

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan metode eksperimental yang dengan secara langsung meneliti pada objek yang dituju bertujuan untuk mengetahui pengaruh rapat arus dan konsentrasi larutan terhadap kekasaran dan ketebalan lapisan permukaan aluminium 6061 hasil *hard anodizing*. Data-data tambahan yang mendukung di peroleh dari literatur beberapa buku ,jurnal serta internet.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian tentang *anodizing* dilaksanakan di Laboratorium Pengujian Bahan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Untuk pengujian kekasaran permukaan spesimen aluminium dilaksanakan di Laboratorium Metrologi Industri Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 24 Desember 2012 – 18 Februari 2013.

3.3 Variabel yang digunakan

Terdapat tiga variabel yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

3.3.1 Variabel bebas

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi nilai dari variabel terikat, besarnya ditentukan oleh peneliti dan harganya divariasikan untuk mendapatkan hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dari objek penelitian. Variabel bebas yang digunakan adalah:

- Tegangan listrik yang digunakan : 25,30,35 volt
- Arus listrik : 1.5,2 Ampere

3.3.2 Variabel terikat

Variabel terikat merupakan variabel yang besarnya bergantung pada variabel bebas yang diberikan. Adapun variabel terikat dalam penelitian ini adalah kekasaran dan ketebalan lapisan permukaan aluminium 6061 hasil *hard anodizing*.

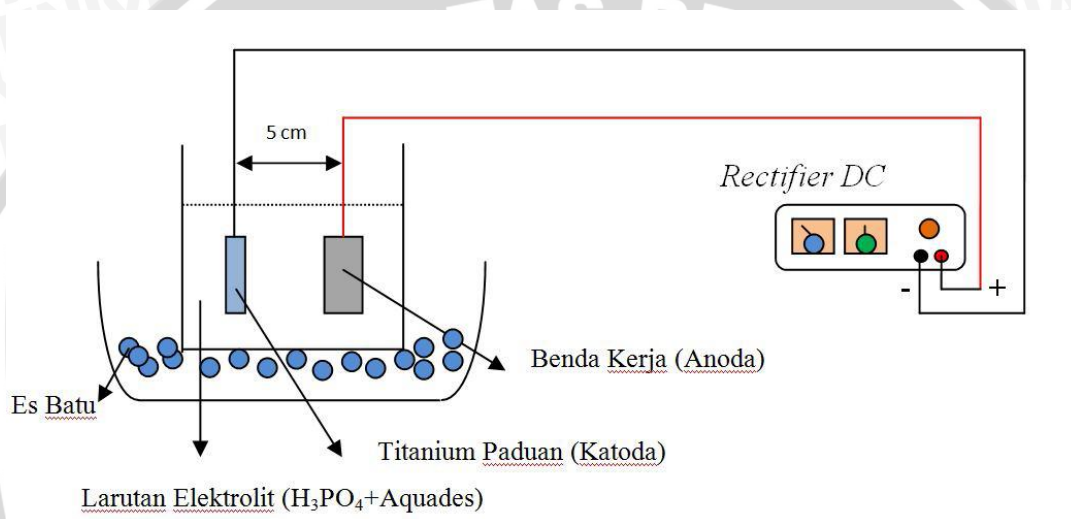
3.3.3 Variabel terkontrol

Variabel terkontrol adalah variabel yang nilainya dijaga konstan selama penelitian, variabel yang dijaga konstan dalam penelitian ini adalah:

- Temperatur larutan elektrolit $\pm 0-5^{\circ}\text{C}$
- Jarak elektroda 5 cm
- Konsentrasi H_3PO_4 1 mol

3.4 Skema Instalasi Penelitian

Skema instalasi *anodizing* dalam penelitian sesuai dengan gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Skema instalasi penelitian

Keterangan:

a. *Rectifier DC*

Rectifier DC digunakan sebagai sumber tegangan dalam proses *anodizing*.

