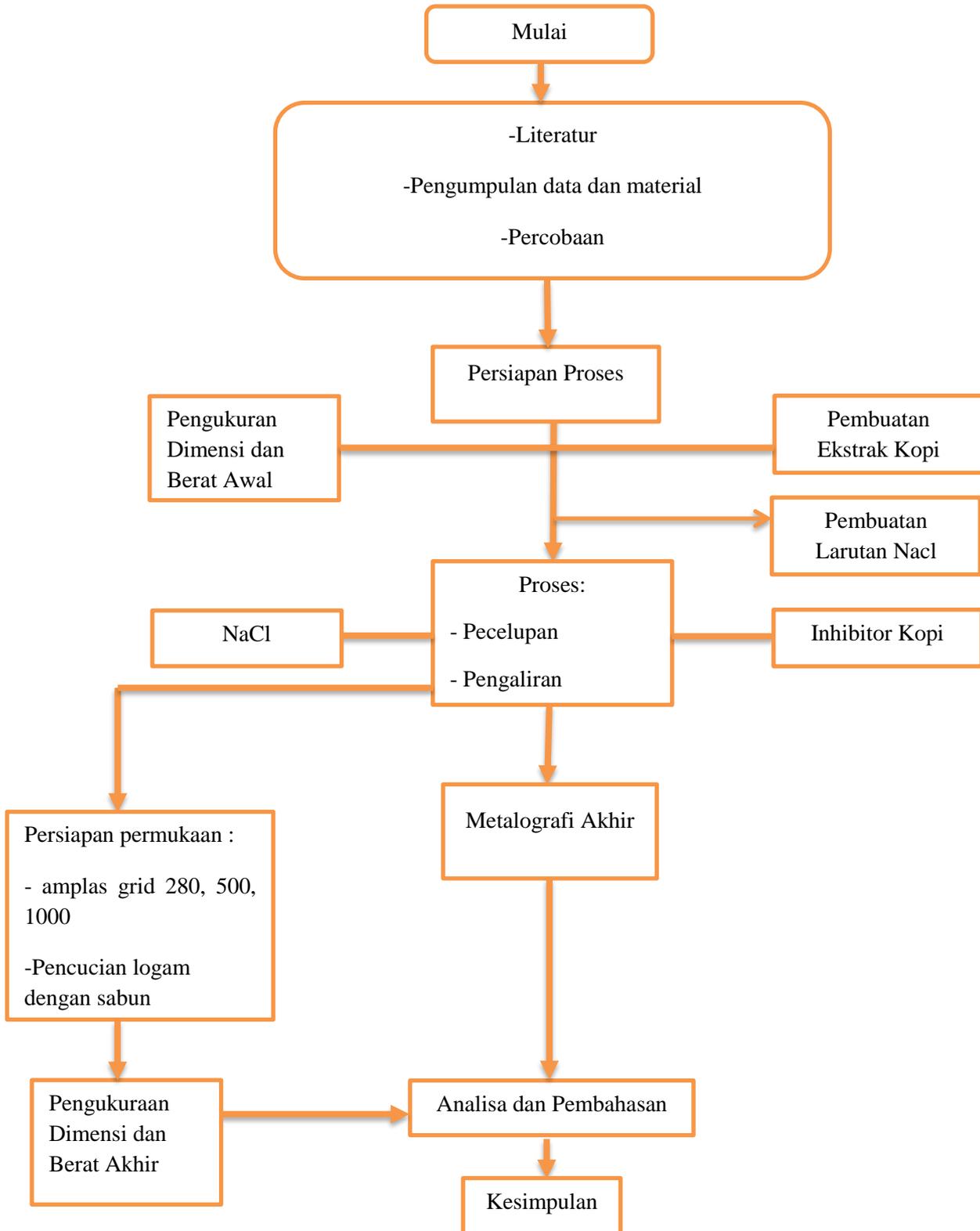


### III. METODOLOGI dan PREDIKSI WAKTU Pengerjaan

#### 3.1 Skema Proses Penelitian



### 3.2 Penjelasan Skema Proses

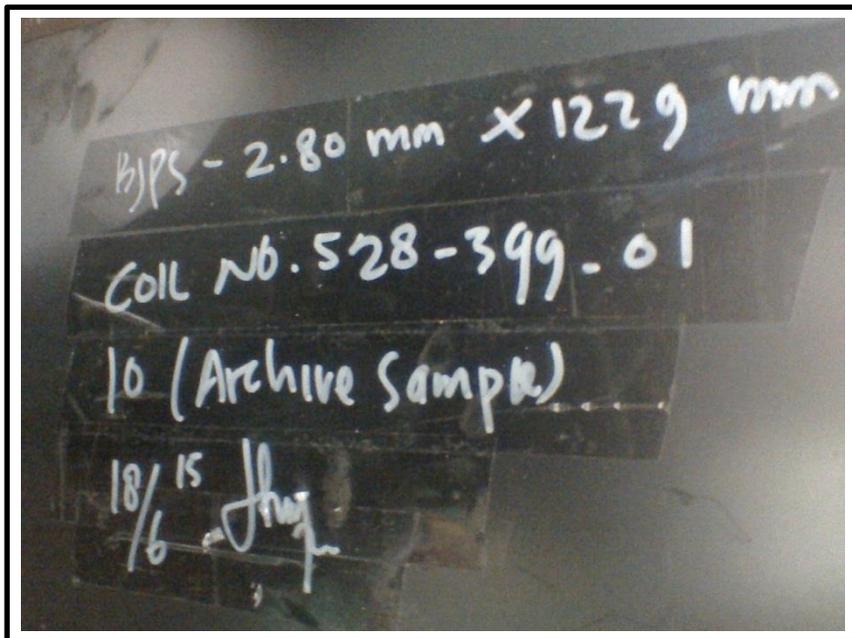
#### 1. Spesimen

Spesimen yang digunakan adalah dalam penelitian adalah baja lembaran canai panas (Bjps)

Baja baja lembaran canai panas (Bjps) adalah baja yang berbentuk pipih, dibuat dari baja berbentuk slab yang dilakukan proses canai panas diatas temperatur rekristalisasi. Syarat mutunya mencakup dimensi, komposisi kimia, sifat mekanis, sifat tampak dan bentuk.

#### Aplikasi:

Hot rolled plate dapat diaplikasikan sebagai base plate, pengaku pada sambungan kontruksi besi baja, material pembuat kapal, Pipa, tabung, karoseri kendaraan dan lain sebagainya.



Gambar 3.1. Bahan Baku Dasar Spesimen

#### 2. Persiapan Spesimen

Persiapan dilakukan untuk mendapatkan bentuk spesimen uji yang akan di uji coba.

##### - Pemotongan

Untuk mendapatkan ukuran yang relatif sama.

