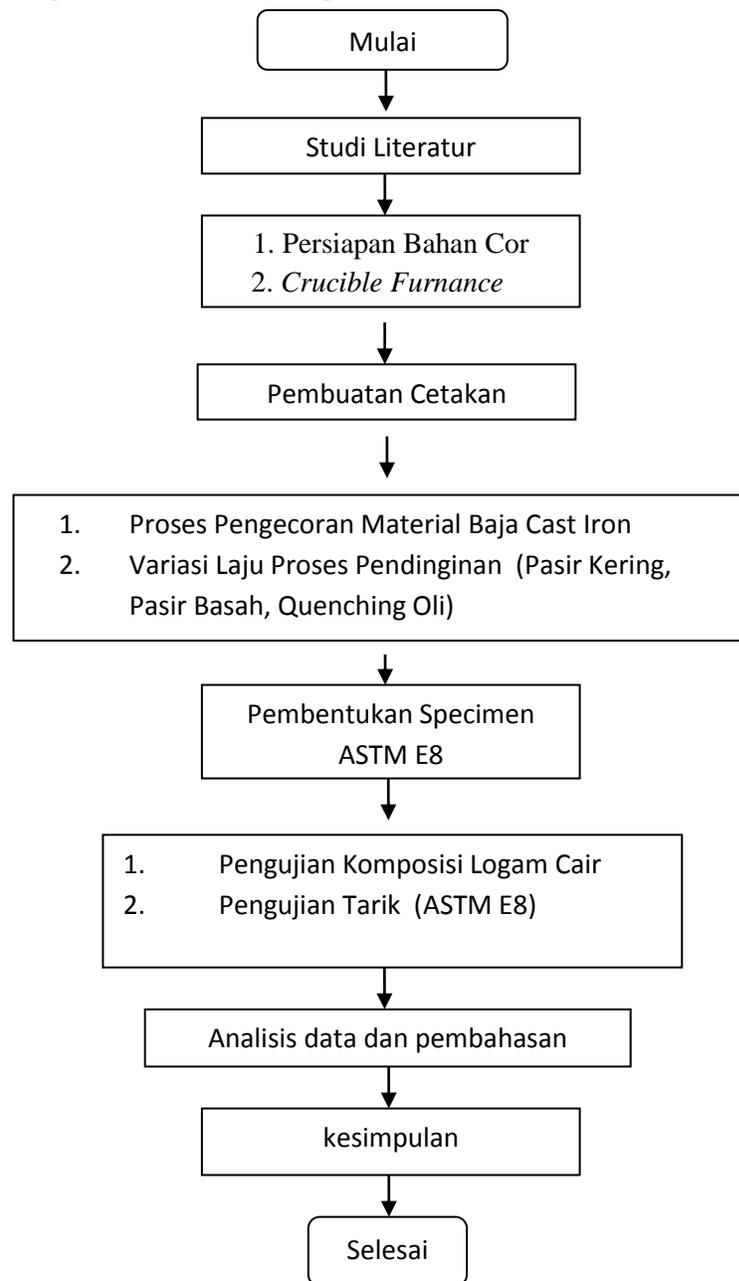


## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian.



Tabel 3.1 Diagram alir penelitian

### **3.2 Metodologi Penelitian**

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan tiga metode antara lain sebagai berikut :

a. Metode Observasi

Mengumpulkan data – data di lapangan khususnya lokasi yang akan menjadi obyek penelitian. Pengambilan data tentang sifat fisis dan sifat mekanis dengan melakukan pengujian di laboratorium.

b. Metode Studi Literatur

Metode ini dengan mencari data – data yang berkaitan dengan judul berupa hasil penelitian, buku teori, jurnal ilmiah, skripsi ataupun tesis sebelumnya yang pernah dilakukan dan dipublikasikan.

c. Metode interview

Pengumpulan data atau informasi melalui tanya jawab pada semua pihak yang dapat memberikan keterangan dengan jelas untuk menyelesaikan penelitian ini.

