**

Dengan prinsip kerja sebagai berikut :

- a. Kopi basah ditaruh di rak .
- b. Lalu pintu mesin ditutup.
- c. Kemudian hidupkan motor listrik untuk memutar poros pada rotari.
- d. Setelah itu hidupkan kompor.
- e. Tunggu hingga kopi terasa sudah kering sampai terlihat warna kulit agak hitam kecoklatan.
- f. Setelah selesai matikan kompor dan motor .

Kelebihan mesin sebagai berikut :

1. Proses pengovenan lebih efektif dan cepat.
2. Tidak membutuhkan ruang yang luas.
3. Mudah dioperasikan.
4. Ergonomis.

## 1.2 Proses Manufaktur

Proses manufaktur adalah salah satu pembuatan benda kerja dari bahan baku sampai barang jadi. Pada proses pembuatan mesin oven kopi tipe *tray rotary* meliputi proses pembuatan komponen, proses perakitan dan *finishing*. Berikut adalah tahap-tahap proses manufaktur :

### 1.2.1 Kebutuhan bahan dan peralatan

Kebutuhan proses manufaktur merupakan suatu proses analisa dimana kebutuhan manufaktur sudah direncanakan dengan baik.

Analisa sangat perlu dilakukan untuk memastikan saat proses pengerjaan mesin sejak awal tidak terjadi masalah yang menyebabkan kurang maksimalnya proses manufaktur.

#### 1. Bahan

Kebutuhan bahan dalam proses pembuatan rangka mesin oven kopi menggunakan baja ST37, baja ST37 adalah baja karbon rendah yang mempunyai kadar karbon sampai 0,15% dan merupakan baja konstruksi yang umum digunakan.

**Tabel 3. 1 Komposisi dari baja ST37**

Komposisi	Kandungan (%)
C	0,15-0,2
P	0,04
S	0,05
Mn	0,6-0,9
Cr	0,072
Ni	0,134
Cu	0,027
Si	0,067

Bahan dan komponen yang digunakan dalam proses pembuatan mesin oven kopi tipe *tray rotary* adalah sebagai berikut :

**Tabel 3. 2 Bahan-bahan pembuatan mesin**

No	Bahan	Jumlah
1	Besi profil L (40 x 40 x 2 mm), panjang 1000 mm	10 Batang
2	<i>Bearing</i> Poros rak d=8 mm	12 buah
3	<i>Baring</i> Poros <i>Rotary</i> d=22 mm	2 Buah
4	<i>Hoolo</i> 6000 x 4 x 4 mm	1 Batang
5	Plat 2400 x 1200 x 1,2 mm	2 Lembar
6	Plat <i>Stainlees</i> berlubang 600 x 600 mm	1 Lembar
7	Gear	2 buah
8	Motor listrik 1/4 hp 1400 rpm	1 buah
9	Reducer 1:50	1 buah
10	Elektroda	2 dus
11	Mata gerinda	3 pak

2. Alat

Peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan mesin *mixer* sampah plastik adalah sebagai berikut :

- a. Gerinda tangan
- b. Bor tangan
- c. Bor duduk
- d. Mesin bubut
- e. Las listrik
- f. Elektroda E6013
- g. Meteran
- h. Penggaris siku
- i. Penitik
- j. Palu

- k. Tang
- l. Kunci pas dan L satu set

### **1.2.2 Biaya Pemesinan dan Pengerjaan**

Biaya pemesinan dan pengerjaan adalah biaya penggunaan mesin yang didapat dengan mengalikan jumlah waktu kerja mesin dengan biaya pengerjaan. Hingga total penggunaan mesin didapat dari tabel waktu pengerjaan.

### **1.2.3 Total Biaya**

Total biaya dalam pembuatan mesin oven kopi tipe *tray rotari* merupakan penjumlahan antara biaya pembelian bahan dengan biaya pemesinan dan pengerjaan.

### **1.2.4 Proses Pengerjaan**

#### a) Pengertian Manufaktur

*Manufacturing* merupakan proses produksi sebuah produk teknik, produksi atau manufaktur mempelajari semua hal yang berhubungan dengan proses produksi, termasuk beberapa fungsi di bawah ini yaitu ;

1. Mengevaluasi dapat tidaknya suatu produk diproduksi.
2. Memilih jenis dan menentukan parameter dari proses produksi tersebut, seperti komponen-komponen yang di gunakan, alat potong, kedalaman pemotongan dan lain-lain.
3. Merencanakan peralatan pembantu pekerjaan yang berfungsi untuk menjamin dan mengatur posisi dari benda kerja pada saat berlangsungnya proses produksi.
4. Mengestimasi biaya yang dibutuhkan untuk produksi sebuah komponen dari sebuah produksi.
5. Menjamin kualitas dari produk yang di produksi, di samping beberapa fungsi diatas terdapat beberapa aktifitas yang termasuk operasi produk yang menghubungkan dengan perencanaan dan kontrol produksi adalah membuat analisa persediaan dan membuat perencanaan kebutuhan komponen.