Alat yang digunakan: Gergaji mesin

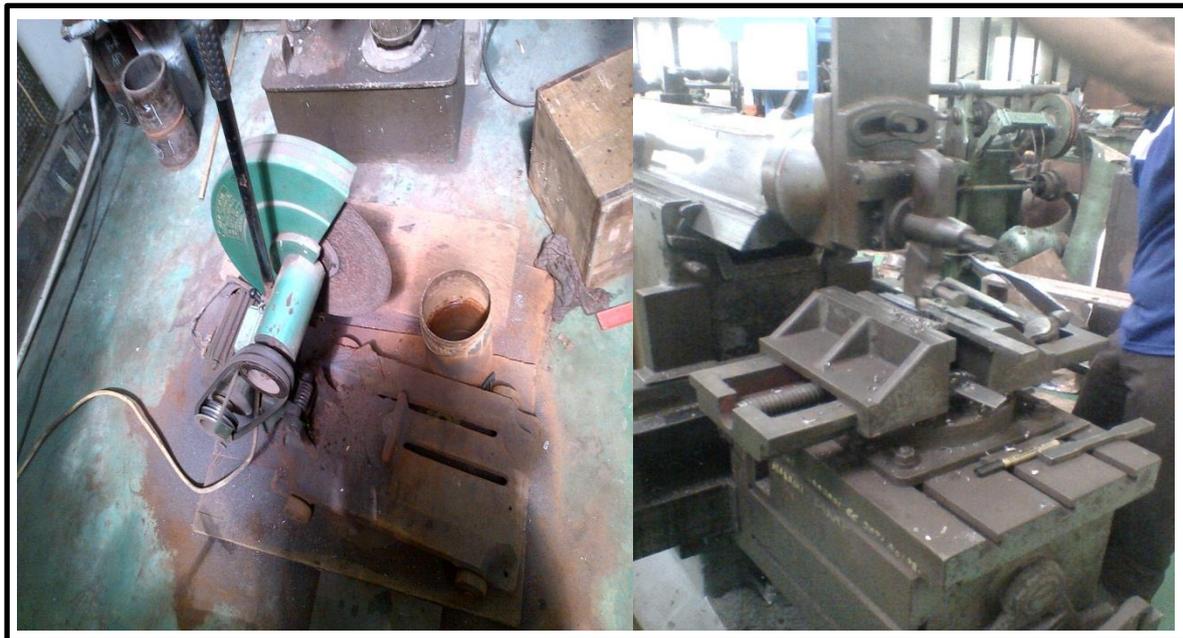


**Gambar 3.2. Gergaji Mesin**

**-Penghalusan**

Untuk menghaluskan sisi material yang masih kasar.

Alat yang digunakan: Gerinda dan mesin freis



**Gambar 3.3. Mesin Gerinda dan Mesin Freis**

**-Pelubangan**

Untuk melubangi spesimen sebagai tempat pengikat spesimen saat di lakukan percobaan.

Alat yang digunakan: Bor



**Gambar 3.4. Mesin Bor**

### **-Pengamplasan**

Untuk mendapatkan permukaan logam yang bersih untuk dapat melihat laju korosi lebih jelas.

Alat yang digunakan : -Amplas grid 280, 500, 1000



**Gambar 3.5. Amplas**

### **-Pencucian**

Hal ini dilakukan untuk menghilangkan minyak dan kotoran – kotoran yang melekat pada spesimen.

Alat yang digunakan : Sabun cair



**Gambar 3.6. Proses Pencucian Spesimen**

### **3. Pembuatan larutan NaCl 1 mol**

Pembuatan NaCl dilakukan sebagai media korosif untuk menguji apakah inhibitor berfungsi atau tidak.

#### **-Alat yang digunakan:**

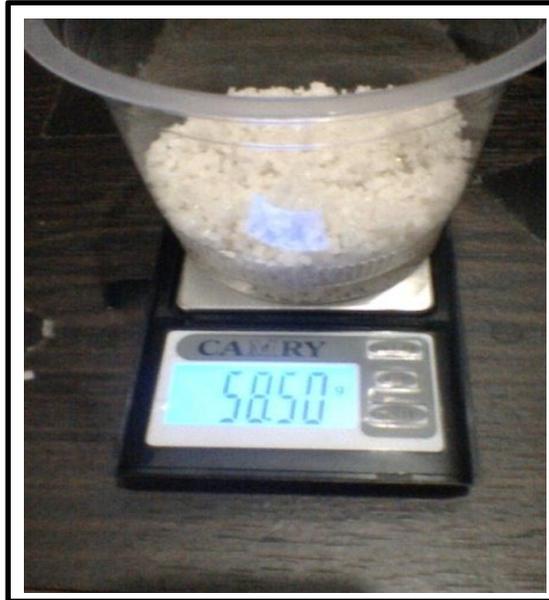
1. Gelas ukur
2. Timbangan Digital
3. Sendok

#### **-Bahan yang digunakan:**

1. Garam
2. Air keran

#### **-Proses pembuatan:**

1. Timbang garam, 1 mol = 58,5 gram



**Gambar 3.7. Penimbangan NaCl**

2. Panaskan air



**Gambar 3.8. Pemanasan Aquades**

3. Larutkan air dengan garam di dalam gelas ukur, aduk hingga larut

**4. Pembuatan ekstrak kopi 20 ppm dan 40 ppm**

Pembuatan ekstrak kopi ini bertujuan untuk mendapatkan ekstrak kopi itu sendiri yang berfungsi sebagai inhibitor, penghitungan yang digunakan adalah ppm yaitu gram/1000 ml aquades.

