

BAB III

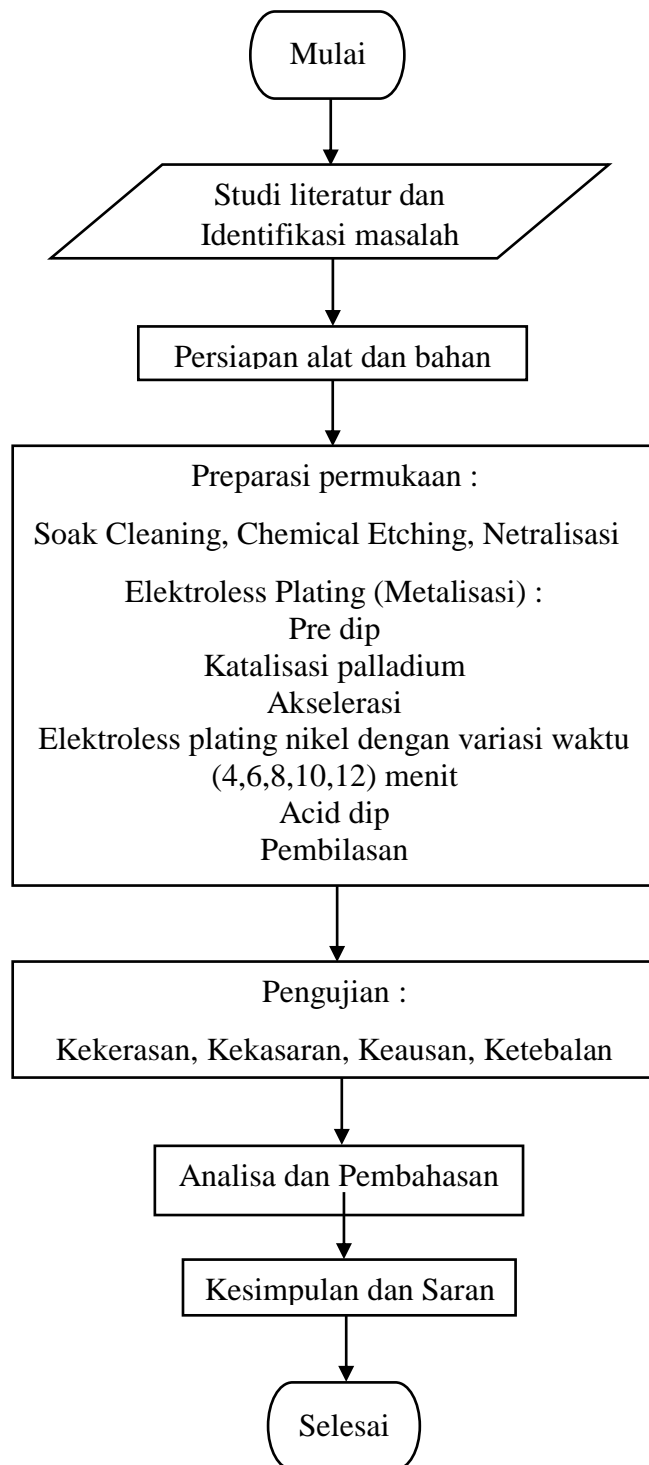
METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat Penelitian

Proses pelapisan plastik ABS dengan menggunakan metode *elektroplating* dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta, sedangkan pengukuran kekasaran, ketebalan lapisan nikel dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dan pengujian kekerasan dan keausan dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Gadjah Mada Yogyakarta, pengujian pengukuran ketebalan lapisan dilaksanakan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Gunung Kidul, Yogyakarta.

3.2 Diagram Alir Penelitian

Dalam penelitian ini, terdapat tahapan – tahapan penelitian yang ditulis dalam bentuk diagram alir seperti pada Gambar 3.1 dibawah ini :



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.3 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian adalah :

3.3.1 Alat Penelitian

1. Heater

Berfungsi untuk meningkatkan suhu larutan hingga tercapai suhu operasional larutan yang ditentukan. *Heater* untuk *elektroplating* nikel maupun *chrom* disarankan menggunakan *heater* berjenis *electric immersion heater* dari bahan kuarsa/silika/teflon atau *coil* berbahan titanium. Kedua jenis heater tersebut tahan terhadap larutan elektrolit untuk *elektroplating* nikel maupun *chrom*.



