

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Pengumpulan data**

Pada penelitian ini variabel bebas, terikat, dan kontrol adalah sebagai berikut :

- Variabel bebas

Faktor yang sengaja diubah saat melakukan peneliti untuk melihat dampaknya terhadap Kami menyebut variabel independen sebagai variabel dependen. Untuk memastikan dampak inhibitor terhadap laju korosi baja karbon rendah A36, variabel independen penelitian ini adalah variasi lama waktu aplikasi inhibitor pada spesimen, khususnya 0, 10, 20, dan 30 menit.

- Variabel terikat

Nilai variabel terikat ditentukan oleh variabel bebas dan diketahui setelah penelitian. Dalam kasus di mana keduanya berhubungan secara langsung, besar Perubahan pada faktor independen dapat menyebabkan perubahan pada variabel dependen. Variabel dependen Studi ini meneliti tingkat korosi pada baja karbon rendah A36. diukur menggunakan metode Weight Loss Selain itu, efisiensi inhibitor juga dihitung untuk mengetahui seberapa efektif inhibitor dalam mengurangi laju korosi.

- Variabel kontrol

Variabel kontrol adalah variabel yang dibuat sama untuk semua perlakuan. Variabel kontrol dalam penelitian ini termasuk inhibitor organik yang digunakan diambil dari hasil ekstraksi ampas kopi yang telah dikeringkan menggunakan oven dengan suhu 105°C selama 2,5 jam, melewati proses pengayakan dengan ukur mess 40, proses meserasi selama 24 jam pada suhu kamar dengan pelarutan etanol 70%, hasil

meserasi disaring dengan kertas saring 40 mess, cairan ekstrasi di evaporasi menggunakan cara destilasi berdasarkan titik didih pelarut yaitu suhu  $78,8^{\circ}\text{C} - 95^{\circ}\text{C}$ , spesimen uji digunakan dimensi  $5 \times 30 \times 30$  mm, spesimen di amplas dengan ukuran grade 80 sampai grade 400, spesimen dikeringkan dengan oven dengan suhu  $70^{\circ}\text{C}$  selama 5 menit, larutan elektrolit yang digunakan terdiri dari  $\text{CuSO}_4$ . sebanyak 12,5 gram  $\text{H}_3\text{BO}_3$  sebanyak 15 gram dan pelarut aquades 250 ml di aduk dengan *magnetic stirrer* selama 30 menit, media korosi yang digunakan HCL dengan konsentrasi 1M, suhu pengujian weight loss pada suhu ruangan, waktu peredaman dilakukan selama (24 jam) pada semua spesimen

### 3.2 Alat dan bahan

Ada peralatan dan perlengkapan manufaktur yang digunakan dalam prosedur penelitian ini. inhibitor ampas kopi antara lain :

#### 3.2.1 Alat

Alat-alat berikut digunakan dalam proses pembuatan inhibitor ampas kopi:

1. Nampan

Nampan digunakan untuk tempat hasil pengovenan dan penyimpanan serbuk ampas kopi ditunjukkan seperti gambar 3.1



Gambar 3. 1 nampan

2. kain saring

kain saring untuk menyaring hasil ampas kopi yang didapatkan untuk mengurangi air pada ampas kopi seperti di gambar 3.2



*Gambar 3. 2 kain saring*

3. *oven furnace*

*oven furnace* digunakan untuk mengeringkan ampas kopi dari kandungan mineral dan menetralsir spesimen pada gambar 3.3



*Gambar 3. 3 oven furnace*

4. sendok

sendok digunakan untuk mengambil bahan – bahan yang dibutuhkan, seperti gambar dibawah :



*Gambar 3. 4 sendok*

5. *mesh* ukuran 40

seperti ditunjukkan pada gambar 3.5 untuk membedakan ukuran butiran dari partikel yang tidak sesuai.