**Alat yang di gunakan:**

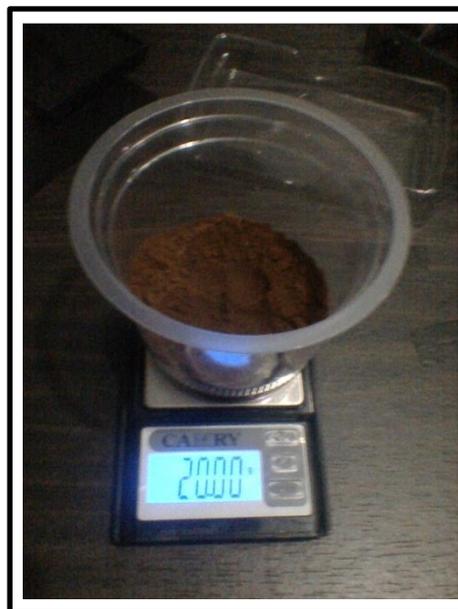
- Timbangan elektrik
- Sendok
- Botol kosong
- Gelas ukur
- Corong air
- Kertas saring

**Bahan yang digunakan:**

- Kopi
- Aquades

**Proses Pembuatan:**

1. Timbang kopi sesuai yang di butuh kan yaitu untuk 20 ppm adalah 20 gram, untuk 40 ppm 40 gram.



**Gambar 3.9. Penimbangan Kopi**

2. Panaskan aquades hingga mendidih.



**Gambar 3.10. Pemanasan Aquades**

3. Larutkan kopi dengan aquades 1000 ml yang panas dalam gelas ukur, Aduk hingga aquades dengan kopi larut, tunggu hingga tidak terlalu panas.



**Gambar 3.11. Pengadukan Kopi**

5. Siapkan Corong dan kertas saring, atur posisi kertas saring lalu masukan corong kedalam botol kosong yang sudah di siapkan.



**Gambar 3.12. Persiapan Ekstrak Kopi**

6. Lalu tuang kopi kedalam kertas saring.



**Gambar 3.13. Pengekstrakan Kopi**

7.lakukan penyaringan berulang-ulang, karena makin banyak penyaringan yang di lakukan makin baik ekstrak yang di dapatkan, di harapkan kertas di ganti sesering mungkin,jangan menggunakan kertas yang sudah di gunakan untuk penyaringan selanjutnya.



**Gambar 3.14. Proses Ekstrak Kopi**

### **5. Pengukuran Spesimen awal**

penghitungan ukuran dan berat awal, sebagai patokan awal apakah spesimen ada yang berkurang baik ukuran dan beratnya.

#### **Alat yang digunakan:**

-Jangka sorong



**Gambar 3.15. Jangka Sorong**

-Mikrometer sekrup



**Gambar 3.16. Mikrometer Sekrup**

-Timbangan digital



**Gambar 3.17. Timbangan Digital**

## **6. Metalografi Awal**

Metalografi awal di lakukan dengan proses makro dan mikro, pada proses ini dilakukan untuk mendapat perbandingan sebelum dan sesudah spesimen di lakukan uji coba.

## 7. Percobaan Laju Korosi

### Metode percobaan:

#### -Percobaan Pencelupan

Percobaan ini dilakukan tanpa menggunakan aliran apakah inhibitor dapat berfungsi atau tidak, Spesimen yang di gunakan 15 buah, tiap spesimen memiliki konsetrat dan waktu yang berbeda, setiap sample memiliki 5 spesimen dan di lakukan selama 5 hari pada 3 konsetrat berbeda.