Gambar 3.2 Kompor Elektrik

2. Thermometer

Thermometer pada penelitian ini digunakan untuk mengukur suhu larutan kimia yang dipanaskan dengan *heater*.

3. Bak kecil

Bak kecil digunakan untuk menyimpan larutan kimia yang digunakan selama proses penelitian berlangsung.

4. Gelas kimia/*beaker*

Gelas kimia/*beaker* digunakan untuk tempat larutan kimia saat dipanaskan menggunakan *heater*, pada penelitian ini peneliti menggunakan gelas kimia bervolume 1000ml.

5. Kawat

Kawat digunakan untuk mengaitkan bahan uji (Plastik ABS) saat benda direndam di dalam larutan kimia.

3.3.2 Bahan Penelitian

1. Plastik ABS

Pada penelitian ini menggunakan plastik ABS sebagai benda spesimen dengan ukuran 80 mm x 7 mm x 3 mm.

2. Larutan *soak cleaning*

Bahan yang dipakai untuk membuat larutan *soak cleaning* :

PS clean 1 : 65 gram

Aqua DM : Ditambahkan hingga mencapai volume 1 L

3. Larutan *chemical Etching*

Bahan yang dipakai untuk membuat larutan *chemical etching*:

Chromic acid : 200 - 300 gr

Asam sulfat : 180 ml

Aqua DM : Ditambahkan hingga volume mencapai 1 L

4. Larutan *Netralisasi*

Bahan yang dipakai untuk membuat larutan *netralisasi* :

Asam klorida : 105 ml

Aqua DM : Ditambahkan hingga volume mencapai 1 L

5. Larutan Pre Dip

6. Larutan Katalisasi Palladium

Bahan yang dipakai untuk membuat larutan katalisasi palladium :

Palladium : 5 ml

Asam klorida 37% : 200 ml

Aqua DM : Ditambahkan hingga mencapai volume 1 L

7. Larutan Akselerasi

Bahan yang dipakai untuk membuat larutan akselerasi :

PS akselerator A : 210 ml

Aqua DM : Ditambahkan hingga mencapai volume 1 L

8. Larutan *Elektroless* nikel

Bahan yang dipakai untuk membuat larutan *Elektroless* nikel :

PS elesni 2-A / EN-A : 80 ml

PS elesni 2-B / EN-B : 150 ml

Aqua DM : Ditambahkan hingga mencapai volume 1 L

3.4 Tahapan Penelitian

Berikut merupakan tahapan proses pelapisan nikel dengan metode *elektroless* pada plastik ABS dapat dilihat pada Tabel 3.1 di bawah ini.

Tabel 3.1 Tahapan Pembuatan Spesimen

Tahapan	Waktu	Suhu	Proses
1. Soak cleaning	5 menit	50-60°C	PREPARASI PERMUKAAN
2. Rinse	30 detik	Ruangan	
3. Chemical etching	40 menit	50°C	
4. Rinse	30 detik	Ruangan	
5. Netralisasi	1 menit	Ruangan	
6. Rinse	30 detik	Ruangan	
7. Pre dip	1 menit	Ruangan	KATALISASI PALLADIUM + ELEKTROLES PLATING (METALISASI)
8. Rinse	30 detik	Ruangan	
9. Katalisasi palladium	8 menit	Ruangan	
10. Rinse	5 detik	Ruangan	
11. Akselerasi	5 menit	Ruangan	
12. Rinse	5 detik	Ruangan	
13. Elektroless plating (nikel)	4,6,8,10, 12 menit	50°C Ruangan	
14. Rinse	30 detik	Ruangan	
15. Acid dip	30 detik	Ruangan	
16. Rinse	30 detik		

3.5 Pelaksanaan Pengujian

3.5.1 Pengujian Kekerasan

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium D-3 Teknik Mesin Universitas Gajah mada menggunakan alat *Shore Durometer*, pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekerasan spesimen dari masing-masing variasi waktu *elektroless* pada proses *elektroless* nikel. Seperti yang ditunjukkan Gambar 3.3 di bawah ini.



Gambar 3.3 Shore Durometer

3.5.2 Pengujian Kekasaran

Pengujian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta dengan menggunakan alat *Roughness Tester*. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat kekasaran dari masing – masing variasi spesimen yang telah dilapisi nikel. Beberapa standar pengukuran yang umum digunakan dalam pengukuran kekasaran permukaan adalah Ra, Rb, atau Rmax. Satuan kekasaran berupa μm dapat diukur menggunakan alat *surface roughness tester* seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.4 dibawah ini.



