

## **BAB III METODE PENELITIAN**

### **3.1 Metode Penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian eksperimental (*experimental research*) yaitu dengan melakukan pengamatan secara langsung untuk memperoleh data sebab akibat dari hasil eksperimen guna mendapat data empiris. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mesin pengecoran logam, Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

### **3.2 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dimulai pada bulan Mei 2017 sampai dengan selesai. Laboratorium yang digunakan untuk penelitian ini, yaitu:

1. Proses *electroplating*: Laboratorium Pengecoran Logam Universitas Brawijaya, Malang.
2. Pengujian persentase deposit: Laboratorium Pengecoran Logam Universitas Brawijaya, Malang.
3. Pengujian Laju Korosi: Laboratorium Elektrokimia dan korosi, Teknik Kimia Institut Teknologi Sepuluh November, Surabaya.

### **3.3 Variabel Penelitian**

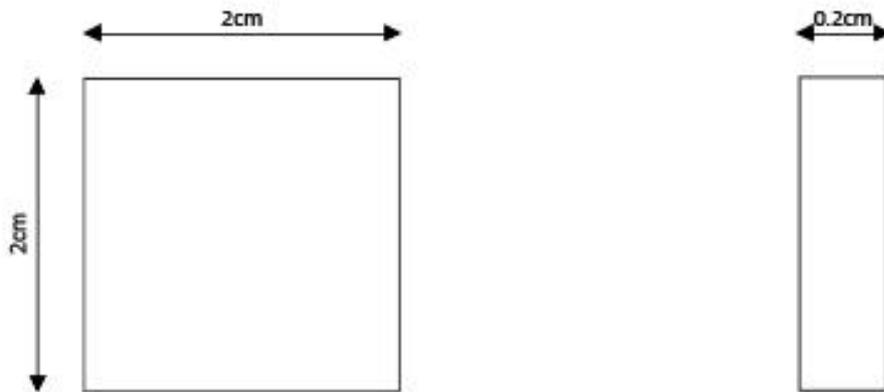
Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini antara lain adalah:

1. Variabel bebas (*independent variable*)  
Variabel bebas adalah variabel yang besar nilainya ditentukan penulis sendiri untuk mendapatkan hasil variabel terikatnya. Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah perbandingan sebelum dan sesudah proses *electroplating* dengan waktu pengambilan data (menit): 5 menit, 10 menit, dan 15 menit.
2. Variabel terikat (*dependent variable*)  
Variabel terikat adalah variabel hasilnya tergantung pada variabel bebasnya, Variabel terikat yang diamati ialah: persentase berat deposit yang terbentuk dan laju korosi.
3. Variabel terkontrol (*control variable*)  
Variabel terkontrol adalah variabel yang telah ditentukan nilainya sebelum penelitian. Dalam penelitian ini variabel terkontrolnya ialah:

- Besar arus pada saat pelapisan 5 *Ampere*
- Tegangan saat pelapisan 3 Volt
- Media korosi menggunakan NaCl 3,5%

