

3.4. Perencanaan Percobaan

Jumlah sampel untuk uji ketebalan lapisan oksida, struktur makro permukaan terhadap kekerasan makro Vickers permukaan adalah spesimen .Terdapat 3 buah spesimen tersebut masing-masing spesimen dibelah menjadi 2 bagian .Jumlah sampel bahan untuk pengujian tersebut adalah dengan mengambil masing-masing satu spesimen dari proses dari proses anodizing dengan variasi tegangann listrik.

3.5. Alat dan Bahan Penelitian

3.5.1. Alat Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini,yaitu:

1. Power Suplay

Power supply DC adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan arus dan tegangan searah. Besarnya arus DC yang dialirkan dapat diukur menggunakan Ampere meter sedangkan untuk mengukur besarnya tegangan DC digunakan Voltmeter. Pada penelitian ini digunakan Power Supply yang arus dan teganganya dapat diatur secara manual dengan kapsitas 0-5 Ampere dan 0-32 Volt. Dapat ditunjukkan pada gambar dibawah ini



Gambar 3.2 DC Power Supply

2. Kabel Penghubung

Kabel Penghubung ini berfungsi untuk menghubungkan arus pada proses anodizing, kabel penghubung arus terdiri dari 2 bagian, yaitu kabel penghubung arus positif sebagai anoda dan kabel penghubung negative sebagai katoda.

Kabel penghubung arus proses anodizing



Gambar 3.3 Kabel Penghubung

3. Bak Plastik

Bak plastik yang digunakan adalah berfungsi sebagai tempat larutan bahan kimia yang digunakan dalam proses *cleaning*, *etching*, *desmut*, *anodizing*, *dieying*, *sealing* dan sebagai tempat pencucian atau pembilasan spesimen aluminium setelah tahapan masing-masing proses (*Rinsing*). Bak Plastik dengan ukuran volume 6550 ml berjumlah 6 dan yang kecil 1900 ml berjumlah 5 buah.



Gambar 3.4 Bak Plastik

4. Thermometer

Alat ini digunakan untuk mengukur suhu ruangan bak plastic larutan elektrolit pada proses *desmut*, *anodizing*, *dieying* dan *sealing* selama berlangsungnya proses. Thermometer ini mempunyai ukuran -10°C - 110°C .



Gambar 3.5 Thermometer

5. Gelas ukur plastik

Digunakan untuk mengukur konsentrasi dan takaran campuran larutan elektrolit pada proses *cleaning*, *ething*, *desmut*, *anodizing*, *dieying* dan *sealing*.

Gelas ukur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berkapasitas 1000 ml.



Gambar 3.6 Gelas Ukur Plastik

6. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk mengukur lamanya waktu proses *cleaning*, *etching*, *desmut*, *anodizing*, *dieying* dan *sealing*.



Gambar 3.7 Stopwatch

7. Timbangan Digital

Timbangan Digital digunakan untuk menimbang berat bahan kimia soda api (NaOH) dan bahan pewarna yang akan digunakan dalam proses Anodizing.



Gambar 3.8 Timbangan Digital

8. Alat Uji Kekerasan Makro Vickers

Alat uji kekerasan makro vickers berfungsi untuk mengetahui kekerasan makro pada aluminium setelah proses anodizing.



Gambar 3.9 Alat Uji Kekerasan Makro Vickers

Alat bantu bahan yang digunakan pada penelitian ini lainnya:

a. Kawat penjepit

Kawat penjepit untuk meletakkan dan mengambil spesimen yang dimasukkan kedalam larutan elektrolit pada setiap proses.

b. Tang

Digunakan untuk memotong dan membengkokkan kawat penjepit.

c. Dudukan Plat Aluminium

Berfungsi untuk meletakkan kabel penghubung anoda pada proses anodizing agar posisi spesimen tetap konstan dan tidak berubah-ubah.

d. Penjepit Buaya

Digunakan untuk menjepit kabel penghubung anoda pada proses anodizing agar posisi kabel penghubung tetap konstan dan tidak berubah-ubah.