Arus maksimum (*DC*) : 1,5 - 2 Ampere

Tegangan yang digunakan : 25, 30, 35 volt

b. Bak elektrolisis

Bak yang digunakan sebagai tempat berlangsungnya elektrolisis pada proses *hard anodizing* terbuat dari bahan plastik berbentuk persegi empat dengan ukuran 30x20x15 cm.

c. Larutan elektrolit

Larutan elektrolit yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan H_3PO_4 yang dilarutkan dalam aquades dengan perbandingan 30% volume H_3PO_4 ,

69% volume aquades, dan penambahan asam oksalat ($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$) 1% yang berguna agar menjaga pH tetap konstan dan menjaga ion H^+ agar tidak menguap semua.

d. Es batu

Es batu digunakan untuk menjaga suhu agar tetap konstan antara $0\text{--}5^\circ\text{C}$

3.5 Alat dan Bahan yang Digunakan

3.5.1 Alat

a. Instalasi *hard anodizing*

b. *Heater*

Heater berfungsi untuk menaikkan temperatur larutan pada saat *pre-treatment*, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.2 dibawah ini:



Gambar 3.2 : Heater

c. Termometer raksa

Termometer raksa berfungsi untuk melihat kenaikan temperatur larutan pada saat *pre-treatment* dan pada saat proses *anodizing* berlangsung, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini:



Gambar 3.3 : Termometer raksa

Spesifikasi :

- Tingkat ketelitian : 2°
- Temperatur maksimal : 100°C

d. Gelas ukur

Gelas ukur digunakan untuk menentukan volume setiap larutan yang akan digunakan sebelum melakukan proses *pre-treatment* dan *anodizing*, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.4 berikut:



Gambar 3.4: Gelas ukur

Spesifikasi :

- Merk: Pyrex
- Kapasitas: 500 ml

e. *Stopwatch*

Stopwatch digunakan untuk menghitung saat proses *pre-treatment* dan pada saat proses *anodizing* berlangsung, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.5 dibawah ini:



Gambar 3.5 : Stopwatch

f. Timbangan digital

Timbangan digital digunakan untuk menimbang seberapa banyak NaOH dan asam oksalat, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.6 dibawah ini:



Gambar 3.6 :Timbangan digital

g. Masker

Masker digunakan sebagai alat keamanan pernafasan pada saat proses *anodizing* berlangsung, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.7 berikut:



Gambar 3.7: Masker

h. Sarung Tangan

Sarung tangan digunakan pada setiap rangkaian proses *anodizing* yang berfungsi untuk melindungi kulit tangan dari bahan-bahan kimia yang membahayakan kulit, sebagaimana terlihat pada gambar 3.8 berikut:



Gambar 3.8 sarung tangan

i. Rectifier DC

Rectifier DC sebagaimana digambarkan pada gambar 3.9 digunakan sebagai sumber listrik.



Gambar 3.9 : Rectifier DC

Spesifikasi :

- Arus DC 1,5-2 A
- Tegangan listrik 0-40 V

j. Pipet

Pipet sebagaimana digambarkan pada gambar 3.10 digunakan untuk mengambil larutan.



Gambar 3.10 :Pipet

k. Gelas

Gelas sebagaimana digambarkan pada gambar 3.11 digunakan sebagai tempat larutan pada proses *pretreatment*.



Gambar 3.11: Gelas

l. Multi tester

Alat ini fungsinya untuk mengukur besar arus dan voltage yg di keluarkan, di gambarkan pada gambar 3.13.



Gambar 3.12 : Multi tester

m. Alat uji kekasaran permukaan *Mitutoyo SJ-301*

Alat uji kekasaran permukaan (*Surface roughness tester*) digunakan untuk mengukur kekasaran permukaan benda kerja setelah proses *anodizing*, sebagaimana dapat dilihat pada gambar 3.14 di bawah ini:



Gambar 3.13 : Alat Uji Kekasaran Permukaan *Mitutoyo SJ 301*

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Uji Kekasaran Permukaan *Mitutoyo SJ 301*

| <i>Stylus</i> <i>Material</i> | <i>Detector Drive</i> <i>Range</i> | <i>Parameter Kekasaran</i> | | <i>Power</i> <i>Supplay</i> |
|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------------------|--------------------------------|
| | | <i>Ra</i> | <i>Rz</i> | |
| Diamond | 8mm | 0,01-100 μm | 0,02-350 μm | AC adapter 12 V, 3.5 A |