### Alat yang di gunakan:

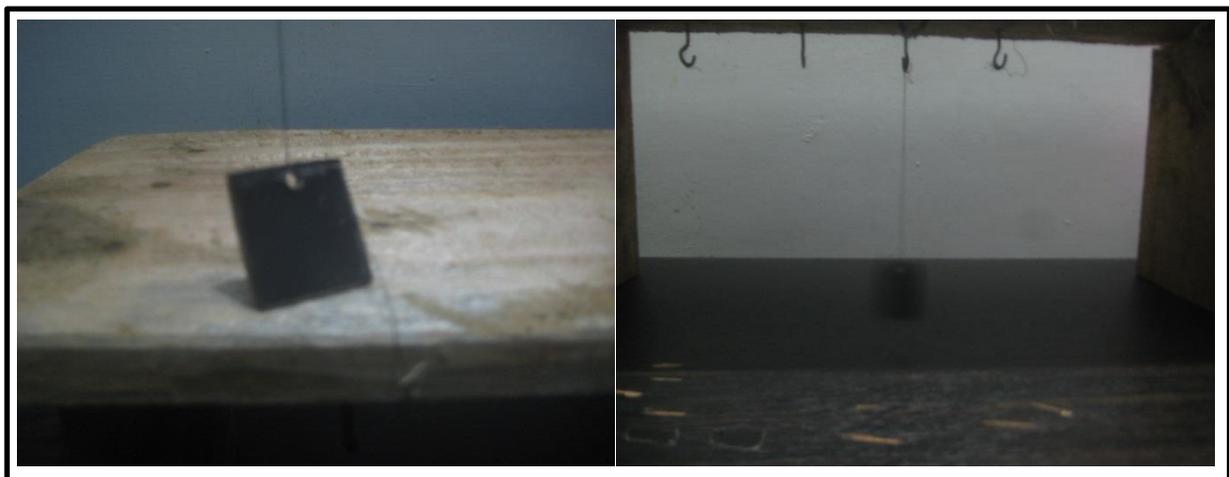
- Penyangga kayu
- Penggait besi
- Benang
- Gelas pelastik

### Bahan yang digunakan:

- NaCl 1 mol
- Inhibitor kopi 20 dan 40 ppm

### Setup percobaan:

1. Siapkan spesimen untuk di gantung pada penyangga kayu menggunakan benang.



**Gambar 3.18. Persiapan Proses Pencelupan**

2. Siapkan larutan NaCl 1 mol dan Inhibitor pada gelas plastik dengan konsetrat 0 ppm, 20 ppm, dan 40 ppm, setiap spesimen memiliki wadahnya masing-masing, jadi menggunakan 15 gelas untuk 15 spesimen.



**Gambar 3.19. Larutan NaCl dan Ekstrak Kopi**



**Gambar 3.20. Ekstrak Kopi**

3. Masukkan larutan NaCl sebanyak 200 ml kedalam gelas dan inhibitor sebanyak 50 ml kedalam gelas.



**Gambar 3.21. Larutan NaCl Dalam Gelas**

4. Pada spesimen yang menggunakan inhibitor, celupkan dahulu spesimen kedalam inhibitor sebelum kontak dengan NaCl, di karenakan untuk mendapatkan proteksi terlebih dahulu dari inhibitor tersebut.



**Gambar 3.22. Pencelupan Spesimen Dalam Inhibitor**

5. Satukan inhibitor dengan larutan NaCl, . Sama kan waktu pencelupan dengan waktu pengangkatan, lama nya waktu pencelupan selama 24 jam, 48 jam, 72 jam, 96 jam,120 jam.



**Gambar 3.23. Pencampuran Larutan NaCl dan Inhibitor**

### **-Percobaan Pengaliran**

Percobaan ini dilakukan karena pengaplikasian nya di lakukan dengan adanya aliran, contohnya seperti dalam pipa air, spesimen yang di gunakan sebanyak 3, untuk tiap konsentrat yang berbeda, dan dilihat langsung di hari ke 5.

#### **Alat yang digunakan:**

- Terminal Listrik
- Benang

#### **Bahan yang digunakan:**

- Larutan NaCl 1 mol
- Inhibitor kopi 20 dan 40 ppm
- Spesimen

#### **Setup Percobaan:**

1. Masukkan benang ke dalam lubang yang berada dalam spesimen, Ikat benang, di tempat yang sudah di buat, hal ini dilakukan agar spesimen tetap diam di tempat yang sudah di tandai.