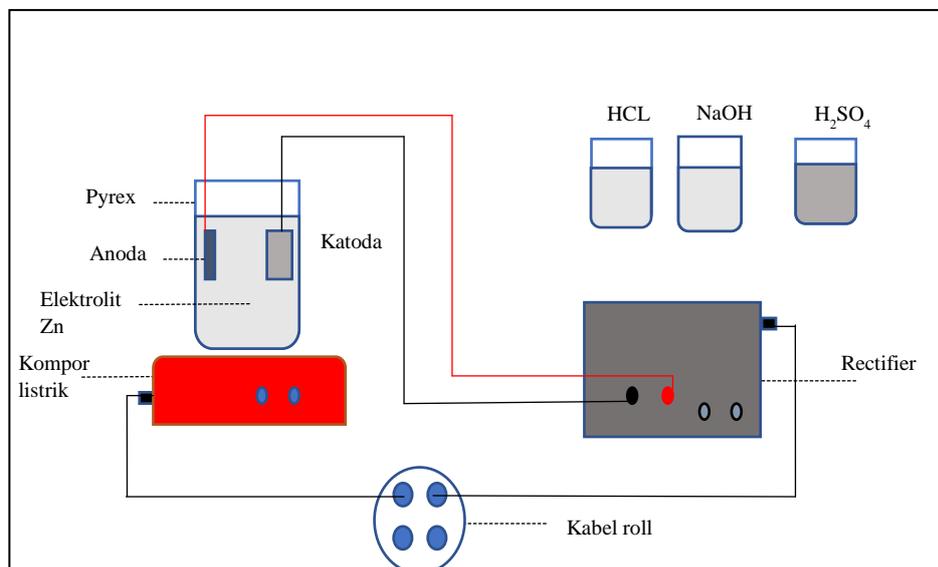
### 3.4 Bahan dan Peralatan Penelitian

#### 3.4.1 Benda Kerja



Gambar 3.1 Ukuran spesimen yang dilakukan pengujian

#### 3.4.2 Skema Penelitian



Gambar 3.2 Skema proses *electroplating*

#### 3.4.3 Alat dan Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Baja Karbon Rendah ASTM A36

Bahan yang dipakai sebagai benda kerja dalam pengujian.

2. Larutan elektrolit Zn

Larutan yang digunakan untuk menghantarkan listrik dan melapisi benda kerja saat proses *electroplating*.

3. Logam Zn

Logam Zn digunakan sebagai anoda yang akan melapisi permukaan pada benda kerja.

4. Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Larutan ini digunakan untuk proses pickling sebelum melakukan proses pelapisan pada benda kerja.

5. Larutan soda ash

Larutan ini digunakan untuk melakukan proses degresing sebelum melakukan pelapisan pada benda kerja.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah:

1. Ragum

Digunakan untuk mencekam spesimen agar tetap pada posisinya saat melakukan pemotongan spesimen seperti yang terlihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Ragum

2. Gerinda

Gerinda digunakan untuk memotong benda kerja seperti yang terlihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Gerinda tangan

3. Kertas gosok

Kertas gosok digunakan untuk membersihkan permukaan benda kerja seperti yang terlihat pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Kertas gosok

#### 4. *Stopwatch*

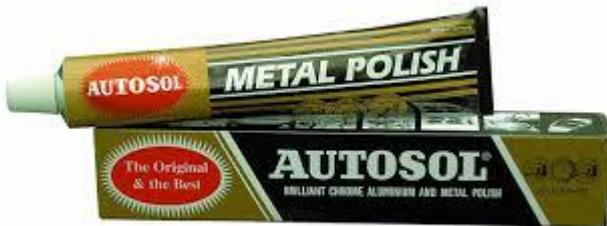
*Stopwatch* digunakan untuk menghitung lamanya waktu proses *electroplating*. seperti yang terlihat pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 *Stopwatch*

#### 5. *Metal Polish*

*Metal polish* digunakan untuk membersihkan permukaan benda kerja seperti yang terlihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7 *Metal polish*

#### 6. *Centifugal Sand Paper Machine*

*Centifugal sand paper machine* digunakan untuk membatu menggosok dan menghaluskan pada permukaan benda kerja, seperti yang terlihat pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Centrifugal Sand Paper Machine

Spesifikasi:

Merk : SAPHIR 330

Buatan : Jerman

Diameter : 15 cm

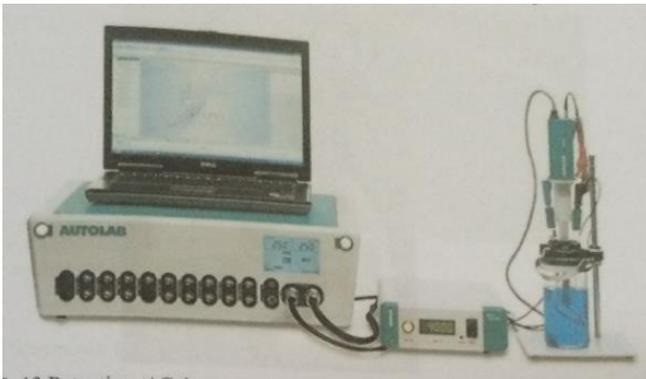
Putaran : 120 rpm

Daya : 0.55 kW

Tegangan : 220 V

7. Potentiosat/ Galvanostat Instrumen (PGSTAT 302 Metrohm)

Alat ini digunakan untuk melakukan pengujian laju korosi yang berfungsi untuk mendapatkan nilai arus yang digunakan untuk perhitungan laju korosi. Pengujian ini menggunakan software autolab nova untuk membaca arus listrik yang dihubungkan dengan galvanometer, alat ini seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Potentiosat/ Galvanostat Instrumen (PGSTAT 302 Metrohm)

