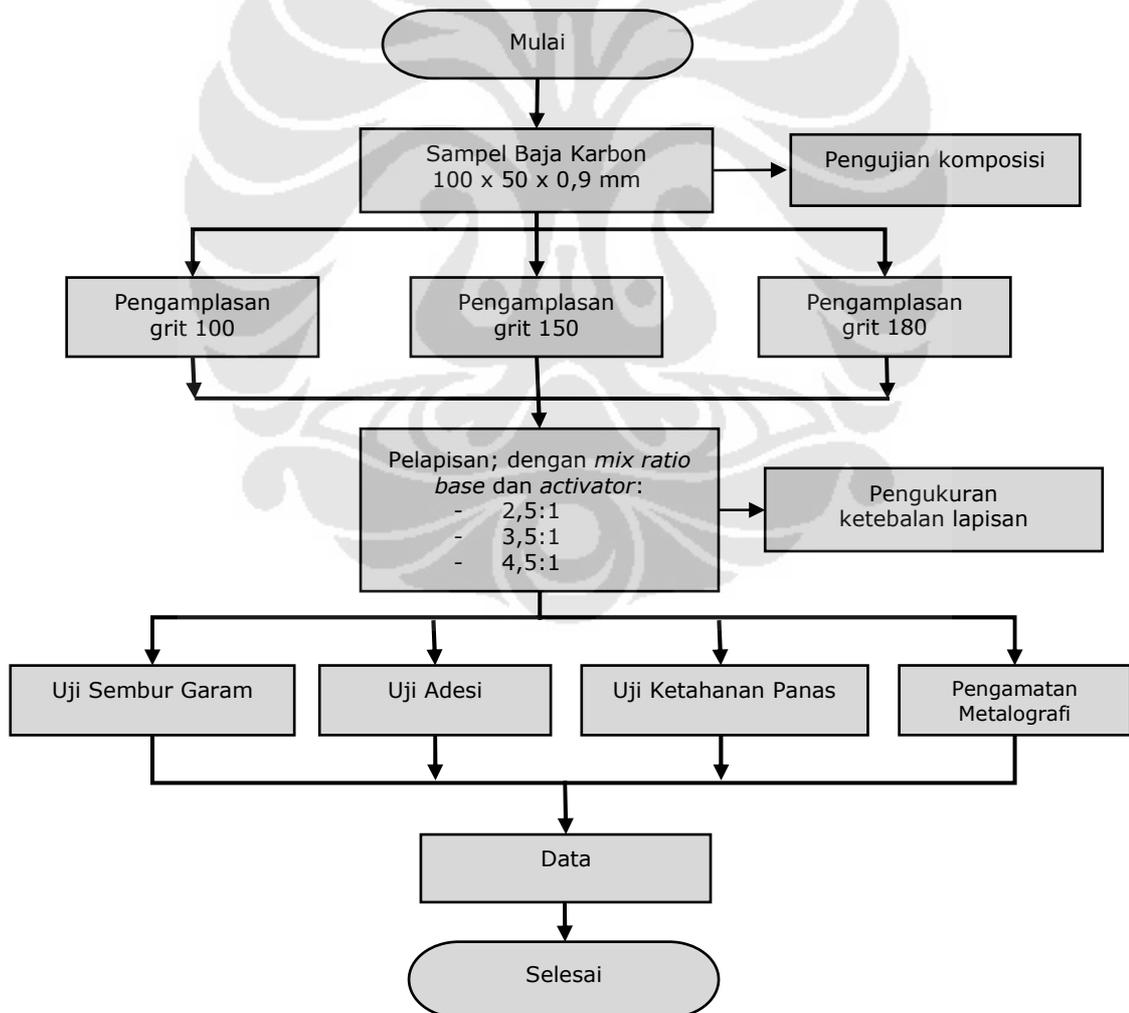


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Agar pelaksanaan penelitian lebih mudah dan sistematis, maka dibuat diagram alir penelitian serta prosedur penelitian. Dengan begitu, percobaan akan lebih terarah.

3.1. DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.2 ALAT DAN BAHAN

Peralatan yang digunakan di dalam penelitian ini ialah sebagai berikut.

