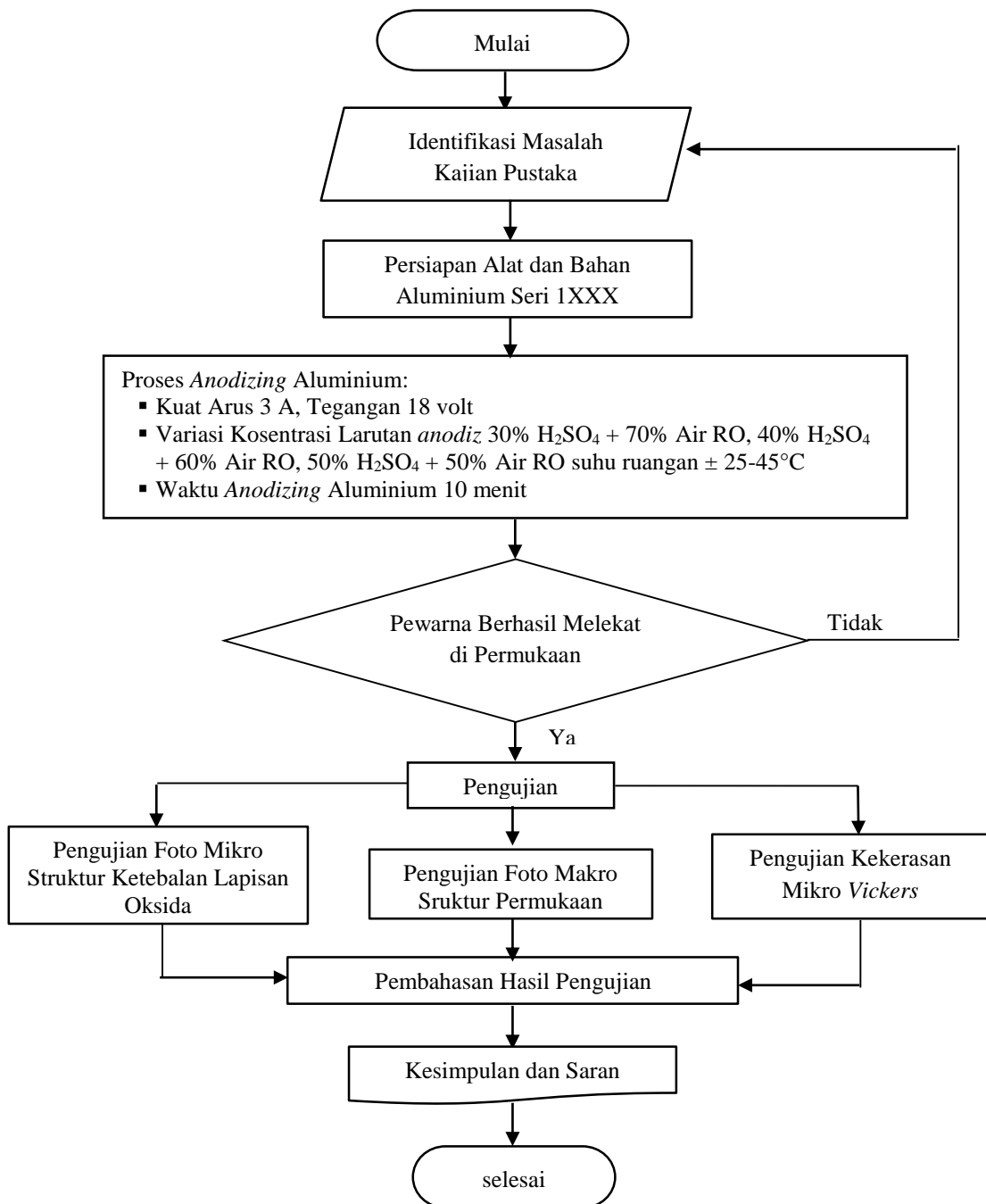


BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Diagram Alir Penelitian *Anodizing*

Untuk memperjelas tahapan-tahapan penelitian *anodizing* yang akan dilakukan dibuat diagram alir proses *anodizing*, yang ditunjukkan pada gambar 3.1



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

3.2. Perencanaan Percobaan

Jumlah sampel untuk uji ketebalan lapisan oksida, struktur makro permukaan dan kekerasan mikro *vickers* permukaan adalah 9 buah spesimen. Dimana 9 buah spesimen tersebut masing-masing spesimen dipotong menjadi 2 bagian. Jumlah sampel bahan untuk pengujian tersebut adalah dengan mengambil masing-masing dua spesimen dari proses *anodizing* dengan variasi konsentrasi larutan *anodiz*.