*Gambar 3. 5 mess no 40*

6. toples kaca

toples kaca digunakan untuk tempat melakukan uji weight loss, tempat proses elektrodposisi dan penyimpanan inhibitor ampas kopi pada gambar 3.6



*Gambar 3. 6 toples kaca*

7. corong

Corong digunakan untuk memindahkan cairan kedalam botol untuk menimalisir cairan tumpah seperti di gambar 3. 7



*Gambar 3. 7 corong*

8. glass beker 100 ml

*glass beker* untuk tempat mengukur cairan dimanfaatkan dalam penelitian seperti gambar 3.8



*Gambar 3. 8 glass beker 100 ml*

9. kertas saring no 40

Cairan dipisahkan dari proses menggunakan kertas saring meserasi dengan residu ampas kopi seperti gambar 3.9



*Gambar 3. 9 kertas saring no 40*

10. destilator

*destilator* digunakan dalam melakukan proses evaporasi yaitu memisahkan zat pelarut dari hasil ekstraksi dengan cara memanaskan cairan ekstraksi mencapai titik didih pelarut seperti gambar 3.10



*Gambar 3. 10 destilator*

11. termometer batang

*termometer* batang digunakan untuk mengontrol suhu cairan inhibitor pada proses destilasi seperti gambar 3.11



Gambar 3. 11 termometer batang

#### 12. *vacum kompresor*

*vacum kompresor* digunakan untuk menyedot uap udara pelarut pada proses destilasi untuk dijadikan *bentuk* cair seperti gambar 3.12



Gambar 3. 12 *vacum kompresor*

#### 13. *Spektrofotometer FT-IR Spektrum*

adalah perangkat atau alat yang digunakan untuk identifikasi, analisis, dan deteksi gugus fungsi senyawa. Pengelompokan fungsional dalam sampel inhibitor ampas kopi seperti pada gambar 4.13.



*Gambar 3. 13 Spektrofotometer FT-IR Spektrum*

14. *hot plate*

*hot plate* digunakan untuk tempat proses pemanasan pada destilasi serta tempat mengaduk pada proses pencampuran pembuatan larutan elektrolit seperti gambar 3.14.



*Gambar 3. 14 hot plate*

15. *magnetic stirr*

*magnetic stirr* digunakan untuk mengaduk pada proses pembuatan cairan elektrolit pada tempat hot plate seperti gambar 3.15



*Gambar 3. 15 magnetic stirr*

16. bor listrik

Menggunakan bor listrik, lubang dibuat di spesimen untuk tempat menggantung saat proses uji weight loss pada gambar dibawah.



*Gambar 3. 16 bor listrik*

17. mata bor ukuran 3 mm

digunakan untuk proses pengeboran pada spesimen seperti pada gambar 3.17.



Gambar 3. 17 mata bor 3mm

18. DC power supply

DC power supply merupakan alat yang digunakan untuk proses elektrodeposisi dengan menggunakan arus dc seperti gambar 3.18.



Gambar 3. 18 DC power supply

19. batang karbon

batang karbon digunakan pada proses elektrodeposisi sebagai anoda untuk menyalurkan elektron seperti gambar 3.19.



Gambar 3. 19 batang karbon

20. kain tisu

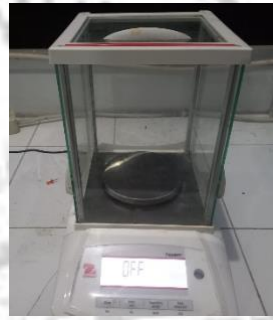
digunakan untuk pembersihan spesimen setelah proses elektrodeposisi dan pengeringan spesimen seperti gambar 3.20.



*Gambar 3. 20 tisu*

21. Timbangan analitik

Timbangan analitik digunakan untuk menimbang spesimen dan takaran untuk pembuatan inhibitor dan larutan elektrolit dengan presisi 0,01 gram. Pada Gambar 3.21, neraca analitik ditampilkan.