Spesifikasi alat:

*Electrode connections* : 2,3 dan 4

*Potential range* : +/- 10 V

*Compliance voltage* : +/- 30 V

*Max current* : + 2 A

*Potential accuracy* : 1 A to 10 nA

*Potential resolution* : 0.3  $\mu$ V

<i>Current accuracy</i>	: +/- 0,2 %
<i>Current resolution</i>	: 0,0003 % (of cuurent range)
<i>Input impedance</i>	: > 1 Ohm
<i>Potential bandwidth</i>	: 1 MHz
<i>Computer interface</i>	: USB
<i>Control software</i>	: NOVA

#### 8. Kompor listrik

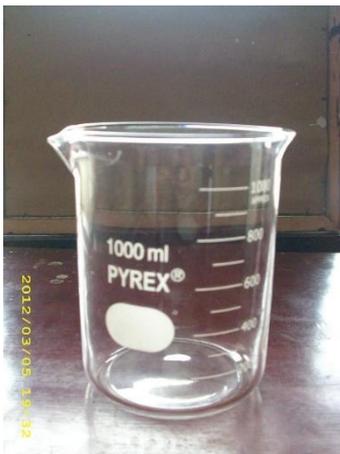
Kompor listrik digunakan untuk memanaskan larutan saat pelapisan logam dilakukan seperti yang terlihat pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Kompor Listrik

#### 9. Bak Plating

Bak plating merupakan wadah yang digunakan sebagai tempat larutan elektrolit, anoda dan katoda saat melakukan *electroplating* pada benda kerja. Pada penelitian ini digunakan beaker 1 liter sebagai bak plating, seperti yang terlihat pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Beaker 1 liter

#### 10. Rectifier

Alat ini merupakan pengubah arus AC menjadi DC yang berfungsi sebagai penghantar arus pada proses *electroplating* seperti yang terlihat pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Rectifier

Spesifikasi alat:

Merk : MONTANA

Buatan : Japan

Arus : 5 Ampere

Variasi tegangan : 3V, 6V, 7.5V, 9V, 12V

#### 11. Timbangan digital

Alat ini untuk mengukur berat plat baja sebelum dan setelah proses *electroplating*, seperti yang terlihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Timbangan digital

Spesifikasi alat:

Merk : Mettler

Buatan : Swiss

Ketelitian : 0,01 gram

### 3.5 Prosedur Pengujian Spesimen

#### 1. Proses *electroplating*

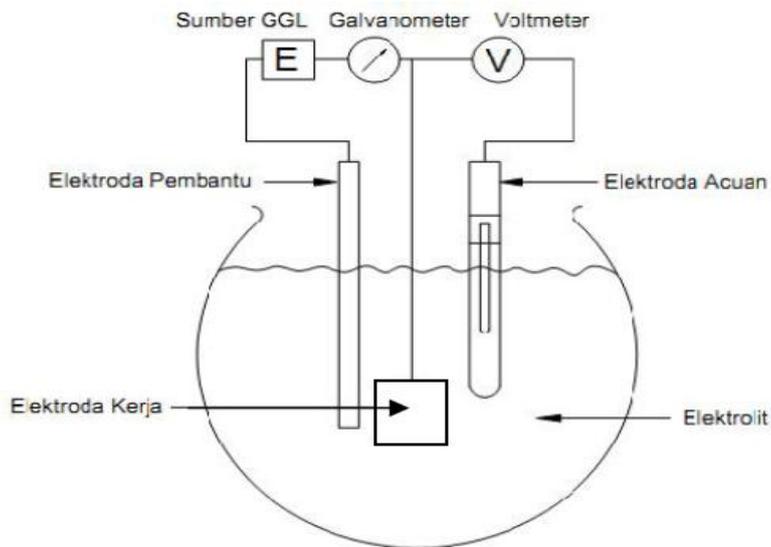
- Potong plat baja ASTM A36 menjadi ukuran 2 x 2 cm
- Gosok permukaan plat baja yang sudah di potong menggunakan kertas gosok mulai dari yang kasar sampai dengan halus dengan menggunakan *sand paper machine*.
- Bersihkan permukaan plat aja yang sudah di gosok menggunakan *metal polish*.