3.2.1. Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1.1. Alat Penelitian

Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini, yaitu:

1. *Power Supply*

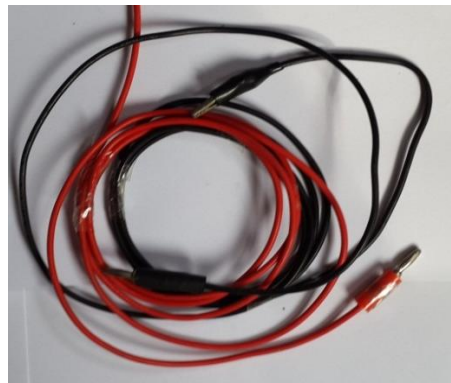
Power supply DC adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan arus dan tegangan searah. Besarnya arus DC yang dialirkan dapat diukur dengan menggunakan *Amperemeter* sedangkan untuk mengukur besarnya tegangan DC digunakan *Voltmeter*. Pada penelitian ini menggunakan *power supply* yang arus dan tegangannya dapat diatur secara manual. Besarnya arus dan tegangan DC yang dialirkan sesuaikan dengan kondisi operasi yang dibutuhkan agar proses *anodizing* dapat berlangsung dengan baik. Jenis *power supply* DC yang digunakan adalah merk *ZHIAOXIN*, seri RXN-305D dengan kapasitas 0-5 Ampere dan 0-32 Volt. Dapat ditunjukkan pada Gambar 3.2.



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 arus negatif sebagai katoda. Kabel penghubung arus proses *anodizing* dapat ditunjukkan pada Gambar 3.3.



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 yang berukuran besar dengan volume 6550 ml berjumlah 6 buah dan yang kecil dengan volume 1900 ml berjumlah 5 buah. Dapat ditunjukkan pada Gambar 3.4.



Gambar 3.4 Bak Plastik

4. Thermometer

Alat ini digunakan untuk mengukur suhu ruangan bak plastik larutan elektrolit pada proses *desmut*, *anodizing*, *dieying* dan *sealing* selama berlangsungnya proses. Pada termometer ini mempunyai ukuran $-10^{\circ}\text{C} - 110^{\circ}\text{C}$. Yang ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3.5 Thermometer

5. Gelas Ukur Plastik

Digunakan untuk mengukur konsentrasi dan takaran campuran larutan elektrolit pada proses *cleaning*, *etching*, *desmut*, *anodizing*, *dieying* dan *sealing*. Gelas ukur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu berkapasitas 1000 ml, dan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Gelas Ukur Plastik

6. Stopwatch

Stopwatch berfungsi untuk mengukur lamanya waktu proses pengamplasan, *cleaning*, *etching*, *desmut*, *anodizing*, *dieying* dan *sealing*. Adapun *stopwatch* yang digunakan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.7.



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*. Timbangan digital yang digunakan yaitu merk *SCOUT PRO*, model *SP 602*, berkapasitas berat 0,001-400 gram, dan penimbangan dilakukan dilaboratorium Fakultas Pertanian, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Dapat tunjukan pada Gambar 3.8.



Gambar 3.8 Timbangan Digital

8. Alat Uji Foto Makro

Alat uji foto mikro berfungsi untuk mengetahui struktur makro pada aluminium 1XXX setelah proses *anodizing* dan *dieying*. Jenis alat uji yang digunakan adalah mikroskop dengan *Zoom Stereo*, model *SZ 4045 TR*, *SZ 6045 TR*, *SZ 1145 TR* dengan kekuatan rasio pembesaran 0.67x - 4x, 1x - 6.3x, dan 1.8x - 11x. Pengujian dilakukan dilaboratorium Bahan Teknik Program Diploma Teknik

Mesin Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, yang ditunjukkan pada Gambar 3.9.



