

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

1.1. Metode Penelitian

Dalam penelitian ini akan dilakukan percobaan untuk menganalisa produk oksidasi yang dilakukan dengan metode OM (*Optic Microscope*) dan SEM/EDS (*Scanning Electron Microscope*)/(*Energy Dispersive X-Ray Spectrometer*).

1.2. Tempat Penelitian

Pengerjaan, pengujian serta observasi spesimen dalam penelitian ini akan dilakukan di Laboratorium Material Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lampung dan pengujian atau pengambilan datanya di laboratorium Metrologi Institut Teknologi Bandung (ITB), dilaboratorium Pusat Penelitian dan Pengembangan Geologi Kelautan (P3GL), Bandung-Jawa Barat.

3.3. Alat dan Bahan Penelitian

Adapun alat dan bahan penelitian adalah sebagai berikut:

3.3.1. Alat Penelitian

a. Tungku (Furnace Elektrik).

Digunakan untuk proses hot dipping aluminium celup panas dan proses oksidasi.



Gambar 3.1. Tungku (Furnace Elektrik)

b. Mesin Gerinda dan Gergaji Listrik.

Digunakan untuk memotong spesimen uji.



Gambar 3.2. Mesin Gerinda dan Gergaji Listrik

c. Amplas Listrik/Grinding.

Digunakan untuk menghaluskan permukaan spesimen menggunakan amplas dengan kekasaran 80-240-500-1200.



Gambar 3.3. Amplas Listrik/Grinding

d. Jangka Sorong.

Digunakan untuk membantu dalam pengukuran spesimen.



Gambar 3.4. Jangka Sorong Digital

e. Mistar.

Digunakan untuk membantu dalam pengukuran spesimen.



Gambar 3.5. Mistar

f. Mesin Bor.

Digunakan untuk melubangi spesimen uji dengan Ø 1 mm.



Gambar 3.6. Mesin Bor

g. Ultrasonic Cleaner.

Digunakan untuk membersihkan sisa kotoran dan lemak pada spesimen



Gambar 3.7. Ultrasonic Cleaner

h. Kawat Stainless Steel dan Tang.

Digunakan untuk membuat gantungan spesimen uji ketika di celup Al panas.



Gambar 3.8. Kawat Stainless Steel dan Tang

i. Pinset/Penjepit.

Digunakan untuk mengambil spesimen.



Gambar 3.9. Pinset

j. Cawan Keramik atau Crucible.

Digunakan untuk proses oksidasi spesimen.



Gambar 3.10. Cawan Keramik

k. Timbangan Analitik Digital.

Digunakan untuk menimbang spesimen sebelum dan sesudah proses oksidasi dengan ketelitian $\pm 0,1$ mg.



Gambar 3.11. Timbangan Analitik Digital

l. Thermocopel.

Digunakan untuk mengukur suhu dalam furnace sebelum melakukan proses hot dipping aluminium.



Gambar 3.12. Thermocopel

m. Hair Drayer.

Digunakan untuk mengeringkan spesimen.

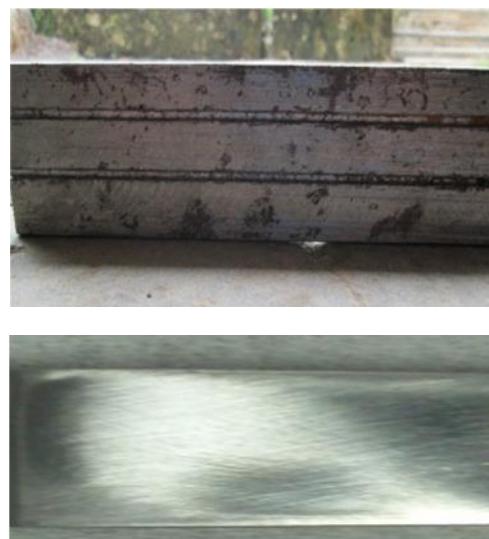


Gambar 3.13. Hair Drayer

3.3.2. Bahan Penelitian

a. Baja A238.