3.5.2 Bahan

a. Aquades

Aquades digunakan sebagai pelarut dalam pembuatan setiap larutan dan digunakan sebagai larutan *rinsing*.

b. Asam fosfat (H_3PO_4)

Asam fosfat (H_3PO_4) digunakan sebagai elektrolit yang dilarutkan dalam aquades yang digunakan pada proses *anodizing*.

c. H_2SO_4

H_2SO_4 digunakan sebagai bahan yang dilarutkan dalam aquades pada proses *degreasing*.

d. NaOH

NaOH digunakan sebagai bahan yang dilarutkan dalam aquades pada proses *etching*.

e. HNO_3

HNO_3 digunakan sebagai bahan yang dilarutkan dalam aquades pada proses *desmutting*.

3.6 Benda Kerja

3.6.1 Aluminium 6061

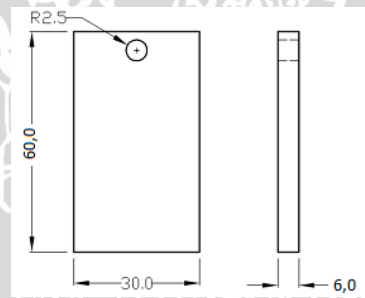
Benda kerja yang akan diteliti adalah aluminium tipe 6061 dengan komposisi yang dapat dilihat pada tabel 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.2 :Komposisi aluminium 6061

| Unsur | Jumlah (%) |
|-----------|------------|
| Magnesium | 0.08 |
| Silikon | 0.68 |
| Tembaga | 0.21 |
| Seng | 0.06 |
| Titanium | 0.08 |
| Mangan | 1.01 |
| Kromium | 0.05 |
| Besi | 0.22 |
| Aluminium | Balance |

Sumber: PT. Pencu Metal Abadi

Gambar dari benda kerja yang akan diteliti dapat dilihat pada gambar 3.15 berikut:



Gambar 3.14 : Dimensi benda kerja aluminium

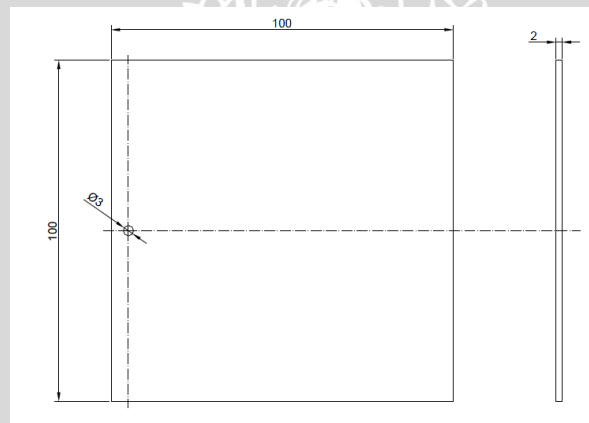
3.6.2 Titanium Paduan

Katoda yang digunakan dalam penelitian ini adalah titanium paduan dengan komposisi bahan yang dapat dilihat pada tabel 3.3 di bawah ini:

Tabel 3.3 : Komposisi titanium paduan

| Unsur | Kandungan (%) |
|----------|---------------|
| Titanium | 92.2 |
| Besi | 0.54 |
| Nikel | 0.29 |
| Seng | 0.14 |
| Tm | 0.90 |
| Ca | 2.43 |
| P | 2.6 |
| Yb | 0.9 |
| Re | 0.3 |