1. Alat potong pelat
2. Penggaris
3. Kuas
4. Wadah dan pengaduk
5. *Cutter*
6. *Beaker glass* 50 mL
7. *DeFlesko coating thickness gages*
8. *Salt spray cabinet*
9. *Elcometer 106 Pull-off adhesion tester scale 1*
10. Mikroskop ukur
11. Mikroskop optik
12. Mesin amplas dan mesin poles
13. Oven pemanas

Sedangkan bahan-bahan yang digunakan di dalam penelitian ini ialah sebagai berikut.

1. Material *coating* berupa *glass flake epoxy* merk X, dengan dua komponen, yaitu:
 - *base*, merupakan campuran dari resin, *pigmen*, dan *solvent*
 - *activator*, merupakan campuran *curing agent/hardener* dan *solvent*
2. Kertas amplas *silicone carbide* dengan grit 100,150, 180, 1200, dan 1500
3. Garam NaCl
4. Air
5. Alumina

3.3 PROSEDUR PENELITIAN

3.3.1 Sampel Uji

Pelat baja karbon dengan tebal 0,9 mm dipotong menjadi sampel uji dengan ukuran panjang 100 mm dan lebar 50 mm. Pemotongan sampel uji dilakukan dengan menggunakan alat potong pelat, yang ditunjukkan oleh Gambar 3.2, yang ada di Departemen Metalurgi dan Material FTUI.



Gambar 3.2. Alat Pemotong Pelat

3.3.2 Pengujian Komposisi

Untuk mengetahui komposisi yang ada di dalam sampel uji, maka dilakukan pengujian komposisi. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan alat *Spectrometer* yang ditunjukkan oleh Gambar 3.3.

Sebelum dilakukan pengujian, sampel uji diampelas terlebih dahulu dengan menggunakan kertas ampelas grit 100. Pengamplasan tersebut dilakukan untuk menghilangkan karat di permukaan sampel uji. Data yang akan didapat dari pengujian komposisi ini ialah berupa kuantitas dari unsur-unsur logam yang terkandung di dalam sampel uji.



Gambar 3.3. Alat *Spectrometer* Untuk Uji Komposisi

3.3.3 Pengamplasan

Tujuan dilakukannya pengamplasan, yang merupakan proses preparasi permukaan, ialah untuk menghilangkan kotoran berupa karat yang berada pada

permukaan sampel uji. Pengamplasan juga dilakukan untuk mendapatkan kekasaran permukaan pada sampel uji.

Proses pengamplasan sampel uji dilakukan dengan menggunakan kertas amplas *silicon carbide*. Variasi grit amplas yang digunakan ialah grit 100, 150, dan 180, seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.4. Pengamplasan dilakukan secara manual dengan jangka waktu pengamplasan selama ± 15 menit untuk masing-masing sampel uji. Setiap sampel uji hanya diampelas dengan satu jenis grit amplas.

Penggunaan variasi grit amplas pada proses pengamplasan dilakukan untuk mendapatkan variasi kekasaran permukaan sampel uji serta untuk mengetahui pengaruh kekasaran permukaan terhadap daya lekat/adesi dari lapisan organik pada permukaan sampel uji.



Gambar 3.4. Kertas Amplas *Silicone Carbide* Untuk Pengamplasan

3.3.4 Pelapisan

Tujuan dilakukannya pelapisan ialah untuk melapisi permukaan sampel uji dengan zat lapis organik (*organic coating*). Pelapisan ini dilakukan dengan menggunakan bahan berupa material cat merk X dengan jenis *glass flake epoxy*. Zat lapis organik tersebut terdiri dari *base* dan *activator*, di mana *base* merupakan campuran resin, pigmen, dan pelarut. Dan *activator* yang merupakan campuran *curing agent* dan pelarut.

Untuk proses pelapisan ini, dilakukan penggunaan variasi rasio komposisi volum yang berbeda antara *base* dan *activator*, di mana *base:activator* ialah sebesar 2,5:1, 3,5:1, dan 4,5:1. Variasi perbandingan komposisi tersebut dilakukan untuk membandingkan ketahanan korosi dan kekuatan adesi lapisan organik dari masing-masing komposisi tersebut.

Proses pelapisan dilakukan dengan langkah kerja sebagai berikut.