Digunakan untuk spesimen pengujian dalam penelitian ini.



Gambar 3.14. Spesimen Uji Baja A238

b. Alumunium.

Digunakan untuk bahan proses pelapisan Al pada baja A238.



Gambar 3.15. Alumunium

c. Larutan Kimia (Aceton,Etanol,NaOH,H₃PO₄, dan Aquades).

Digunakan untuk proses pencucian atau pembersihan sisa kotoran dan lemak pada spesimen uji baja A238.



Gambar 3.16. Larutan Kimia

d. Larutan Flux.

Digunakan untuk proses pelumuran baja A238 pada saat proses *hot dipping*.



Gambar 3.17. Larutan Flux

3.4. Prosedur Penelitian

Adapun prosedur dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.4.1. Persiapan Spesimen Uji

Spesimen atau benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja A238. Jumlah spesimen uji yang akan digunakan pada penelitian ini adalah sebanyak 30 spesimen.

3.4.2. Proses Pembuatan Spesimen Uji

Spesimen atau benda uji yang digunakan dalam penelitian ini adalah baja A238.

1. *Cutting*

Pemotongan spesimen uji dilakukan dengan menggunakan gergaji besi. Dengan ukuran spesimen $20 \times 10 \times 2 \text{ mm}^2$. Dimana bentuk potongan yang dihasilkan masih panjang dan kasar. Kemudian spesimen dilubangi dengan mesin bor diameter 1 mm untuk digantung dengan menggunakan kawat stainless steel.

Tabel 3.1. Jumlah spesimen pengujian untuk baja A238 dilapisi Al.

Waktu Oksidasi (Jam)	Spesimen			Total
1	1	1	1	3
4	1	1	1	3
9	1	1	1	3
25	1	1	1	3
49	1	1	1	3
Jumlah Spesimen				15

Tabel 3.2. Jumlah spesimen pengujian untuk baja A238 yang tidak dilapisi Al.

Waktu Oksidasi (Jam)	Spesimen			Total
1	1	1	1	3
4	1	1	1	3
9	1	1	1	3
25	1	1	1	3
49	1	1	1	3
Jumlah Spesimen				15

Tabel 3.3. Jumlah spesimen baja A238 yang tidak dilapisi Al untuk masing-masing pengujian.

Waktu Oksidasi (Jam)	Pengujian	
	Mikroskop Optik	SEM / EDS
1		
4		
9		
25		
49		

Tabel 3.4. Jumlah spesimen baja A238 yang dilapisi Al celup panas untuk masing-masing pengujian.

Waktu Oksidasi (Jam)	Pengujian	
	Mikroskop Optik	SEM / EDS
1		
4		
9		
25		
49		

2. *Cleaning*

Cleaning yaitu pembersihan permukaan logam yang bertujuan menghilangkan kotoran dan bentuk struktur permukaan spesimen yang baik. Dalam hal ini ada beberapa proses yang dilakukan antara lain :

- Proses *Polishing*

Ialah proses pengamplasan pada permukaan baja dengan menggunakan amplas nomor 60-1500. Dengan tujuan menghaluskan bagian sisi-sisi permukaan.

- Proses Pencucian Lemak

Pencucian lemak dengan menggunakan etanol dimaksudkan agar benda kerja bebas dari lemak atau minyak yang dapat mengganggu daya rekat hasil pelapisan.

- Proses Pembilasan

Proses pembilasan dengan menggunakan air yang berfungsi untuk menghilangkan sisa-sisa etanol yang masih ada pada permukaan benda kerja.

3. *Pickling*

Proses *pickling* adalah proses pembersihan material setelah proses *cleaning* dengan menggunakan bahan kimia yang mengandung asam. Dalam hal ini ada beberapa proses yang dilakukan antara lain :

- Pencucian dengan 10% NaOH dan 5% HPO₃.