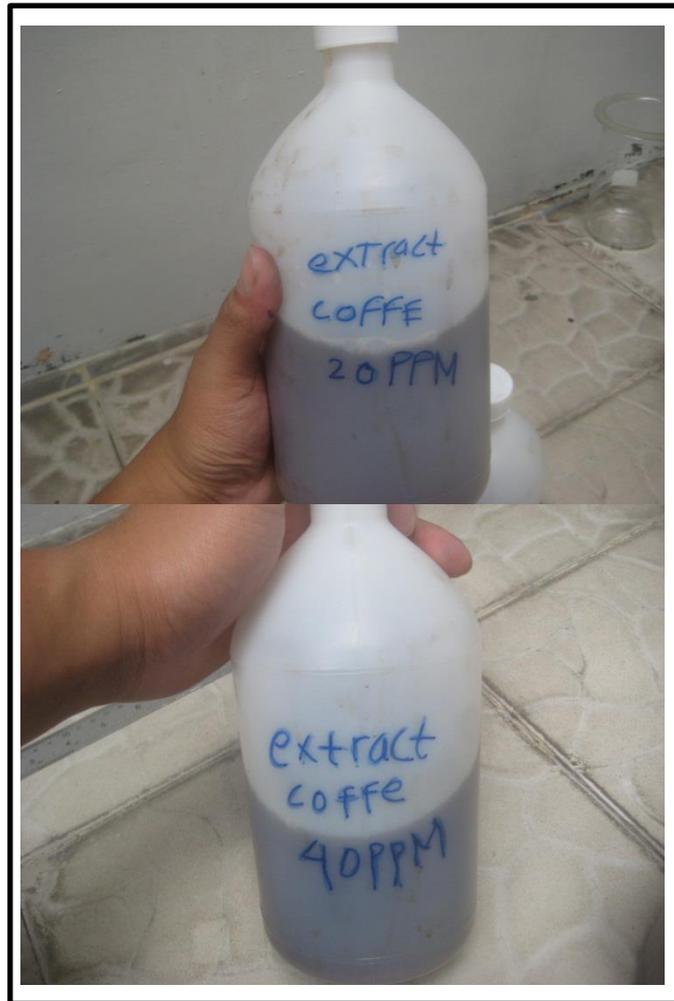
**Gambar 3.24. Penempatan Spesimen Pada Proses Pengaliran**

2. Beri jarak antara lubang pengeluaran fluida dengan spesimen ukur dengan penggaris lalu tandai dengan spidol



**Gambar 3.25. Pengukuran Jarak Antara Spesimen dan Lubang Aliran**

4. Lalu siapkan larutan NaCl dan inhibitor, pengaliran pertama larutan NaCl tanpa inhibitor, larutan ke kedua NaCl dan inhibitor 20 ppm, larutan ke tiga NaCl dan inhibitor 40 ppm.



**Gambar 3.26. Inhibitor Kopi 20 dan 40 ppm**

5. Lalu nyalakan pompa secara bersamaan, Catat waktu pengaliran dan angkat setelah 120 jam atau 5 hari.



**Gambar 3.27. Proses Pengaliran**

## **Pembuatan alat pengaliran**

### **-Alat yang digunakan:**

- Pompa aquarium
- Baskom air
- Selang fleksibel
- Pipa
- Ripet
- Siler / Lem Kaca
- Cutter
- Corong

### **Proses pembuatan :**

1.Potong pipa menjadi 2.

2.Lalu potong corong dan tempelkan pada pipa, Lubangi baskom untuk keluaran fluida dari selang fleksible, Pasang selang fleksible dari corong kedalam baskom.



**Gambar 3.28. Pemasangan Corong Pada Pipa**

3.Pasang pompa di dalam baskom, Pasang selang fleksible pompa lalu di pasang pula ke bagian pipa yang lainnya, Supaya tidak lepas pada pompa, gunakan ripet sebagai pengencang, dan gunakan lem pada selang yang berada pada ujung pipa lainnya.



**Gambar 3.29. Pemasangan Pompa Dengan Selang**

4. Gunakan siller untuk membuat bendungan pada aliran yang keluar, hal ini dilakukan karena apabila fluida yang terlalu penuh tidak tumpah kebelakang.



**Gambar 3.30. Pemasangan Siller Pada Lubang Aliran**

5. Siapkan dudukan untuk aliran pipa .



**Gambar 3.31. Dudukan Penyangga Pipa Aliran**

6. Siapkan juga penyangga di bawah corong supaya fluida ter arah langsung kedalam slang dan tidak menyebabkan fluida meluap dan tumpah di corong.



**Gambar 3.32. Dudukan Pada Selang**

### **8. Penghitungan Ukuran dan Berat Akhir**

Sama seperti penghitungan ukuran dan berat awal, dapat dilihat di dalam pengukuran terakhir ukuran dan berat berubah atau tidak.