*Gambar 3. 21 timbangan*

22. kertas amplas *grade 80 – 400*

kertas amplas digunakan untuk membersihkan permukaan spesimen dari kotoran dan korosi serta memperhalus permukaan sebelum dilakukan proses elektrodeposisi seperti gambar 3.22.



*Gambar 3. 22 kertas*

23. Tali

digunakan untuk menggantung spesimen pada saat proses uji weight loss didalam botol toples kaca seperti gambar 3.23.



Gambar 3. 23 tali

### 3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam prosedur ini adalah sebagai berikut:  
pembuatan inhibitor ampas kopi:

1) ampas kopi

ampas kopi merupakan proses dari hasil penyeduhan kopi yang tidak digunakan biasanya langsung di buang ke lingkungan untuk penelitian ini menggunakan kopi jenis robusta yang diambil dalam penelitian ini kopi hitam saja seperti gambar



Gambar 3. 24 Ampas kopi

2) baja karbon A36

merupakan jenis baja karbon rendah yang memiliki campuran karbon relatif sedikit yaitu 0,25% - 0,29% sehingga lunak dan mudah dibentuk dan memiliki kekuatan tarik ( Tensile strength ) 400 – 550 Mpa dan *Yeild strength* < 250 Mpa sehingga banyak digunakan dalam struktur bangunan dan kontruksi mesin, dimana baja A36 memiliki kelemahan dimana ketahanan korosi yang rendah dikarenakan kandungan karbonnya yang rendah maka dari itu baja A36 dimanfaatkan dalam penelitian seperti gambar 3. 25



Gambar 3. 25 baja karbon A36

3) *Ethanol 70%*

merupakan senyawa organik yang bersifat polar serta mudah menguap dimana komposisi dari ethanol adalah 70% etinil alkohol ( ethanol ) dan 30 % air dimana membantu membuka dinding sel dan melepaskan metabolit sekunder, sehingga ekstrak lebih tinggi seperti gambar 3.26.



Gambar 3. 26 Ethanol

4) *Aquadest*

*Aquadest* merupakan air murni dari hasil penyulingan yang telah dihilangkan kandungan ion, mineral, dan zat pengotor sehingga bersifat netral dalam penelitian ini digunakan untuk pengencer pembuatan larutan elektrolit dan pembuatan HCL 1MOL serta digunakan membersihkan spesimen dan peralatan yang digunakan seperti gambar 3.27.



Gambar 3. 27 Aquades

5)  $\text{CuSO}_4$

Merupakan rumus kimia dari senyawa anorganik yaitu tembaga II sulfat yang berbentuk bubuk biru terang dalam penelitian ini digunakan saat proses elektrodeposisi sebagai sumber ion tembaga yang akan dilapiskan ke permukaan logam seperti gambar 3.28



*Gambar 3. 28  $\text{CuSO}_4$*

6)  $\text{H}_3\text{BO}_3$

Merupakan rumus kimia dari senyawa asam borat yang berbentuk padatan kristal putih dengan sifat asam lemah yang terdiri dari oksigen, hidrogen, boron dalam penelitian ini digunakan dalam proses elektrodeposisi sebagai penstabil pH dan mencegah terbentuknya lapisan kasar seperti gambar 3.29.