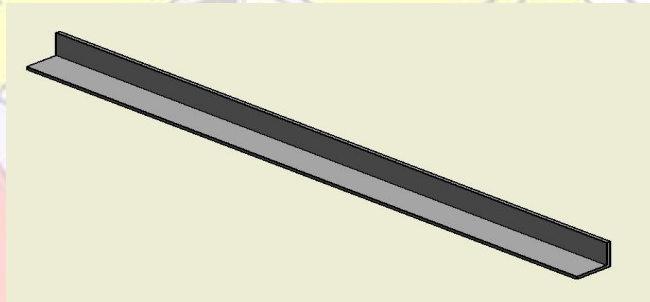
#### b) Proses Manufaktur

Proses manufaktur merupakan suatu proses pembuatan benda kerja dari bahan baku sampai jadi atau setengah jadi dengan atau tanpa proses tambahan. Suatu produk dapat di buat dengan berbagi cara, dimana pemilihan cara pembuatan tergantung pada :

1. Jumlah produk yang akan dibuat akan mempengaruhi pemilihan proses pembuatan sebelum produksi di jalankan. Hal ini berakibat dengan segi ekonomis.
2. Kualitas produk yang di buat harus mempertimbangkan kemampuan dari produksi yang tersedia.
3. Fasilitas produksi yang dimiliki yang dapat di gunakan sebagai pertimbangan segi kualitas dan kuantitas produksi yang akan dibuat.

c) Bahan

Pembuatan rangka mesin oven kopi ini menggunakan besi siku dengan ukuran 40 mm x 40 mm x 3 mm.



**Gambar 3. 18 Besi profil L(Sucahyo, 2004 :41)**

### **1.2.5 Proses Pemotongan**

Fungsi dari proses pemotongan adalah untuk mendapatkan ukuran benda kerja yang dibutuhkan. Banyak alat potong yang digunakan, baik manual maupun mesin digerakkan.

Alat potong dalam pembuatan alat uji keausan adalah pemotong dan gergaji. Pilih alat potong dan gergaji. Pemilihan cutting tool didasarkan pada berbagai pertimbangan, antara lain dari segi efisiensi waktu, tenaga dan biaya.

Alat potong yang digunakan dalam pembuatan mesin oven kopi sebagai berikut :

Mesin gerinda tangan

Gerinda tangan adalah mesin yang digunakan untuk menggiling benda kerja. Tujuan penggerindaan adalah untuk membuat permukaan benda kerja menjadi

halus, merapikan lasan, bahkan memotong benda kerja sesuai ukuran yang dibutuhkan..



**Gambar 3. 19 Gerinda Tangan** (Sucahyo, 2004 :41)

### **1.2.6 Proses Penyambungan Pengelasan**

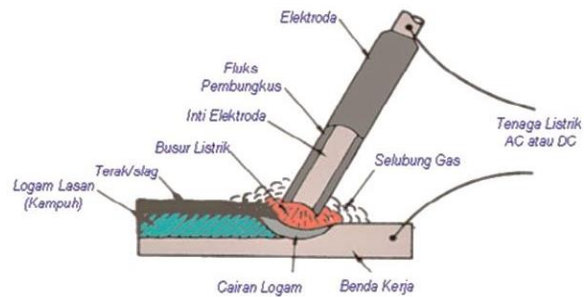
Keunggulan sambungan las adalah strukturnya sederhana, ringan, kapasitas beban tinggi, dan biaya ekonomis. Namun, dalam pengelasan, kerugian utamanya adalah bahwa struktur mikro dari material yang dilas berubah, yang menyebabkan perubahan dalam pengelasan. Berdasarkan klasifikasi tersebut, metode pengelasan dibedakan menjadi tiga kategori utama yaitu:

- a. Pengelasan tekan yaitu cara pengelasan yang sambungannya di panaskan dan kemudian di tekan hingga menjadi satu.
- b. Pengelasan cair yaitu ruangan yang hendak disambung (kampuh) di isi dengan suatu bahan cair, sehingga dengan waktu yang sama tapi bagian yang berbatasan mencair. Kalor yang di butuhkan dapat di bangkitkan dengan cara kimia atau listrik.
- c. Pematrian yaitu cara pengelasan yang sambungannya di ikat dan di satukan b dengan menggunakan paduan logam yang mempunyai titik cair rendah.