Gambar dimensi titanium

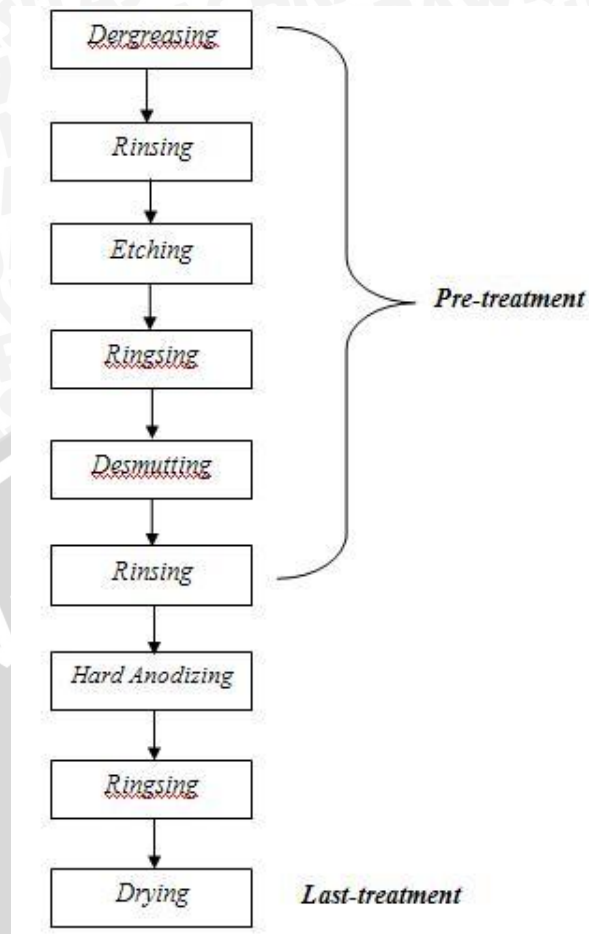


Gambar 3.15 : dimensi benda kerja titanium

3.7 Prosedur Penelitian

Langkah-langkah dalam proses *anodizing* ini ada 3 tahap, yaitu:

- a. Perlakuan awal (*pre-treatment*)
- b. Proses *hard anodizing*
- c. Perlakuan akhir (*last-treatment*)



Gambar 3.16 Diagram Alir Tahap Proses *Hard Anodizing*

Keterangan:

1) *Degreasing*

- Membuat larutan H_2SO_4 dengan volume 15% dan 85 % sisanya untuk volume aquades
- Larutan H_2SO_4 dipanaskan sampai temperatur 60-80°C
- Aluminium direndam selama 5 menit
- Aluminium diangkat dan dibersihkan dengan direndam dalam air murni

2) *Etching*

- Membuat larutan NaOH (*caustic soda*) dengan volume 5% dan 95 % sisanya volume aquades
- Larutan NaOH dipanaskan sampai temperatur 30-50°C
- Aluminium hasil *degreasing* direndam selama 5 menit
- Aluminium diangkat dan dibersihkan dengan direndam dalam air murni

3) *Desmutting*

- Membuat larutan HNO_3 (asam nitrat) dengan volume 10% dan 90 % sisanya volume aquades
- Larutan HNO_3 dipanaskan sampai temperatur 25-40°C
- Aluminium hasil *etching* direndam 5 menit
- Aluminium diangkat dan dibersihkan dalam air murni

4) Proses *hard anodizing*,

Aluminium hasil *pre-treatment* dihubungkan pada anoda (kutub positif) pada *power supply* kemudian direndam dalam bak plastik (bak elektrolisis) dengan dimensi yang berisi larutan campuran asam fosfat dengan konsentrasi 1 mol terhadap 2000 ml pada temperatur 0-5°C, dan pada sisi katoda (kutub negatif) pada *power supply* dihubungkan ke lempengan titanium dengan dimensi 9x10cm dengan tebal 2mm. Setelah itu pengaturan tegangan yang telah direncanakan pada *power supply*. Kemudian *power supply* dinyalakan dan waktu proses 60 menit.