*Gambar 3. 29  $\text{H}_3\text{BO}_3$*

7) HCL

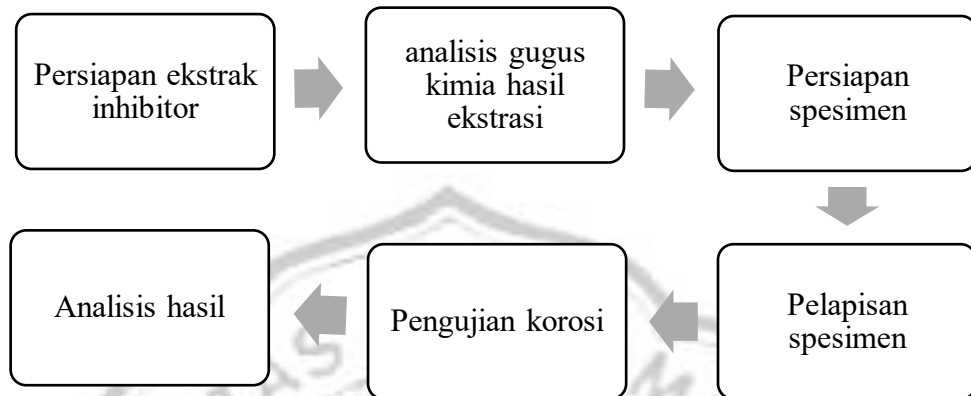
HCL merupakan singkatan dari asam klorida yang memiliki sifat asam yang kuat yang bersifat korosif sehingga cocok digunakan dalam penelitian untuk menguji inhibitor organik seperti gambar 3.30.



*Gambar 3. 30 HCL*

### 3.3 Prosedur penelitian

Peneliti harus melakukan penelitian secara terstruktur dan runtut. Prosedur ini digambarkan sebagai berikut:



*Gambar 3. 31 prosedur penelitian*

#### 3.3.1 Persiapan ekstrak inhibitor

- Ampas kopi diperoleh dari warkop CR1, pada proses pengambilan hanya ampas kopi hitam saja yang digunakan.
- Ampas kopi kemudian disaring dengan kain saring untuk mengurangi air pada ampasnya untuk memaksimalkan pada proses pengovenanya.
- Selanjutnya untuk menghilangkan kadar mineralnya, ampas kopi dilakukan proses pengovenan pada suhu  $105^{\circ}\text{C}$  selama 2/5 jam.
- Ampas kopi yang sudah dikeringkan dilakukan pengayakan dengan ukuran mess 40 untuk menghomogenkan ukuran.
- Setelah proses pengayakan dilakukan tahap meserasi dengan merendam ampas kopi pada pelarut etanol 70% dengan perbandingan 1:2 yaitu 250 ml etanol : 100 gram ampas kopi, dimeserasi selama 24 jam pada temperatur kamar terlindungi dari sinar matahari dan dilakukan pengadukan beberapa kali agar campuran homogen.
- Setelah proses meserasi dilakukan Penyaringan hasil ekstraksi dengan menggunakan kertas saring whatmen ukuran 40 mess.

- Hasil ekstraksi tersebut di evaporasi dengan cara destilasi berdasarkan titik didih pelarut yaitu suhu 78,8°C – 95°C untuk menghilangkan zat pelarut sehingga didapatkan hasil ekstraksi yang pekat. .

### 3.3.2 Analisis gugus kimia hasil ekstraksi

Prosedur analisis gugus kimia Penelitian ini menggunakan teknik Spektroskopi Inframerah Transformasi Fourier (FTIR) untuk menentukan zat aktif yang terdapat dalam ekstrak bubuk kopi. Tujuan dari prosedur ini adalah untuk menemukan gugus fungsi seperti hidroksil (O-H), karbonil (C = H), dan amina (N-H), yang berperan dalam mekanisme inhibisi korosi

### 3.3.3 Persiapan spesimen

- Baja adalah spesimen yang digunakan. karbon rendah jenis A36 yang telah dibentuk dengan ukuran 5 x 30 x 30 mm.
- Permukaan Spesimen dihaluskan dengan kertas amplas ukuran grade 80 sampai grade 400.
- Setelah proses penghalusan dilakukan pengeboran guna pemasangan kait tali untuk proses uji *weight loss*
- Spesimen dilakukan pencucian dengan aquades untuk menghilangkan minyak dan kotoran
- Spesimen dikeringkan selama lima menit pada suhu 70° C dalam oven