### **3.3 Waktu dan Tempat Pelaksanaan**

a. Waktu Pelaksanaan

Waktu penelitian kurang lebih dilaksanakan selama 3 bulan, mulai bulan agustus sampai bulan oktober 2018.

b. Tempat pelaksanaan

Penelitian akan dilaksanakan di CV Kembar Jaya dan Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.

### 3.4 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan meliputi alat dan bahan yang digunakan saat proses pembuatan pola cetakan pasir, pengecoran, dan pengujian.

#### 3.4.1 Alat

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya :

1. Alat pembuatan pola.

Alat yang digunakan dalam pembuatan pola yaitu :

- a) Kayu berbentuk silinder dengan :  $\varnothing$  20 mm , Panjang 110 mm.
- b) Pensil
- c) Gergaji potong
- d) Penggaris
- e) Caliper
- f) Amplas

2. Alat pembuatan cetakan.

Alat yang digunakan dalam pembuatan cetakan pasir yaitu :

- a) Mesin Pengaduk Pasir
- b) Sekop
- c)  $\text{Co}^2$

3. Alat pembuatan logam cair.

Alat yang digunakan dalam pembuatan logam cair yaitu :

- a. Dapur Induksi (Induction furnace)
- b. CE meter

- c. Spektrometer
  - d. Termokopel
4. Alat pengecoran.
- Alat yang digunakan dalam pengecoran logam yaitu :
- a) Dapur Tanur Induksi
  - b) Crane / mesin pengangkut.
5. Alat pembongkaran dan pembersihan.
- Alat yang digunakan untuk pembongkaran yaitu :
- a) Sekop
  - b) Palu besi
  - c) kompressor
  - d) Gerinda potong
6. Alat pengujian
- Alat yang digunakan untuk pengujian yaitu :
- a) Alat uji komposisi kimia  
CE meter
  - b) Alat uji tarik  
Mesin uji tarik

### **3.4.2 Bahan**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

Bahan baku yang digunakan pada saat dilakukan pengecoran meliputi: bahan baku logam cair dan bahan baku cetakan.

### 1. Bahan Baku Logam Cair

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan logam cair adalah return scrap dan steel scrap.

### 2. Bahan Baku Cetakan

Bahan baku yang digunakan untuk membuat cetakan terdiri dari :

- a. Pasir kali
- b. Air
- c. Pasir silika
- d. Water glass
- e. Asam furan
- f. Serbuk arang

Selain bahan baku utama, ada beberapa bahan tambahan untuk mendukung proses pengecoran, yaitu:

#### a. Coating

coating merupakan proses pelapisan permukaan dalam pada cetakan dengan menggunakan isomol.

#### b. Isomol

Isomol adalah gabungan antara cat dengan alkohol yang dioleskan pada dinding cetakan yang bertujuan untuk menghasilkan permukaan.

### 3.4.1 Persiapan Bahan Cor

Sebelum proses pengecoran di mulai terlebih dahulu mempersiapkan bahan-bahan yang akan di gunakan diantaranya Arang Batok, Gram, Nikel, Mangan <sup>(2.2)</sup>.

Bahan tersebut akan di lebur bersamaan di dalam tanur induksi yang digunakan pada CV Kembar Jaya dengan komposisi yang telah di tentukan.

### 3.4.2 Crusible Furnance

Setelah persiapan bahan pengecoran sudah di siapkan, selanjutnya memilih metode peleburan baja dengan menggunakan tanur induksi yang ada pada CV. Kembar Jaya. Bahan bakar dari tanur induksi ini berupa daya listrik sehingga lebih ramah lingkungan ,Transformator merupakan prinsip kerja dari tanur induksi dengan kumparan primer di aliri arus AC dan kumparan sekunder dan air sebagai pendingin.