Proses pencucian dilakukan pada permukaan benda kerja yang masih mengandung lemak atau minyak. Merendam benda kerja ke dalam larutan $\text{NaOH} + \text{HPO}_3$ + air dengan perbandingan 1:1:1.

4. *Fluxing*

Proses dimana baja sebelum dicelupkan ke aluminium cair terlebih dahulu dilumuri dengan aluminium flux yang bertujuan agar logam dapat tertutupi semua bagian luarnya sehingga oksidasi dengan udara luar tidak terjadi. Tahapan akhir perlakukan awal ini adalah pengeringn baja tersebut di dalam udara dengan temperatur kamar selama 10 menit.

3.4.3. **Dipping**

Proses *dipping* adalah proses akhir yang dilakukan dengan mencelupkan baja ke dalam Aluminium cair. Proses pencelupan dilakukan pada temperatur 700°C dengan lamanya waktu tahan dalam proses pencelupn adalah 1 menit.

3.4.4. **Proses Pendinginan (Cooling)**

Proses ini adalah proses pendinginan spesimen uji yang telah melalui proses *Hot dipping* dengan cara mencelupkan ke dalam air agar lapisan logam yang melapisi segera mendingin.

3.4.5. **Proses Pengujian Oksidasi**

Proses pengujian ini dilakukan melalui bermacam tahapan proses. Adapun tahapan-tahapan yang harus dilakukan sebagai berikut :

a. Proses Pencucian

Pencucian spesimen dengan menggunakan ethanol dimaksudkan agar bebas dari kotoran (debu, minyak, dll) yang dapat mengganggu daya rekat pada pengujian.

b. Proses Pembilasan

Proses pembilasan dengan menggunakan air yang berfungsi untuk menghilangkan sisa-sisa ethanol yang masih ada pada permukaan benda uji atau spesimen.

c. *Drying*

Proses ini adalah pengeringan benda uji atau spesimen dengan menggunakan *hair dryer*, agar spesimen benar-benar dalam keadaan kering.

d. *Weighing* dan Proses pengujian

Sebelum spesimen masuk tahap pengujian maka spesimen ditimbang terlebih dahulu untuk mengetahui massa spesimen sebelum dan sesudah *Proses Oksidasi*. Setelah spesimen ditimbang selanjutnya yaitu tahap pengujian. Pada proses ini spesimen dimasukkan kedalam cawan keramik atau crucible tertutup dan masuk pada proses pengujian di dalam dapur pemanas elektrik (*electrically heated furnace*). Setelah itu pengujian oksidasi dilakukan dengan temperatur 750 °C dengan interval waktu 1 jam, 4 jam, 9 jam, 25 jam, dan 49 jam.

3.5. Karakterisasi

Setelah melalui proses pengujian oksidasi maka spesimen akan melalui tahapan pengujian karakterisasi. Proses yang akan dilakukan adalah OM (*Optic Microscope*) untuk mengetahui fasa dan struktur mikro baja dan SEM (Scanning Elektron Microscopy) atau EDS (Energi Dispersive X-Ray Spectrometer).

3.6. Pengumpulan Data

Pengumpulan data-data yang dibutuhkan untuk menunjang penelitian yang akan dilakukan ialah melakukan perhitungan massa (Δw) dari spesimen, untuk mendapatkan perbandingan antara massa (Δw) per satuan luas (A) dan waktu pengujian (t). Dengan menggunakan rumus berikut :

$$\Delta w = w_1 - w_o \quad (3.1)$$

Dimana :

w_1 = Berat benda uji setelah okdasi (mg)

w_o = Berat benda uji sebelum uji oksidasi(mg)

Dan perhitungan luas permukaan benda uji :

$$A = 2(p \times l + p \times t + l \times t) \quad (3.2)$$

Dimana :