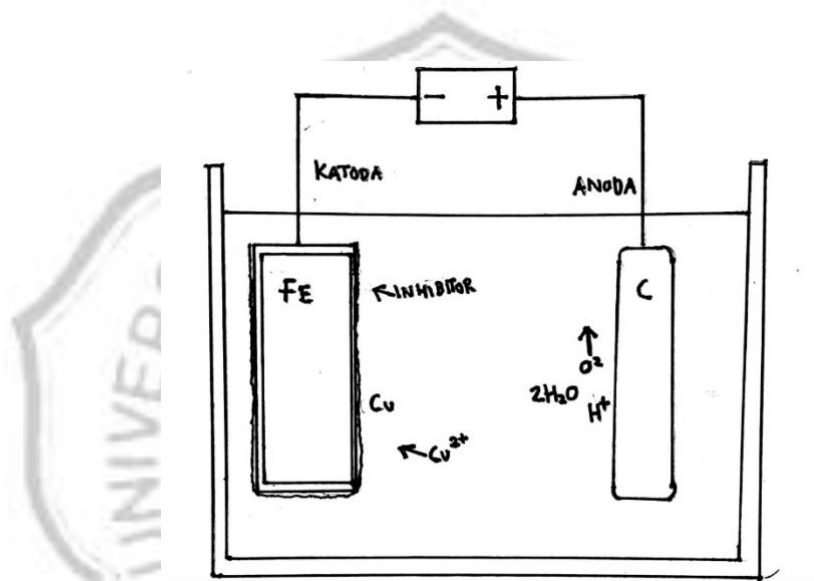
### 3.3.3 Pelapisan spesimen

Pelapisan spesimen menggunakan metode elektrodposisi dengan cara :

- Spesimen yang telah dilakukan pengeringan dilakukan penimbangan massa untuk mengetahui berat awal sebelum dilakukan pelapisan.
- Spesimen dijepit dengan kabel *DC power supply* pada kutub negatif sebagai katoda dan batang karbon dijepit pada kutub positif sebagai anoda. Kemudian
- Larutan elektrolit yang digunakan adalah 12,5 gram CuSO<sub>4</sub> dan 15 gram H<sub>2</sub>BO<sub>3</sub> dengan pelarut *aquades* sebanyak 200 ml diaduk 30 menit dengan pengaduk magnet, kemudian dilakukan pencampuran ekstrak ampas kopi sebanyak 20 ml diaduk selama 5 menit menggunakan *magnetic stirrer*.

- Proses elektrodeposisi dilakukan pencampuran ekstrak ampas kopi menggunakan arus DC dalam larutan elektrolit dengan tegangan arus 8 V dan variasi waktu peredaman 10, 20, 30 menit.
- Setelah dilakukan pelapisan spesimen di cuci menggunakan aquades untuk mengetahui hasil pelapisan sudah menempel dan dilakukan penimbangan massa untuk mengetahui penambahan berat spesimen setelah proses pelapisan.

Skema proses elektordeposisi terlihat pada gambar di bawah.



Gambar 3. 32 skema elektrodeposisi

### 3.3.4 Pengujian korosi

Teknik-teknik berikut digunakan untuk melakukan pengujian korosi: uji kehilangan berat untuk memastikan bagaimana bahan baja dipengaruhi oleh konsentrasi inhibitor, laju korosi, dan efisiensi.