1. Pembuatan Cetakan.
2. Mempersiapkan pasir cetak.
  - a) Proses Cetakan pasir basah dengan cara mengambil pasir kali lalu di ayak untuk memisahkan antara pasir yang berukuran besar dan sedang/lembut, lalu di beri air dan di biarkan beberapa saat lalu di aduk dengan menggunakan sekop supaya pasir tersebut menjadi lembab sehingga pasir dapat merata.
  - b) Proses Cetakan pasir kering dengan cara mengambil pasir silica ( $SiO_2$ ) dan di masukkan kedalam mesin pengaduk pasir lalu diberi *water glass* sebagai bahan pengikat pasir bersamaan mesin pengaduk dalam keadaan hidup supaya dapat tercampur secara merata.
3. Mempersiapkan cetakan kerangka cetakan yang terbuat dari kayu yang terdiri dari kerangka cetakan atas dan bawah.
4. Kerangka yang di gunakan dengan ketebalan 2 mm, lebar 5 mm dan panjang 500mm.

5. Mempersiapkan pola yang akan dicetak dengan cara diberi bubuk anti air pada bagian dalam dan luar agar pada saat memasukkan pasir dan pola tersebut diambil pasir tersebut tidak lengket dan bisa terbentuk.



**Gambar 3.1** pelapisan permukaan dalam dengan bubuk anti air.

(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

6. Meletakkan pola pada kerangka cetakan bagian dalam kemudian di isi dengan pasir yang sudah disaring dan di campur sehingga pasir tersebut menjadi halus sampai menutupi permukaan pola, setelah itu menaburkan kembali dengan pasir kasar agar lebih mudah untuk dipadatkan.
7. Untuk cetakan pasir basah memadatkan pasir tersebut pada bagian pinggir terlebih dahulu kemudian bagian tengah hingga benar – benar padat dan membentuk pola menggunakan pemadat kemudian kerangka cetakan tersebut dibalik ke posisi bawah dan bagian bawah kerangka cetakan tersebut ke posisi atas.

Untuk cetakan pasir kering proses pengerasan cetakan dengan menggunakan gas  $\text{Co}_2$  yang di masukkan ke lubang yang sudah di buat pada cetakan , guna

mengeluarkan udara yang masih terperangkap di dalam cetakan sehingga pasir dapat menjadi padat dan keras.



**Gambar 3.2** proses pemberian gas  $\text{CO}_2$  sebagai media pengerasan pada cetakan pasir kering. (Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

8. Mempresisikan antara cetakan atas dan bawah agar cetakan atas dan bawah rata kemudian menaburkan kalsium karbonat atau bubuk anti air agar pasir di cetakan atas dan bawah tidak menyatu kemudian menancapkan silinder berbentuk tabung berukuran 1mm sebagai jalur keluarnya gas – gas hasil penuangan coran hasil peleburan.
9. Buat lubang untuk penuangan cairan sesuai dengan *gating system*.



**Gambar 3.3** pembuatan lubang penuangan cairan.

(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

10. Cek bagian dalam cetakan apakah sudah terbentuk sesuai pola atau belum, apabila belum perbaikilah.

11. Lepaskan pola yang masih terletak didalam cetakan bagian bawah.



**Gambar 3.4** pelepasan pola pada cetakan.

(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

12. Lubang penuangan ditutup menggunakan kertas atau kayu tipis agar lubang tersebut tidak kemasukan kotoran.
13. Tuang logam cair ke dalam cetakan dengan membuka lubang penuangan pada cetakan pasir tersebut.