**Alat yang digunakan:**

-Jangka sorong



**Gambar 3.33. Jangka Sorong**

-Mikrometer sekrup



**Gambar 3.34. Mikrometer Sekrup**

-Timbangan digital



**Gambar 3.35. Timbangan Digital**

## 9. Metode penghitungan massa yang hilang

Adalah metode untuk menghitung laju korosi pada suatu bahan.

### Alat yang di gunakan

-Timbangan

-Tissu

### Bahan yang digunakan

-Spesimen yang telah di uji

### Setup percobaan

1.Setelah spesimen sudah di uji gunakan Tissu untuk menghilangkan air yang masih terbawa, agar tidak mengganggu pada saat penimbangan.

2.Timbang pada timbangan elektrik

3.Hitung dengan rumus

$$CR \text{ (mpy)} = \frac{W \times K}{DAT}$$

.....**Pers 3.1.Persamaan Penghitungan Laju Korosi**

dengan :

CR = *Corrosion rate* (mpy)

W = *Weight Loss* (gram)

K = *Kostanta Factor*

D = *Densitas Spesimen* (  $g/cm^3$  )

A = *Surface Area* (  $cm^2$  )

T = *Eksposur time* (jam)

## 10. Metalografi Akhir

Metalografi adalah mempelajari tentang pemeriksaan logam untuk mengetahui sifat, struktur, temperatur dan persentase campuran dari logam tersebut.

Pemeriksaan Makro (Macroscopic Examination)

Yang dimaksud dengan pemeriksaan makro adalah pemeriksaan bahan dengan mata kita langsung atau memakai kaca pembesar dengan pembesaran rendah (a low magnification)

Kegunaannya untuk memeriksa permukaan yang terdapat celah-celah, lubang-lubang pada struktur logam yang sifatnya rapuh, bentuk-bentuk patahan benda uji bekas pengujian mekanis yang selanjutnya dibandingkan dengan beberapa logam menurut bentuk dan strukturnya antara satu dengan yang lain menurut kebutuhannya. Angka pembesaran pemeriksaan makro antara 0,5 kali sampai 50 kali.

Alat yang digunakan:

### **1.Kamera Digital**

Pemeriksaan Mikro (Microscopic Examination)

Yang dimaksud dengan pemeriksaan mikro ialah pemeriksaan bahan logam di mana bentuk kristal logam tergolong halus sehingga diperlukan angka pembesaran lensa mikroskop antara 50 kali sampai 3000 kali atau lebih dengan menggunakan mikroskop industri.

Adapun secara garis besar langkah-langkah yang dilakukan pada metalografi adalah:

Pemotongan spesimen (sectioning)

Pembikaaian (mounting)

Penggerindaan, abrasi dan pemolesan (grinding, abrasion and polishing)

Pengetsaan (etching)

Observasi pada mikroskop optik

Pada metalografi, secara umum yang akan diamati adalah dua hal yaitu macrostructure (struktur makro) dan microstructure (struktur mikro). Struktur makro adalah struktur dari logam yang terlihat secara makro pada permukaan yang dietsa dari spesimen yang telah dipoles. Sedangkan struktur mikro adalah struktur dari sebuah permukaan logam yang telah disiapkan secara khusus yang terlihat dengan menggunakan perbesaran minimum 25x.

#### **a. Pemotongan (Sectioning)**

Proses Pemotongan merupakan pemindahan material dari sampel yang besar menjadi spesimen dengan ukuran yang kecil. Pemotongan yang salah akan mengakibatkan struktur mikro yang tidak sebenarnya karena telah mengalami perubahan.

Kerusakan pada material pada saat proses pemotongan tergantung pada material yang dipotong, alat yang digunakan untuk memotong, kecepatan potong dan kecepatan makan. Pada beberapa spesimen, kerusakan yang ditimbulkan tidak terlalu banyak dan dapat dibuang pada saat pengamplasan dan pemolesan.