Metode utama untuk menggabungkan dua logam adalah dengan memanaskan logam tersebut hingga meleleh atau dilas dengan arus listrik. Arus dibangkitkan oleh generator dan mengalir melalui kabel ke perangkat yang menjepit elektroda di ujungnya, yaitu batang logam yang dapat menghantarkan listrik dengan benar. (Djamiko, 2008 ).

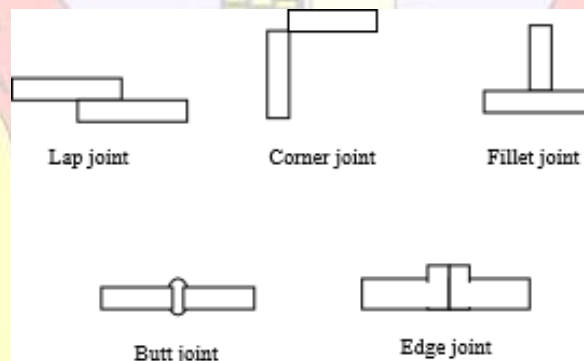
Ketika arus diterapkan, arus terus mengalir melalui celah sempit antara ujung elektroda dan benda kerja. Arus yang mengalir seperti ini disebut busur dan dapat melelehkan logam.

Berikut ini gambar proses pengelasan dapat di lihat pada (gambar 3.20 Proses Pengelasan).



**Gambar 3. 20 Proses Pengelasan** (Djamiko, 2008)

Beberapa bentuk dasar sambungan las yang umum digunakan dalam pengelasan logam adalah sambungan pantat, sambungan *fillet*, sambungan pangkuan, sambungan tepi dan sambungan sudut luar.. Berikut adalah gambar berbagai bentuk sambungan las dan dapat di lihat pada gambar 3.21 di bawah ini.



**Gambar 3. 21 Bentuk Sambungan Las** (Djamiko,2008)

Penggunaan elektroda las listrik bermacam-macam jenis maupun ukrannya. Sesuaikan dengan mesin las dan benda kerja yang di kerjakan, adapun jenis-jenis elektroda adalah sebagai berikut :

a. Elektroda Telanjang

Sebagian besar elektroda yang terbuat dari kabel tarik biasa (tembaga, nikel, dll.) Hanya dilas ke arus searah. Batang las tidak dapat mencegah asam dan zat lain memasuki kolam cair, sehingga garis sambungan las menjadi lebih rapuh, lebih sulit dibentuk, dan memiliki keuletan tegangan yang lebih rendah.

Elektroda menghasilkan nyala api busur yang tidak stabil, mudah pecah, kehilangan percikan tinggi, dampak pembakaran dangkal, dan tidak menghasilkan terak. Tujuannya adalah untuk mengelas bagian material kecil (Djamiko, 2008).

b. Elektroda Terselubung Tipis

Elektroda las dengan bahan pelapis lapisan tipis sangat baik dan dapat meningkatkan kestabilan api busur, namun karena kurangnya perawatan fluida selama proses pengelasan maka sifat mekanik hasil pengelasan menjadi rendah (tidak tinggi). Elektroda berlapis tipis ini dapat digunakan untuk semua jenis pengelasan listrik dan arus searah (Djamiko, 2008).

Menurut standar internasional, elektroda pengelasan perusahaan menggunakan spesifikasi tertentu, dan *American Welding Association (AWS)* atau *American Society for Testing and Material (ASTM)* digunakan sebagai simbol busur..

Jenis elektroda yang digunakan adalah standar Amerika, dan kode AWS-nya adalah E6013. Kekuatan tarik elektroda adalah 47,1 kg / mm<sup>2</sup> (kekuatan tarik minimum elektroda adalah E60XX 60.000 Psi). Jenis fluks yang digunakan adalah titanium dioksida kalium tinggi, yang dapat digunakan secara istimewa untuk pengelasan pada posisi mana pun di mana AC atau DC digunakan. AWS E 312-16 digunakan pada proses pengelasan elektroda karena material yang digunakan adalah stainless steel (Prasetyo, 2012).

### 1.2.7 Proses Pengeboran (*Drilling*)

Proses pemboran adalah proses pemesinan material yang digunakan untuk membuat lubang bundar pada benda kerja. Pahat silindris (disebut bor) dengan dua ujung potong biasanya digunakan untuk mengebor. Pahat berputar mengelilingi sumbunya dan diumpankan ke benda kerja tetap, sehingga membentuk lubang dengan diameter sama dengan diameter pahat. Mesin yang digunakan disebut dengan bor press, tetapi mesin lain juga dapat digunakan untuk proses ini. Lubang yang dihasilkan bisa berupa lubang tembus dan lubang buta. (Widarto, 2002).