- Timbang plat baja yang akan dilapisi dengan timbangan digital.
- Lakukan proses pembersihan plat baja dengan menggunakan sabun penghilang lemak.
- Lakukan pembilasan untuk menghilangkan sabun yang terdapat pada plat baja.
- Lakukan proses aktivasi dengan menggunakan larutan HCl selama 5 menit.
- Lakukan proses pembilasan dengan air untuk menghilangkan bahan kimia HCl.
- Lakukan proses *pickling* yaitu pembersihan secara kimia dengan merendam plat baja yang akan dilapisi dengan larutan  $H_2SO_4$  selama 2 menit.
- Pembilasan dengan air untuk menghilangkan sisa larutan  $H_2SO_4$  pada permukaan plat baja yang dilapisi.
- Persiapkan adaptor DC dan panaskan larutan soda ash sampai dengan temperatur  $40-60^\circ C$  dan panaskan larutan *Zinc plating* sampai dengan temperature  $40-60^\circ C$ .
- Proses *degreasing* yaitu pembersihan secara *electro cleaning* dengan merendam plat baja yang akan dilapisi, dengan merendam plat baja pada larutan soda ash yang telah dipanaskan dengan menghubungkan plat baja yang akan dilapisi dengan kutub negatif pada adaptor DC.
- Lakukan pembilasan dengan air untuk menghilangkan larutan *soda ash* pada permukaan plat baja yang akan dilapisi.
- Lakukan proses *electroplating* dengan menghubungkan anoda pada kutub positif dan plat baja yang akan dilapisi pada kutub negatif pada adaptor DC dengan waktu dan besar tegangan sesuai dengan variasi yang telah ditentukan.
- Lakukan pembilasan dengan air dan keringkan lalu timbang plat baja yang sudah terlapis dengan timbangan digital.

## 2. Proses pengujian laju korosi

- Menyiapkan larutan NaCl 3,5%, dan benda kerja yang telah dilakukan penutupan permukaannya dengan menggunakan *epoxy* kecuali satu bagian permukaan yang akan dilakukan pengujian.
- Menyiapkan peralatan untuk laju korosi yaitu Potentiosat/ Galvanostat autolab PGSTAT128N dan menghubungkan pada computer dengan *software* NOVA.
- Menggunakan elektroda Ag/AgCl dan benda kerja dengan penjepit dan mencelupkan keduanya pada larutan NaCl pada wadah beaker, memperhatikan agar kedua elektroda tidak saling bersentuhan.
- Sumber potential menggunakan seperangkat potential autolab PGSTAT128N dan menghubungkan pada *software* NOVA.

- Menjalankan *software* NOVA dengan potential yang telah ditentukan, saat program berjalan software akan menampilkan grafik secara bertahap dan data yang dibutuhkan untuk mengetahui laju korosi.
- Setelah data didapatkan melakukan perhitungan secara manual dengan persamaan Faraday untuk mengetahui nilai dari laju korosi. Berikut skema pengujian laju korosi ditunjukkan pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Skema pengujian laju korosi dengan metode 3 sel elektroda

### 3.6 Rancangan Pengolahan Data dan Analisis Data

Data yang telah di dapat setelah penelitian dan pengamatan selanjutnya diolah menggunakan persamaan yang telah didapat untuk mendapatkan nilai yang tepat dan grafik dengan menggunakan *microsoft excel*.