## **b. Pembingkai ( Mounting)**

Pembingkai sering kali diperlukan pada persiapan spesimen metalografi, meskipun pada beberapa spesimen dengan ukuran yang agak besar, hal ini tidaklah mutlak. Akan tetapi untuk bentuk yang kecil atau tidak beraturan sebaiknya dibingkai untuk memudahkan dalam memegang spesimen pada proses pengamplasan dan pemolesan.

Sebelum melakukan pembingkai, pembersihan spesimen haruslah dilakukan dan dibatasi hanya dengan perlakuan yang sederhana detail yang ingin kita lihat tidak hilang. Sebuah perbedaan akan tampak antara bentuk permukaan fisik dan kimia yang bersih. Kebersihan fisik secara tidak langsung bebas dari kotoran padat, minyak pelumas dan kotoran lainnya, sedangkan kebersihan kimia bebas dari segala macam kontaminasi. Pembersihan ini bertujuan agar hasil pembingkai tidak retak atau pecah akibat pengaruh kotoran yang ada.

Dalam pemilihan material untuk pembingkai, yang perlu diperhatikan adalah perlindungan dan pemeliharaan terhadap spesimen. Bingkai haruslah memiliki kekerasan yang cukup, meskipun kekerasan bukan merupakan suatu indikasi, dari karakteristik abrasif. Material bingkai juga harus tahan terhadap distorsi fisik yang disebabkan oleh panas selama pengamplasan, selain itu juga harus dapat melakukan penetrasi ke dalam lubang yang kecil dan bentuk permukaan yang tidak beraturan.

## **c. Pengerindaan, Pengamplasan dan Pemolesan**

Pada proses ini dilakukan penggunaan partikel abrasif tertentu yang berperan sebagai alat pemotongan secara berulang-ulang. Pada beberapa proses, partikel-partikel tersebut disatukan sehingga berbentuk blok dimana permukaan yang ditonjolkan adalah permukaan kerja. Partikel itu dilengkapi dengan partikel abrasif yang menonjol untuk membentuk titik tajam yang sangat banyak.

Perbedaan antara pengerindaan dan pengamplasan terletak pada batasan kecepatan dari kedua cara tersebut. Pengerindaan adalah suatu proses yang memerlukan pergerakan permukaan abrasif yang sangat cepat, sehingga menyebabkan timbulnya panas pada permukaan spesimen. Sedangkan pengamplasan adalah proses untuk mereduksi suatu permukaan dengan pergerakan permukaan abrasif yang bergerak relatif lambat sehingga panas yang dihasilkan tidak terlalu signifikan.

Dari proses pengamplasan yang didapat adalah timbulnya suatu sistem yang memiliki permukaan yang relatif lebih halus atau goresan yang seragam pada permukaan spesimen. Pengamplasan juga menghasilkan deformasi plastis lapisan permukaan spesimen yang cukup dalam.

Proses pemolesan menggunakan partikel abrasif yang tidak melekat kuat pada suatu bidang tapi berada pada suatu cairan di dalam serat-serat kain. Tujuannya adalah untuk menciptakan permukaan yang sangat halus sehingga bisa sehalus kaca sehingga dapat memantulkan cahaya dengan baik. Pada pemolesan biasanya digunakan pasta gigi, karena pasta gigi mengandung Zn dan Ca yang akan dapat menghasilkan permukaan yang sangat halus. Proses untuk pemolesan hampir sama dengan pengamplasan, tetapi pada proses pemolesan hanya menggunakan gaya

yang kecil pada abrasif, karena tekanan yang didapat diredam oleh serat-serat kain yang menyangga partikel.

#### **d. Pengetsaan (Etching)**

Etsa dilakukan dalam proses metalografi adalah untuk melihat struktur mikro dari sebuah spesimen dengan menggunakan mikroskop optik. Spesimen yang cocok untuk proses etsa harus mencakup daerah yang dipoles dengan hati-hati, yang bebas dari deformasi plastis karena deformasi plastis akan mengubah struktur mikro dari spesimen tersebut. Proses etsa untuk mendapatkan kontras dapat diklasifikasikan atas proses etsa tidak merusak (non desctructive etching) dan proses etsa merusak (desctructive etching).

#### **e. Observasi pada mikroskop optik**

Setelah semua persiapan siap maka langkah selanjutnya adalah melihat spesimen menggunakan mikroskop optik.