e. Sarung Tangan

Digunakan untuk melindungi tangan dari larutan bahan kimia pada setiap proses.

f. Masker

Digunakan untuk melindungi pernapasan dari gas-gas yang ditimbulkan oleh bahan kimia pada proses berlangsung.

g. Mistar Baja

Digunakan untuk mengukur lembaran plat aluminium sebelum dipotong menjadi spesimen.

h. Gergaji Tangan

Digunakan untuk memotong lembaran plat aluminium menjadi spesimen yang sebelumnya sudah ditandai dengan mistar baja.

i. Amplas

Digunakan untuk membersihkan kotoran-kotoran yang menempel dan memoles permukaan spesimen. Amplas yang digunakan adalah merk *SIKERS* seri P800, P1000, P1500, P2000, dan merk *SLG* seri C5000.

j. Alat Tulis

Digunakan untuk mencatat hasil data dan fenomena yang didapat selama proses *anodizing* berlangsung, yang dibutuhkan untuk data penyusunan laporan.

k. Kamera

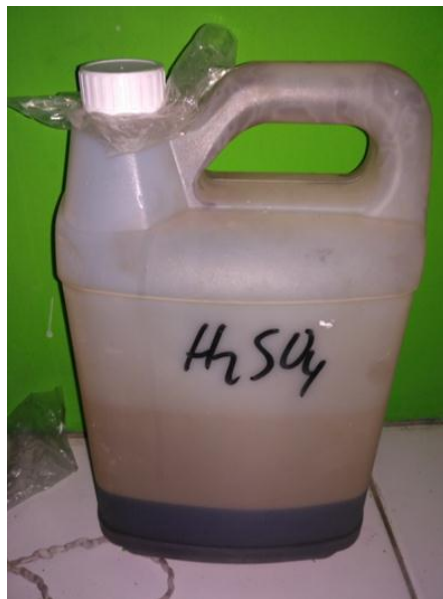
Berfungsi sebagai dokumentasi untuk pengambilan gambar data saat proses berlangsung

3.5.2. Bahan Penelitian

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu menggunakan bahan kimia, diantaranya yaitu:

1. Asam Sulfat(H_2SO_4)

Fungsi dari asam sulfat ini adalah sebagai larutan elektrolit pada proses *anodizing* yang mengubah permukaan aluminium menjadi aluminium oksida yang digunakan adalah asam sulfat teknis dengan konsentrasi kemurniannya sekitar 25%. Larutan yang digunakan dalam proses *anodic oxidation* adalah bahan kimia *supliyer* dari bahan kimia dari MULTI KIMIA.



Gambar 3.10 Asam Sulfat (H_2SO_4)

2. Phospric Acid (H_3PO_4)

Digunakan sebagai larutan elektrolit pada campuran larutan desmut dan *phosporic acid* yang digunakan pada proses ini adalah *phosporic acid* teknis.



Gambar 3.11 Phosporic Acid (H_3PO_4)

3. Asam Cuka/Asam Asetat (CH_3CO_4)

Larutan bahan ini sebagai larutan *desmut* dan *sealing*, pada proses *sealing* ini dilakukan setelah proses pewarnaan *anodix oxidation* selesai. Proses *sealing* merupakan tahap terakhir dalam *anodizing* bertujuan untuk meningkatkan ketahanan korosi lapisan oksidasi yang terbentuk pada permukaan aluminium dan menahan pewarna agar tetap berada dalam pori-pori. Larutan yang digunakan dengan konsentrasi (50 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*).