Kecepatan potong (*cutting speed*) pada *Drilling* didefinisikan sebagai kecepatan permukaan terluar dari pahat *drill relative* terhadap permukaan benda kerja. Kecepatan potong dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

- Rumus kecepatan potong :

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (13)$$

Maka diperoleh kecepatan putar dengan rumus :

$$n = \frac{V \cdot 1000}{d \cdot \pi} \quad (14)$$

Dimana :

V = Kecepatan potong (mm/menit)

d = Diameter gurdi (mm)

n = Putaran poros utama (rad/menit)

- Rumus laju gerak pemakanan :

$$F = 0,084 \cdot \sqrt[3]{d} \quad (15)$$

Dimana :

F = Gerak makan permata potong (mm/r)

D = Diameter (mm)

- Rumus kecepatan makan

$$V_f = F_z \cdot (n \cdot Z) \quad (16)$$

Dimana :

$V_f$  = Kecepatan pemakanan (mm/menit)

$F_z$  = Gerak makan pertama pemotongan (mm/rad)

Z = Jumlah mata potong ( $z=2$ )

n = Putaran poros utama (rad/menit)

- Rumus panjang pengeboran

$$l_t = (l_v) + (l_w) + (l_n) \quad (17)$$

Dimana :

$l_t$  = Panjang penggurdian (mm)

$l_v$  = Langkah pengawalan (mm)

$l_w$  = Tebal benda (mm)

$l_n$  = Langkah pengakhiran (mm)

- Rumus waktu pemotongan

$$t_c = \frac{l_t}{V_f} \quad (18)$$

Dimana :

$t_c$  = Waktu pemotongan (mm)

$l_t$  = Dalamnya penguliran (mm)

$V_f$  = Kecepatan makan (mm/min)

### 1.2.8 Pembubutan

Mesin bubut adalah alat mesin yang digunakan sebagai mesin produksi yang berfungsi untuk mengubah bentuk dan ukuran benda kerja dengan cara memotong benda kerja yang berputar menggunakan pahat. Saat objek berputar, benda kerja dipasang di rahang tetap (*chuck*) atau di antara dua senter, dan pahat bergerak secara longitudinal atau lateral atau kombinasi dari dua tindakan.. (Rahdiyanta, 2010).

Berikut ini adalah rumus perhitungan pada mesin bubut :

- Rumus kecepatan sayat

$$V = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \quad (19)$$

Dimana :

$V$  = Kecepatan potong (mm/min)

$d$  = Diameter rata-rata atau diameter mula ( $d_0$ )

$n$  = Putaran *spindle*

$\pi$  = 3,14

- Kecepatan laju (*Feed*)

$$f = 0,084 \cdot \sqrt[3]{d} \quad (20)$$

Dimana :

$d$  = Diameter (mm)

- Kecepatan makan ( $V_f$ ) (Rahdiyanta, 2010).

$$F = f \cdot n \quad (21)$$

Dimana :

F = Kecepatan makan (mm/menit)

f = Gerak makan (mm/putaran)

n = Kecepatan putar (mm/putaran)

- Waktu pembubutan

$$t_m = \frac{L}{F} \quad (22)$$

$$L = l_a + l$$

Dimana :

$t_m$  = Waktu pembubutan (menit)

L = Panjang keseluruhan waktu pengeboran (mm)

F = Kecepatan makan (mm/menit)

$l_a$  = Panjang benda (mm)

l = Start pahat (mm)

### 1.2.9 Proses Perakitan

Perakitan adalah proses menggabungkan beberapa komponen untuk membuat struktur yang diinginkan. Proses perakitan komponen terutama yang terbuat dari pelat tipis dan tebal memerlukan teknik perakitan tertentu yang biasanya dipengaruhi oleh beberapa faktor..

### 1.2.10 Finishing

Proses *Finishing* bertujuan untuk merapikan penampilan mesin untuk menjadi lebih menarik. Adapun proses *finishing* dalam pembuatan mesin ini adalah sebagai berikut :

a. Bahan :

1. Cat warna
2. Tiner
3. Dempul

b. Alat :

1. Gerinda tangan
2. Amplas kasar dan halus
3. Mesin kompresor
4. Kain lap

c. Langkah-langkah proses *finishing* :

1. Meratakan bekas pengelasan menggunakan gerinda tangan sampai rata permukaannya.
2. Mendempul bagian-bagian cacat atau rusak hasil dari pengelasan.
3. Mengamplas bagian-bagian yang telah didempul dan bagian-bagian yang belum rata.
4. Mengecat rangka dengan menggunakan kompresor