1. Mengukur volum *base* dan *activator* sesuai dengan komposisi yang telah ditentukan menggunakan *beaker glass*. Volum *activator* ialah sebesar 50 mL.
 - Untuk rasio komposisi 2,5 : 1
Volum *base* = 125 mL
 - Untuk rasio komposisi 3,5 : 1
Volum *base* = 175 mL
 - Untuk rasio komposisi 4,5 : 1
Volum *base* = 225 mL
2. Mencampur *base* dan *activator* ke dalam suatu wadah, sesuai dengan rasio komposisinya masing-masing, kemudian mengaduknya hingga tercampur merata.
3. Mengaplikasikan campuran tersebut secara merata pada permukaan sampel uji dengan menggunakan kuas 2”.
4. Melakukan pengeringan pada temperatur ruang (29 °C) selama 7 hari sebelum dilakukan pengujian pada sampel uji yang telah terlapisi.

Perlakuan sampel uji pada proses pelapisan ditunjukkan oleh Tabel 3.1.

Tabel 3.1. Perlakuan Sampel Uji pada Proses Pelapisan

Sampel uji	<i>Base : Activator</i>	Grit amplas
A	2,5:1	100
B		150
C		180
D	3,5:1	100
E		150
F		180
G		100

H	4,5:1	150
I		180

3.3.5 Pengukuran Ketebalan Lapisan

Setelah lapisan organik didiamkan selama 7 hari, maka dilakukan proses pengukuran ketebalan lapisan. Proses pengukuran tersebut dilakukan untuk mengetahui tebal lapisan organik yang telah diaplikasikan pada permukaan sampel uji. Pengukuran ini dilakukan dengan menggunakan alat *DeFlesko Coating Thickness Gages*, seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.5.



Gambar 3.5. Alat *DeFlesko Coating Thickness Gages*

Pengukuran ketebalan dilakukan pada tiga titik yang berbeda pada permukaan lapisan organik, yaitu pada sisi kanan, kiri, dan tengah. Hal itu dilakukan untuk mengetahui ketebalan pada masing-masing titik. Ketebalan dari lapisan organik pada sampel uji didapat dari nilai rata-rata ketebalan pada tiga titik tersebut.

3.3.6 Uji Sembur Garam (*Salt Spray Test*)

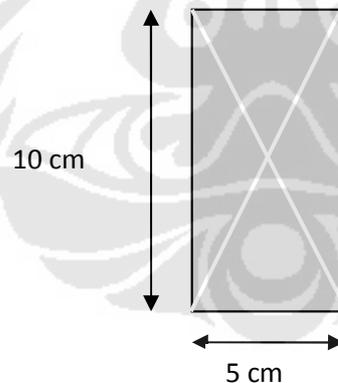
Uji sembur garam dilakukan berdasarkan standar uji ASTM B 117-03. Tujuan dari pengujian ini ialah untuk melihat ketahanan sampel uji yang permukaannya telah terlapisi lapisan organik terhadap lingkungan korosif (yang terkontrol) yang mengandung ion-ion Cl^- . Pengujian sembur garam dilakukan di dalam *salt spray cabinet*, seperti ditunjukkan Gambar 3.6, di mana larutan garam NaCl 3,5% akan disemurkan di dalam *cabinet* tersebut.



Gambar 3.6. *Salt Spray Cabinet*

Proses pengujian sembur garam dilakukan dengan langkah kerja berikut ini.

1. Sebelum pengujian dilakukan, permukaan lapisan film digores menyilang sepanjang diagonalnya, dengan lebar goresan ± 1 mm, dan hingga permukaan substrat logam terlihat. Penggoresan dilakukan menggunakan *cutter* serta penggaris. Penampakan permukaan sampel uji yang digores menyilang pada diagonalnya dapat dilihat pada Gambar 3.7.



Gambar 3.7. Goresan pada Permukaan Lapisan Film Untuk *Salt Spray Test*

2. Setelah digores, sampel uji kemudian dimasukkan ke dalam *salt spray cabinet* untuk kemudian dipapar larutan NaCl 3,5% yang tersembur dengan adanya udara yang keluar dari *compressor* sehingga menghasilkan semburan berupa kabut.
3. Proses pemaparan dilakukan selama 96 jam, dengan waktu pengamatan dilakukan pada jam ke-48, 72, dan 96.

4. Pengamatan sampel uji dilakukan dengan pengamatan visual dan juga pengamatan berdasarkan standar ASTM D 1654-79a, di mana daerah yang tergores digores kembali untuk mengevaluasi apakah ada bagian lapisan film yang ikut terkelupas.
5. Setelah penggoresan dilakukan maka dilakukan pengukuran lebar daerah goresan dengan mikroskop ukur. Lalu dilakukan *perankingan* penambahan lebar daerah tergores menurut standar ASTM D 1654-79a. *Perankingan* tersebut dapat dilihat pada Tabel 3.2 berikut ini.