Gambar 3.12 Asam Cuka/Asam Asetat (CH_3CO_2H)

4. Pewarna Anodizing

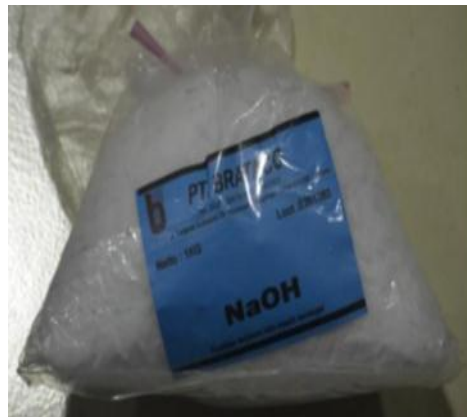
Pewarna anodizing digunakan pada proses dieying, larutan ini berfungsi sebagai proses pewarnaan pada pori-pori lapisan oksida yang terbentuk setelah proses anodizing dengan konsentrasi yang digunakan (20/liter) air RO (Reverse Osmosis).



Gambar 3.13 Pewarna Anodizing

5. Soda Api (NaOH)

Fungsi dari soda api (NaOH) ini sebagai larutan *etching*, bahan ini berbentuk padat dengan konsentrasi (100 gr/liter) air RO (Reverse Osmosis).



Gambar 2.14 Soda Api (NaOH)

6. Deterjen Murni/Natrium Karbonat (Na_2CO_3)

Deterjen murni/Natrium karbonat yang berbentuk serbuk putih, dengan konsentrasi (10 gr/liter) air RO (Reverse Osmosis) digunakan sebagai penghilang

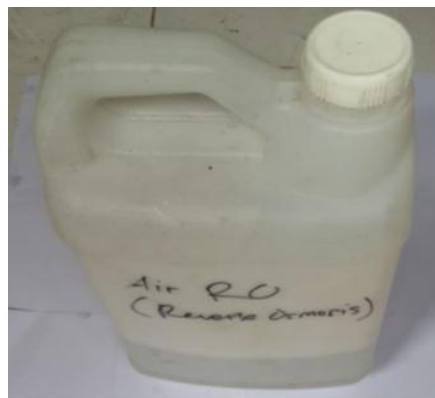
kotoran dan minyak yang menempel pada permukaan aluminium. Di gunakan sebagai cairan cleaning, sebagai penghilang minyak dan kotoran yang menempel pada permukaan aluminium, serta meningkatkan daya bersih.



Gambar 3.15 Deterjen Murni/Natrium Karbonat (Na_2CO_3)

7. Air RO (Reverse Osmosis)

Air RO (*Reverse Osmosis*) berfungsi untuk menurunkan kadar kandungan elektrolit air asam sulfat pada proses *anodizing*. Selain berfungsi sebagai menurunkan kandungan elektrolit dari asam sulfat, Air RO (*Reverse Osmosis*) juga berfungsi sebagai campuran larutan cleaning, etching, sealing, dan dieying.



Gambar 3.16 Air RO (Reverse Osmosis)

8. Spesimen

Spesimen yang dipakai pada penelitian ini adalah logam plat aluminium seri 6 dengan dimensi panjang 50 mm, lebar 25 mm, tebal 10 mm.



Gambar 3.17 Spesimen

10 Plat Aluminium Penghantar

Plat aluminium penghantar ini dipakai sebagai katoda (-) pada proses *anodic oxidation*. Dimensi dari plat aluminium penghantar yaitu panjang 130 mm, lebar 130 mm, tebal 2,8 mm.



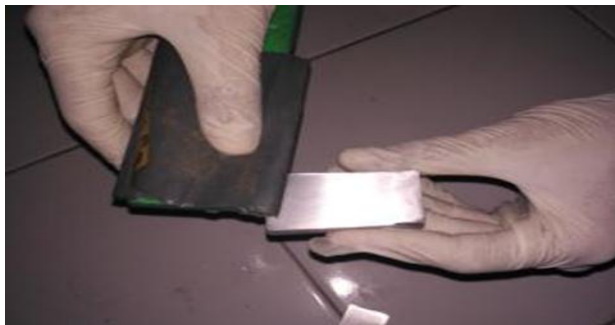
Gambar 3.18 Plat Aluminium Penghantar

3.6. Tahapan-tahapan proses anodizing aluminium

Proses tahapan anodizing aluminium diantaranya

1. Proses Pengamplasan

Proses ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada permukaan logam aluminium. Amplas yang digunakan pada logam dengan seri P800, P1000, P1500, dan C5000. Proses ini dilakukan secara manual, dengan mengurutkan pengamplasan dari seri P800, P1000, P1500, dan C5000. Setelah proses selesai kemudian dirinsing dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*).