### 3.2.6 Analisis hasil

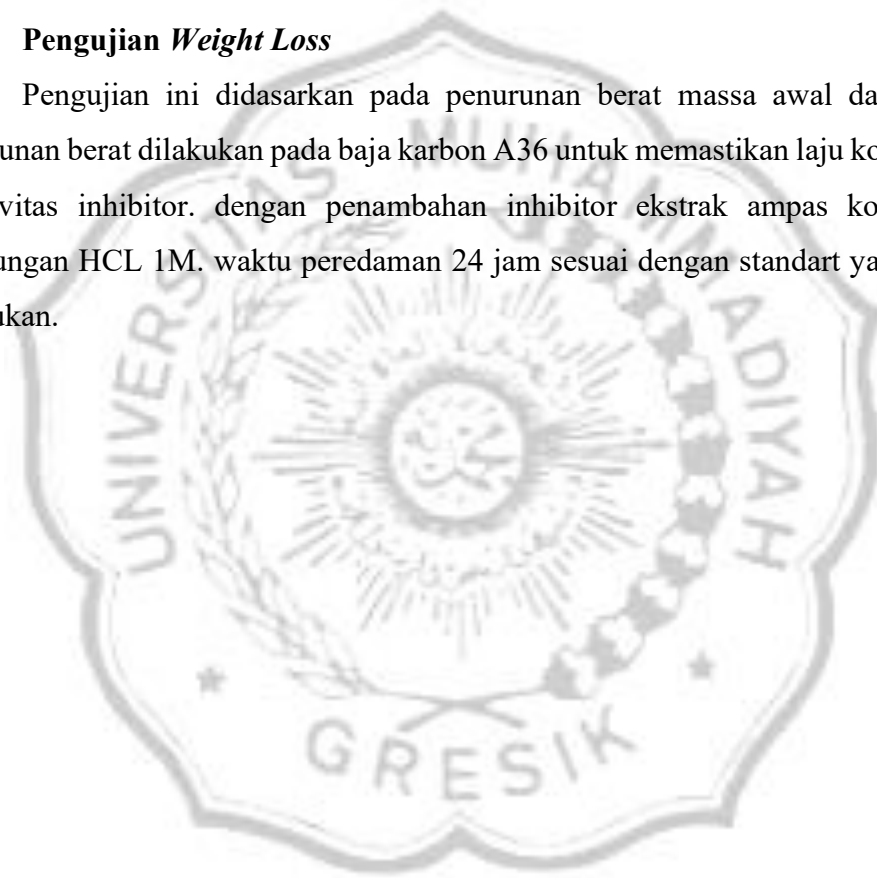
Hasil dianalisis menggunakan informasi yang dikumpulkan dari pengujian gugus fungsi dan laju korosi serta efisiensi inhibitor. Data ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas inhibitor alami dari ekstrak ampas kopi dalam mengurangi laju korosi baja A36 dalam larutan HCl 1M

### 3.3 Pengujian Fourier Transform Infrared (FTIR)

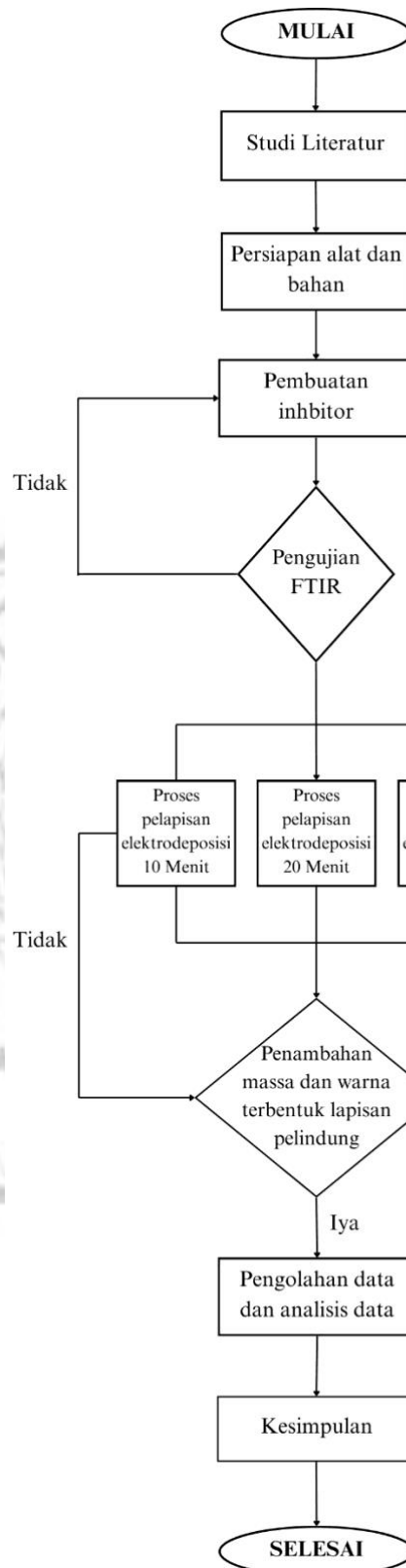
uji FTIR menggunakan metode absorpsi, yang berdasarkan pada variasi penyerapan radiasi inframerah. Transmisi cahaya melalui sample menghasilkan spektrum inframerah. Pengujian FTIR, yang menghasilkan kurva puncak atau gelombang dari berbagai sumber dengan intensitas berbeda, dapat digunakan untuk menentukan gugus fungsi mana yang cocok dengan panjang gelombang yang terekam dalam setiap sampel. demikian, kandungan setiap sampel (jenis senyawa) dapat dipastikan dengan mengidentifikasi gugus fungsinya.