Gambar 3.4 Pengujian dengan *roughness tester*.

3.5.3 Pengujian Ketebalan

1. Pengujian Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Pengujian bertujuan untuk melihat struktur mikro ketebalan lapisan nikel pada lapisan spesimen setelah di proses *elektroless*, Pengukuran dilakukan dengan cara membandingkan ukuran di gambar dengan ukuran sebenarnya. Alat yang digunakan adalah seperti pada Gambar 3.5 di bawah ini.



Gambar 3.5 *Metallurgical Microscope* Olympus BX53M

1. Pengujian FE-SEM

Pengujian ini dilaksanakan di Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Gunung Kidul, Yogyakarta, pengujian pengukuran ketebalan lapisan nikel menggunakan alat *Scanning Electron Microscope* (SEM). Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketebalan lapisan nikel yang dihasilkan dan ketebalan lapisan dari base material. Alat yang digunakan adalah seperti pada Gambar 3.6 di bawah ini.



Gambar 3.6 Alat *Scanning Electron Microscope* (SEM)

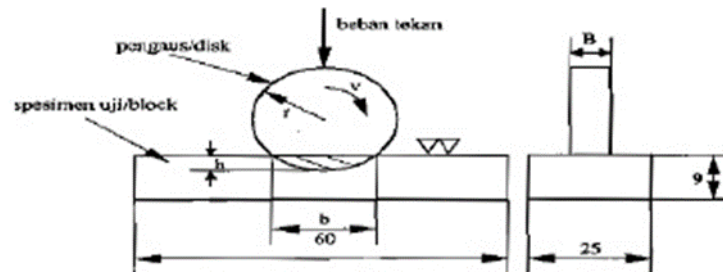
3.5.4 Pengujian Keausan

Pengujian ini dilaksanakan di laboratorium S-1 Teknik Mesin Universitas Gajah Mada, Pengujian keausan dapat dilakukan dengan berbagai macam metode dan teknik, yang semuanya bertujuan untuk mensimulasikan kondisi keausan aktual. Salah satunya adalah metode *Ogoshi* dengan menggunakan alat pada Gambar 3.7 di bawah ini.



Gambar 3.7 Alat pengujian keausan *Riken-Ogoshi's Universal Wear*

Laju keausan dinyatakan dengan jumlah kehilangan / pengurangan material (massa, volume, atau ketebalan) tiap satuan panjang lurus *specimen* dengan satuan waktu. Prinsip keausan *specimen* dengan *disk on block* dapat dilihat seperti pada Gambar 3.8 di bawah ini:



Gambar 3.8 prinsip pengujian keausan *disk on block*.

Laju keausan dinyatakan dengan :

$$W = \frac{V_i - V_f}{t} = \frac{V}{t} \dots \dots \dots (3.1)$$

- Dimana :
- V_i : volume awal *specimen* (mm^3)
 - V_f : volume akhir *specimen* setelah pengausan (mm^3)
 - t : waktu atau lama pengausan (menit)
 - V : volume goresan yang hilang (mm^3)

Volume goresan hilang (V) pada *specimen* uji (*block*) ditentukan dengan persamaan :

$$V = B \left[r^2 \sin^{-1} \left(\frac{b}{2r} \right) - \frac{b}{2} \sqrt{r^2 - \frac{b^2}{4}} \right] \dots \dots \dots (3.2)$$

- Dimana :
- B : tebal *disk* (mm)
 - r : radius *disk* (mm)
 - b : lebar keausan yang diperoleh dari pengamatan melalui mikroskop pada bekas alur.

Keausan dapat juga diungkapkan dengan keausan spesifik. Keausan spesifik dihitung berdasarkan lebar keausan benda uji yang termakan oleh pengausan yang berputar. Keausan benda uji yang termakan oleh pengaus yang berputar . Keausan spesifik (W_s dalam mm^3/kg) dinyatakan dengan:

$$W_s = \frac{B.b^3}{8.r.P_o.l_o} \dots\dots\dots(3.3)$$

Dimana : B : tebal *disk* (mm)

r : radius *disk* (mm)

b : lebar keausan yang diperoleh dari pengamatan melalui mikroskop pada bekas alur.

P_o : Beban tekan saat pengausan (Kg)

l_o : Jarak tempuh dari proses pengausan (mm)