Gambar 3.19 Proses Pengamplasan

2. Proses Cleaning

Proses cleaning adalah pembersihan material aluminium proses ini bertujuan untuk pencucian spesimen dengan menggunakan natrium karbonat (Na_2CO_3) yaitu bahan utama dalam pembuatan deterjen yang berfungsi untuk meningkatkan daya bersih pada proses pencucian, dengan konsentrasi dengan konsentrasi (100 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*), dengan suhu ruangan bak plastic larutan etching $\pm 30\text{-}35^\circ\text{C}$. Berfungsi untuk membersihkan spesimen dari kotoran sisa proses pengamplasan dan *polishing*, selain juga membersihkan dari lemak dari pori-pori tangan telanjang dan debu yang menempel pada permukaan spesimen. Proses ini

sangat penting proses anodizing dikarenakan apabila pencucian tidak bersih akan mengakibatkan hasil anodizing tidak optimum. Setelah cleaning selesai kemudian di rinsing dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*).



Gambar 3.20 Proses Cleaning

3. Proses Etching

Proses etching (etsa) adalah proses pengikisan bidang pada aluminium proses menghilangkan lapisan oksida pada permukaan aluminium yang tidak dapat dihilangkan dengan proses sebelumnya baik itu proses *cleaning* dan *rinsing*. Selain itu juga memperoleh benda kerja yang lebih rata dan halus. Dengan media api soda (NaOH) konsentrasi (100 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*), dengan menggunakan suhu ruangan bak plastic larutan etching $\pm 30-35^{\circ}\text{C}$, kemudian spesimen dicelupkan kedalam larutan etching selama ± 1 menit. Setelah proses etching selesai spesimen dirinsing dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*).



Gambar 3.21 Proses Etching

4. Proses Desmut

Proses *desmut* adalah suatu proses untuk menghilangkan *smut* pada aluminium. Istilah *smut* sendiri adalah lapisan tipis yang berwarna abu-abu hingga hitam yang berasal dari bahan-bahan panduan pembentuk logam aluminium yang tidak dapat larut dalam larutan etching. Juga berfungsi sebagai pengkilapan (*Bright deep*) pada permukaan aluminium. Pada proses ini spesimen dicelupkan kedalam larutan *desmut* dengan komposisi *phosphoric acid* (H_3PO_4) 75% dan *asam sulfat* (H_2SO_4) 15% dan ditambah *asam cuka* (CH_3CO_2H) 10%, dengan menggunakan suhu ruangan bak plastic larutan *desmut* $\pm 30-45^\circ C$, selama 2 menit. Setelah proses *desmut* selesai spesimen dirinsing dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*).



Gambar 3.22 Proses Desmut

5. Proses Anodizing Oxidation

Proses ini selanjutnya spesimen dicelupkan kedalam bak palstik yang berisi larutan asam sulfat (H_2SO_4) yang sudah di campur dengan air RO (*Reverse Osmosis*), dengan kosentrasi larutan sebesar 400 ml asam sulfat (H_2SO_4) dan 600 ml air RO (*Reverse Osmosis*). dan dengan menggunakan suhu ruangan bak plastic

larutan dengan *anodizing oxidation* $\pm 30-47^{\circ}\text{C}$. Pada proses ini untuk benda kerja sebagai anoda (+) dan aluminium penghantar sebagai katoda (-) Sebelum mencelupkan spesimen ke dalam larutan, terlebih dahulu mengatur tegangan yang dipakai dengan variasi tegangan 20 Volt, 24 Volt, dan 28 Volt. Selanjutnya arus listrik pada power suplay diatur setelah dicelupkan kedalam larutan dengan arus 2 Ampere dengan waktu pencelupan selama 10 menit. Setelah proses ini selesai selanjutnya *dirinsing* dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*). Setelah lapisan oksida terbentuk melalui proses *Anodizing Oxidation*.