**Gambar 3.5** penuangan logam cair kedalam cetakan.

(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

14. Bongkar cetakan setelah baja cor sudah dingin dan di bersihkan guna untuk dilakukan pengujian.

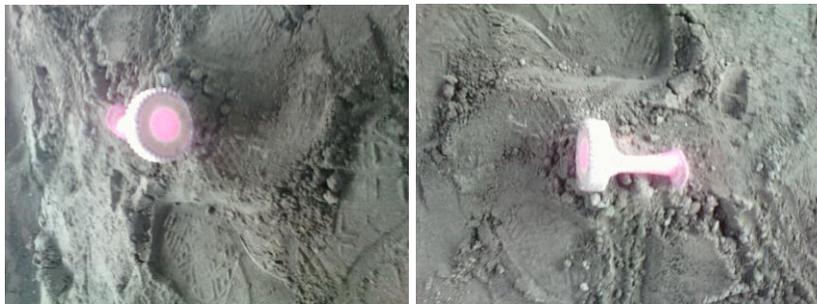


**Gambar 3.6** pembongkaran material dari cetakan.

(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

### 3.4.3 Pendinginan Dengan Menggunakan Oli.

1. Menyiapkan oli bekas sebagai media pendingin dan taruh ke dalam wadah yang sudah di sediakan.
2. Mengambil baja cor yang sudah di tuang pada cetakan pada saat baja cor mulai mengeras  $\pm 5$  menit setelah logam cair dituang dengan di lalu bersihkan dari pasir cetak yang masih menempel.



**Gambar 3.7** pengangkatan hasil cor untuk dilakukan pendinginan cepat.

(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

3. Masukkan baja cor kedalam cairan oli dalam wadah yang disediakan.



**Gambar 3.8** proses perlakuan panas hasil dari pasir cetak kering.

(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

4. Biarkan baja cor dingin sampai pada suhu ruangan.



**Gambar 3.9** proses pendinginan sampai pada suhu ruangan.

(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

5. Angkat dan bersihkan baja cor guna untuk dilakukan pengujian.



**Gambar 3.10** pengangkatan setelah dilakukan perlakuan panas.

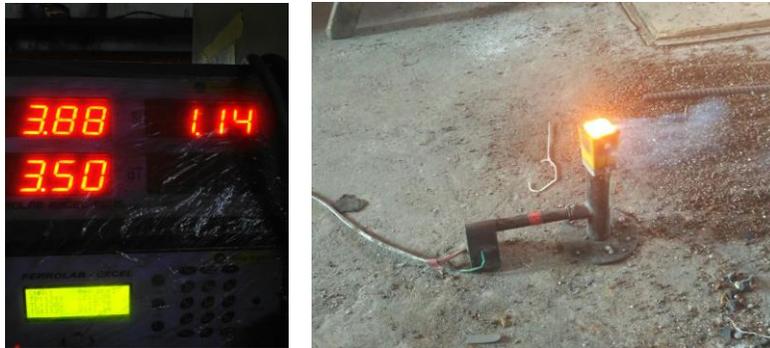
(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

### 3.4.4 Jenis Pengujian

Setelah pengecoran logam sudah selesai dan baja cor siap untuk dilakukan pengujian, maka akan dilakukan beberapa pengujian diantaranya :

#### 1. Uji komposisi logam cair

Untuk menguji komposisi baja dalam penelitian ini akan menggunakan alat yang ada pada CV kembar jaya, alat yang digunakan adalah CE Meter. Dengan alat tersebut maka kandungan komposisi penyusun pada logam cair akan diketahui besarannya.



**Gambar 3.11** CE meter

(Sumber CV. Kembar Jaya, 2018)

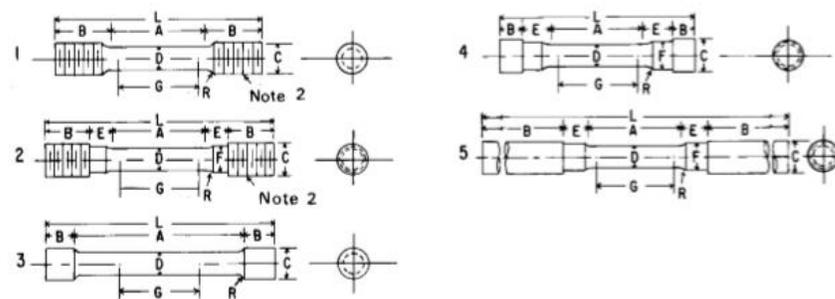
#### 2. Pengujian tarik

Uji tarik dilakukan di laboratorium pengujian bahan fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Yogyakarta guna untuk mengetahui berapa maksimal baja cor dapat mulur dengan beban yang sudah di tentukan. Dengan cara benda uji di jepit pada ragam mesin uji, lalu di berikan kekuatan tarik hingga benda uji tersebut putus, ukuran benda uji tarik Sesuai standart yang di gunakan.