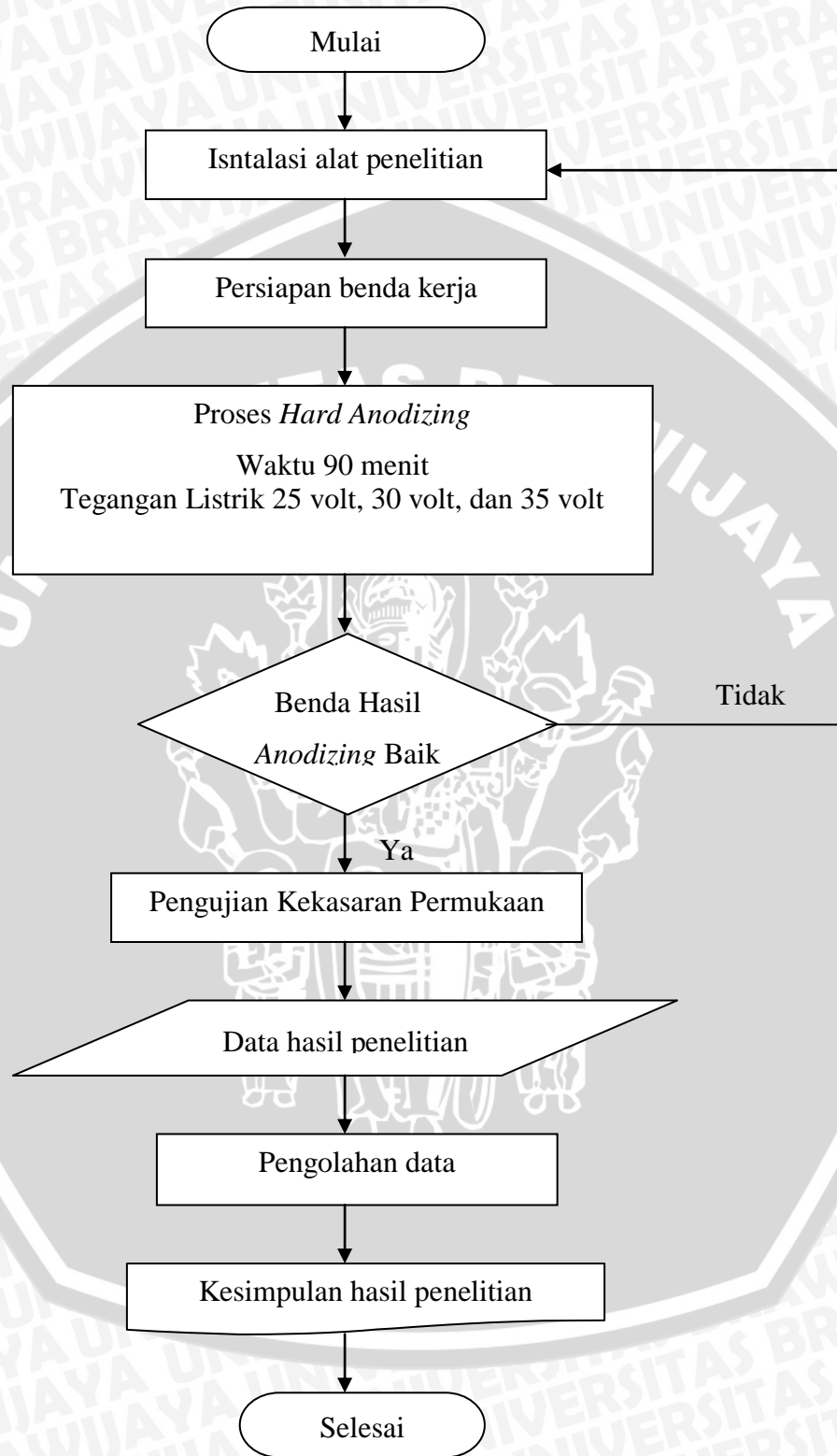
5) *Rinsing*

Setelah melewati beberapa tahap dalam proses *hard anodizing*, maka benda kerja / spesimen harus di bersihkan dengan mencelupkan benda kerja ke dalam aquades selama beberapa menit. Proses *rinsing* bertujuan untuk menghilangkan sisa-sisa larutan kimia yang masih menempel pada permukaan benda kerja.

6) *Drying*

Drying adalah proses pengeringan benda kerja. *Drying* dilakukan dengan cara mengusap benda kerja dengan kain halus dan meletakkannya pada tempat yang kering.

3.8 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3.17 : Diagram alir penelitian