Tabel 3.2. *Perankingan* Pelebaran Daerah Goresan

<i>Creepage from Scribe (mm)</i>	<i>Rating Number</i>
<i>Over 0</i>	10
<i>Over 0 to 0.5</i>	9
<i>Over 0.5 to 1.0</i>	8
<i>Over 1.0 to 2.0</i>	7
<i>Over 2.0 to 3.0</i>	6
<i>Over 3.0 to 5.0</i>	5
<i>Over 5.0 to 7.0</i>	4
<i>Over 7.0 to 10.0</i>	3
<i>Over 10.0 to 13.0</i>	2
<i>Over 13.0 to 16.0</i>	1
<i>Over 16.0 to more</i>	0

Sumber: ASTM D 1654 – 79a: Standard Method for Evaluation of Painted or Coated Specimens Subjected to Corrosive Environments

3.3.7 Uji Adesi

Uji adesi dilakukan untuk mengetahui daya lekat lapisan organik pada permukaan sample uji. Standar yang digunakan untuk uji adesi ialah ASTM D 4541-85., di mana pengujiannya dinamakan *Pull-Off Test*. Pengujian ini dilakukan di *Wilson and Wimar, Corp.*

Peralatan yang digunakan untuk pengujian ini ialah *Elcometer Model 106 Adhesion Tester Scale 1*, di mana beban tarik (*tensile strength*) maksimalnya ialah sebesar $3,5 \text{ N/mm}^2$. Peralatan ini terdiri dari *dolly* dengan diameter 1 inch, *loading fixture*, adesif seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.8.



Gambar 3.8. Peralatan *Elcometer Model 106 Adhesion Tester*

Sumber:

<http://www.elcometer.com/international%20index%20pages/international/product%20pages%20-%20english/section%20index/coating%20thickness.htm>

Prosedur pengujian adesi dimulai dengan menempelkan permukaan lapisan organik dengan *dolly* dengan menggunakan adesif. Setelah diberikan adesif, maka sampel uji didiamkan selama 24 jam agar adesif mengering. Setelah 24 jam, sampel uji lalu diletakkan pada *loading fixture* untuk diberikan beban hingga lapisan film terlepas dari substrat baja. Data yang diambil dari uji adesi ini ialah besarnya beban yang membuat lapisan organik lepas dari substrat baja.

3.3.8 Uji Ketahanan Panas

Pengujian ketahanan panas dilakukan untuk mengetahui karakteristik lapisan film terhadap panas. Pengujian ini dilakukan dengan cara memanaskan sampel uji di dalam oven pemanas yang berada di Laboratorium Metalurgi Proses Departemen Metalurgi dan Material FTUI, seperti ditunjukkan oleh Gambar 3.9.

Proses pemanasan dilakukan pada temperatur $150 \text{ }^\circ\text{C}$ selama 15 menit. Hal yang diamati dari pengujian ini ialah penampakan visual permukaan lapisan film pada sampel uji sebelum dan sesudah dilakukan pemanasan.



Gambar 3.9. Oven Pemanas

3.3.9 Pengamatan Metalografi

Pengamatan metalografi dilakukan untuk melihat permukaan *interface* lapisan dan substrat baja serta lapisan film yang terbentuk. Untuk mendapatkan data, maka dilakukan pengamatan sampel uji yang telah terlapisi dengan menggunakan mikroskop optik. Langkah kerja di dalam pengamatan metalografi ini ialah sebagai berikut.

1. Memotong sampel uji yang telah terlapisi dengan alat pemotong pelat.
2. *Mounting* sampel yang telah dipotong.
3. Melakukan preparasi pada sampel berupa:
 - pengamplasan dengan kertas amplas *silicon carbide* grit 1200 dan 1500 pada mesin amplas (Gambar 3.10),
 - pemolesan dengan alumina dengan mesin poles (Gambar 3.11)
 - pengetsaan dengan nital.
4. Melakukan pengamatan sampel uji dengan mikroskop optik (Gambar 3.12).



Gambar 3.10. Mesin Amplas



Gambar 3.11. Mesin Poles



Gambar 3.12. Mikroskop Optik