Gambar 3.12 Mesin uji tarik

(Sumber : Lab. UMY, 2015 )



| Dimensions, mm [in.]  |                               |                               |                               |                               |                               |
|---|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| For Test Specimens with Gauge Length Four times the Diameter [E8] |                               |                               |                               |                               |                               |
|   | Specimen 1                    | Specimen 2                    | Specimen 3                    | Specimen 4                    | Specimen 5                    |
| G—Gauge length  | 50 ± 0.1<br>[2.000 ± 0.005]   |
| D—Diameter (Note 1)   | 12.5 ± 0.2<br>[0.500 ± 0.010] |
| R—Radius of fillet, min   | 10 [0.375]                    | 10 [0.375]                    | 2 [0.0625]                    | 10 [0.375]                    | 10 [0.375]                    |
| A—Length of reduced section                                       | 56 [2.25]<br>min              | 56 [2.25]<br>min              | 100 [4]<br>approximate        | 56 [2.25]<br>min              | 56 [2.25]<br>min              |
| L—Overall length, approximate                                     | 145 [5]                       | 155 [5.5]                     | 155 [5.5]                     | 140 [4.75]                    | 255 [9.5]                     |
| B—Length of end section (Note 3)                                  | 35 [1.375]<br>approximate     | 25 [1]<br>approximate         | 20 [0.75]<br>approximate      | 15 [0.5]<br>approximate       | 75 [3]<br>min                 |
| C—Diameter of end section   | 20 [0.75]                     | 20 [0.75]                     | 20 [0.75]                     | 22 [0.875]                    | 20 [0.75]                     |
| E—Length of shoulder and fillet section, approximate              |                               | 15 [0.625]                    |                               | 20 [0.75]                     | 15 [0.625]                    |
| F—Diameter of shoulder  |                               | 15 [0.625]                    |                               | 15 [0.625]                    | 15 [0.625]                    |

Gambar 3.13 Ukuran Specimen uji tarik baja menurut ASTM E8

(Muhammad wahid sidik, 2015)

Ukuran specimen uji tarik pada penelitian yang dilakukan menggunakan gambar No. 2. Dari data yang diperoleh dapat dibuat grafik tegangan–regangan ( $\sigma$ - $\epsilon$  plot), dengan nilai tegangan dan regangan dapat dihitung dengan rumus:

a. Tegangan Tarik :

$$\sigma = \frac{\text{Gayatarik}}{\text{Luaspenampanglintang}} = \frac{F}{A_o} \left( \frac{N}{\text{mm}^2} \right)$$

b. Regangan Tarik :

$$\epsilon = \frac{\text{Panjangbatangsetelahpatah} - \text{panjangawal}}{\text{Panjangawal}} = \frac{L_o - L_f}{A_o} \times 100\% \left( \frac{N}{\text{mm}^2} \right)$$

Dimana :

$A_o$  : luas penampang awal

$A_f$  : luas penampang akhir

$L_o$  : luas panjang awal

$L_f$  : luas panjang akhir

Dengan perhitungan pada rumus tersebut maka besaran uji tarik dapat terhitung.

c. Modulus elastisitas

$$E = \frac{\sigma}{e} = \frac{F/A}{\Delta l/l_o} = \frac{Fl_o}{A\Delta l}$$

### 3.5 Pengolahan Data Dan Analisa

Setelah pengambilan data selesai maka dilakukan perhitungan data sebagai berikut :

1. Menghitung tingginya kadar carbon pada material benda uji dengan menggunakan data pada CE Meter.

2. Menghitung besaran tegangan tarik pada benda uji sesuai dengan persamaan

(3.5)

### **3.6 Kesimpulan Hasil Penelitian**

Data yang telah diperoleh kemudian akan diambil hasil yang terbaik sebagai perbandingan dan kemudian dilakukan analisa berdasarkan teori yang ada.