Gambar 3.23 Proses Anodic Oxidation. (a) Katoda, (b) Spesimen/Anoda, (c) Positif Power Supply, (d) Negatif Power Suply

6. Proses Pewarnaan (*Dieying*)

Pada proses ini material dicelupkan kedalam larutan pewarna (20 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*) selama ± 10 menit dengan suhu ruangan bak plastic pewarna (*Dieying*) $\pm 35^{\circ}\text{C}$. Proses ini berfungsi memberikan warna sesuai dengan warna diinginkan untuk menambah dekoratif pada logam aluminium, selain itu juga sebagai lapisan pelindung pada lapisan oksidanya.



Gambar 3.24 Proses Pewarnaan (Dyeing)

7. Proses *sealing*

Pada proses ini pori-pori yang terbentuk pada proses *Anodizing Oxidation* ditutup kembali agar zat warna tersekap dalam pori-pori lapisan oksida. Proses ini menggunakan larutan asam cuka (50 gr/liter) air RO (Reverse Osmosis) selama ± 10 detik dengan suhu ruangan bak plastic pewarna (etching) $\pm 30-35^{\circ}$ C. Waktu pencelupan proses sealing dilakukan sebanyak 3 kali pencelupan dengan lama waktu dan suhu yang sama.



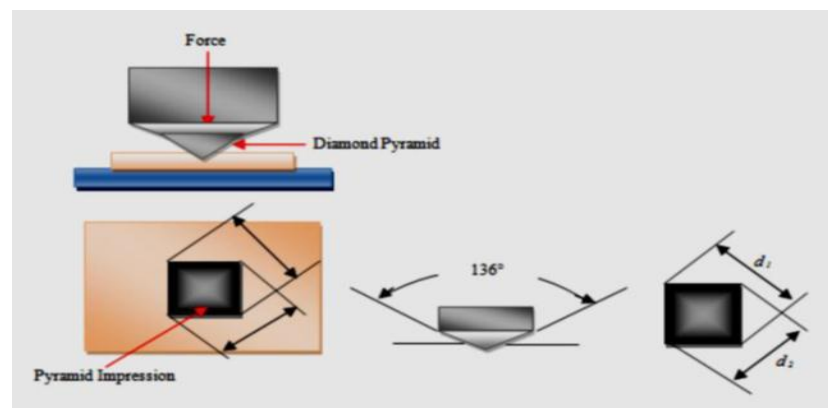
Gambar 3.25 Proses Sealing

3.7 Pelaksanaan Pengujian

3.7.1 Pengujian Kekerasan Makro Vickers

Pengujian kekerasan makro vickers ini bertujuan untuk mengukur seberapa besar kekerasan permukaan aluminium setelah proses anodizing maupun proses dieying. Prosedur pembacaan hasil pada pengujian kekerasan makro vickers adalah sebagai berikut:

Piramida intan yang memiliki sudut bidang berhadapan (136 derajat), ditekankan ke bagian permukaan yang akan diukur dengan pembebanan sebesar 25 gf, kemuduan diambil panjang diagonal-diagonalnya dan dari perbandingan antara beban dengan luas tapak penekanan. Maka akan didapat hasil kekerasan makro vickers pada bagian permukaan aluminium setelah proses anodizing yang dilanjutkan proses dieying tersebut.



Gambar 3.26 Pengujian Makro Vickers serta Bentuk Indentor (Priyanto 2012)

Untuk menghitung nilai *Vickers hardness number* seperti ditunjukkan pada persamaan 3.1

$$\text{VHN} = \frac{1,854 \times P}{d^2} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dimana :

VHN : *Vickers Hardness Number* (kg/mm²)

P : Beban yang dipergunakan (kgf)

D2 : Panjang diagonal rata-rata (μm), dengan d rata-rata.