Tabel 3.1

Rancangan Tabel Perlakuan *Electroplating*

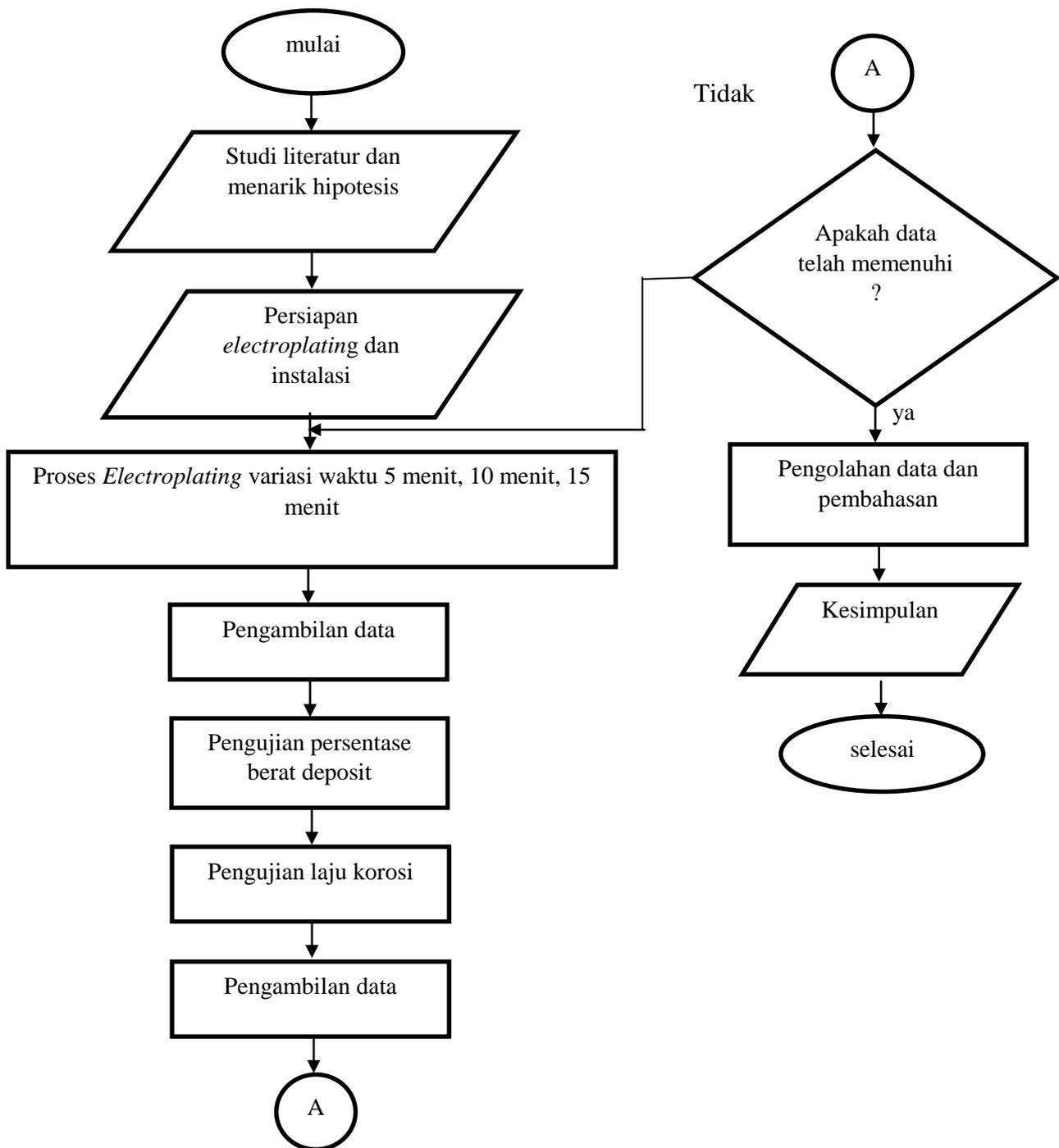
benda kerja	waktu (menit)	berat (gram)		selisih berat (gram)
		awal	akhir	
1	5			
2	10			
3	15			

Tabel 3.2

Rancangan Tabel Pengujian Laju Korosi

benda kerja	waktu (menit)	berat (gram)		Laju korosi (Mpy)
		awal	akhir	
1	5			
2	10			
3	15			

### 3.7 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.15 Diagram alir penelitian