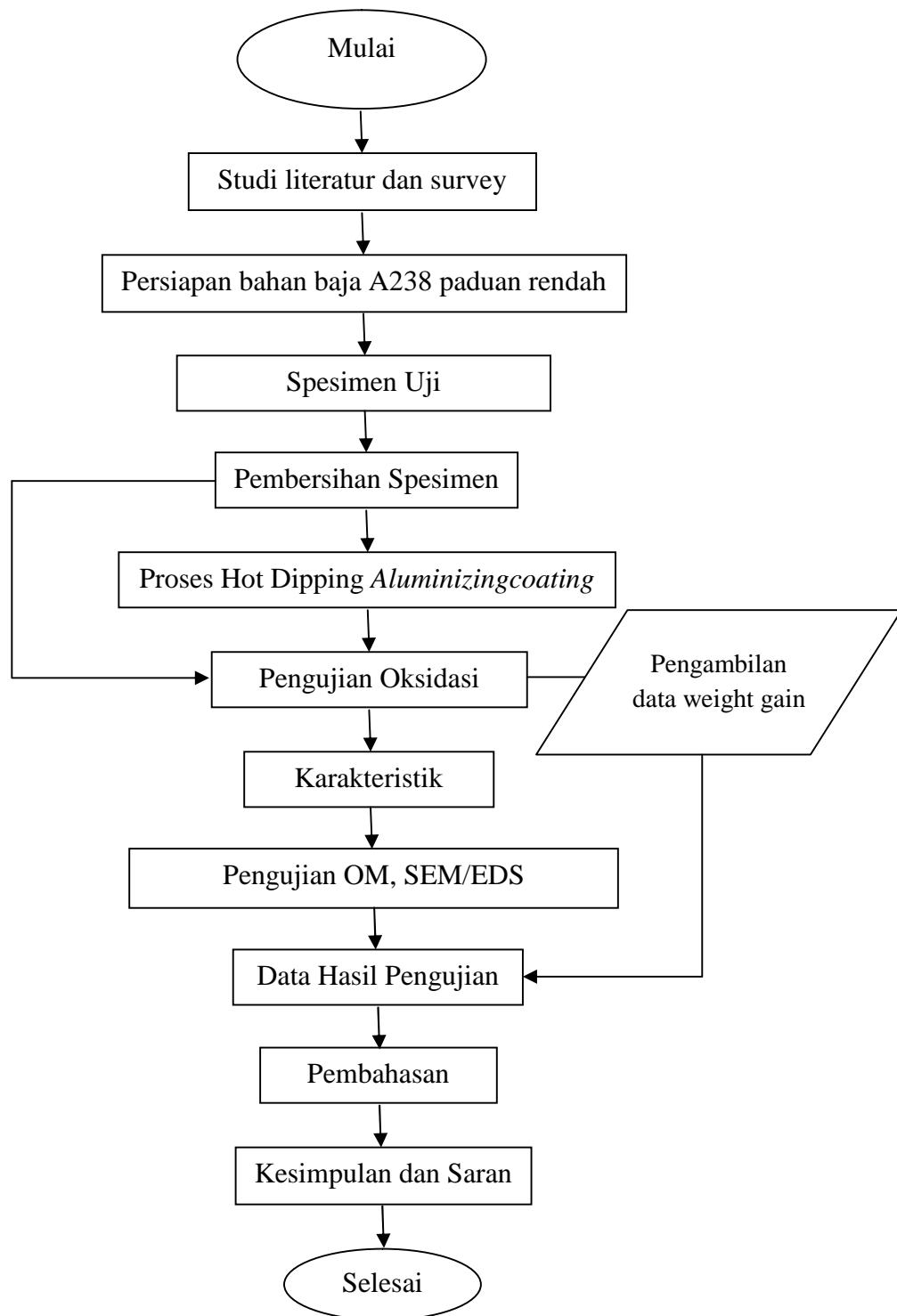
A = Luas permukaan spesimen (cm^2)

p = Panjang spesimen (cm)

l = Lebar spesimen (cm)

t = Tebal spesimen (cm)

3.7. Diagram Alir



Gambar 3.18. Diagram Alir.