### 3.3 Pengujian *Weight Loss*

Pengujian ini didasarkan pada penurunan berat massa awal dan akhir. penurunan berat dilakukan pada baja karbon A36 untuk memastikan laju korosi dan efektivitas inhibitor. dengan penambahan inhibitor ekstrak ampas kopi pada lingkungan HCL 1M. waktu peredaman 24 jam sesuai dengan standart yang telah dilakukan.



### 3.6 Diagram alir



Gambar 3. 33 Diagram alir

Pada Gambar 3.33 diagram alir pada penelitian ini dapat dijelaskan antara lain :

1. Studi literatur

Membaca buku, catatan, dan laporan yang berkaitan dengan subjek penelitian merupakan salah satu cara mengumpulkan data untuk studi pustaka. akan dilakukan..

2. Persiapan alat dan bahan

Persiapan alat dan bahan, yaitu proses menyiapkan alat dan perlengkapan yang diperlukan untuk penelitian ini.

3. pembuat inhibitor

Pembuatan inhibitor yaitu proses ekstrasi dari ampas kopi yang digunakan untuk bahan penghambat laju korosi.

4. Pengujian FTIR

Pengujian FTIR digunakan untuk mengetahui gugus fungsi yang terkandung pada cairan ekstrasi ampas kopi.

5. Proses pelapisan elektrodeposisi

Proses pelapisan elektrodeposisi yaitu proses pelapisan spesimen menggunakan cairan elektrolit dengan campuran inhibitor untuk membentuk lapisan pelindung.

6. Penambahan massa dan warna terbentuknya lapisan pelindung

Penambahan massa dan warna terbentuknya lapisan pelindung yaitu hasil dari proses elektrodeposisi yang akan dianalisis dan diuji.

7. pengolahan dan analisis data

Proses analisis data melibatkan pemrosesan dan analisis data. dari hasil pengujian yang digunakan untuk hasil dari penelitian ini.

8. Kesimpulan

Temuan penelitian yang dilakukan dirangkum dalam kesimpulan.

### 3.7 Rancangan tabel pengambilan data

Rancangan percobaan dibuat untuk memudahkan penelitian. Laju korosi kemudian dihitung menggunakan hasil uji kehilangan berat, yang ditunjukkan pada Tabel 3.1. dan efesiensi inhibitor.

Tabel 3 1 Tabel pengujian Weight loss

Pengujian <i>Weight loss</i>						
Material : Baja karbon rendah A36						
Konsentrasi : 20 ml						
Sampel	Waktu peredaman	Berat awal ( g )	Berat akhir ( g )	Selisih	Laju korosi ( mpy )	Efesiensi Inhibitor ( % )
Baja A36 non pelapisan	24 jam					
Baja A36 + pelapisan 10 menit	24 jam					
Baja A36 + pelapisan 20 menit	24 jam					
Baja A36 + pelapisan 30 menit	24 jam					