Gambar 3.9 Alat Uji Foto Makro

9. Alat Uji Foto Mikro

Alat uji foto mikro berfungsi untuk mengetahui struktur mikro ketebalan lapisan oksida pada aluminium 1XXX setelah proses *anodizing* dan *dieying*. Jenis alat uji ini adalah merk *OLYMPUS*, model PME3 311U/313UN/323UN. Pengujian dilakukan dilaboratorium Bahan Teknik Program Diploma Teknik Mesin Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada, yang ditunjukkan pada Gambar 3.10.



Gambar 3.10 Alat Uji Foto Mikro

10. Alat Uji Kekerasan Mikro *Vickers*

Alat uji kekerasan mikro *vickers* berfungsi untuk mengetahui kekerasan mikro setelah proses *anodizing* dan *dieying*. Jenis alat uji ini adalah merk *SHIMADZU CORPORATION*, model HMV-M Ref MT 1006000. Pengujian dilakukan dilaboratorium Bahan Teknik Program Diploma Teknik Mesin Sekolah Vokasi, Universitas Gadjah Mada Adapun alat tersebut dapat ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.11 Alat Uji Kekerasan

11. Alat Bantu Lainnya

a. Klem Pean Lurus

Klem pean lurus digunakan untuk mempermudah meletakkan dan mengambil spesimen pada setiap proses dengan menjepit spesimen yang berada pada larutan *anodizing*. Alat ini berbahan dasar *stainless stell*, memiliki penjepit dengan panjang 5cm dan panjang keseluruhan 18cm. Yang ditunjukkan pada Gambar 3.12.



Gambar 3.12 Klem Pean Lurus

b. Tang

Digunakan untuk memotong dan menjepit plat aluminium serta alat bantu lainnya, yang dapat dilihat pada Gambar 3.13.



Gambar 3.13 Tang

c. Dudukan Plat Aluminium

Dudukan plat aluminium berfungsi untuk meletakkan kabel penghubung anoda pada proses *anodizing* agar posisi spesimen tetap konstan dan tidak berubah-ubah. Yang ditunjukkan pada Gambar 3.14.



Gambar 3.14 Dudukan Plat Aluminium

d. Penjepit Buaya

Penjepit buaya digunakan untuk menjepit kabel penghubung anoda pada proses *anodizing* agar posisi kabel penghubung tetap konstan dan tidak berubah-ubah. Penjepit buaya dapat ditunjukkan pada Gambar 3.15.



Gambar 3.15 Penjepit Buaya

e. Sarung Tangan

Sarung tangan digunakan untuk melindungi tangan dari larutan bahan kimia pada setiap proses. Dan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.16.



Gambar 3.16 Sarung Tangan

f. Respirator

Respirator digunakan untuk melindungi pernapasan dari gas-gas yang ditimbulkan oleh bahan-bahan kimia pada setiap proses berlangsung. Jenis respirator yang digunakan adalah *half mask respirator* dengan *double filter*. Masing-masing slot *filter* menggunakan *filter* seri RC 206 yang berfungsi sebagai penyaring gas dan debu selama proses *anodizing* Gambar *respirator* dan *filter* ditunjukkan pada Gambar 3.17.



Gambar 3.17 Respirator dan filter

g. Mistar Baja

Mistar baja digunakan untuk mengukur lembaran plat aluminium sebelum dipotong menjadi spesimen. Mistar baja yang digunakan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.18.



Gambar 3.18 Mistar Baja

h. Amplas

Amplas digunakan untuk meratakan dan menghaluskan permukaan benda kerja sebelum *dianodizing*. Amplas yang digunakan adalah merk *SIKERS* seri P1000, P2000, dan merk *SLG* seri C5000. Ditunjukkan pada Gambar 3.19.



Gambar 3.19 Amplas

i. Alat Tulis

Alat tulis digunakan untuk mencatat data yang diperoleh selama proses *anodizing* berlangsung. Yang ditunjukkan pada Gambar 3.20.



Gambar 3.20 Alat Tulis

j. Kamera

Kamera berfungsi sebagai dokumentasi untuk pengambilan gambar pada saat proses berlangsung. Dan dapat ditunjukkan pada Gambar 3.21.



Gambar 3.21 Kamera

k. Gerinda Tangan

Gerinda tangan digunakan untuk memotong lembaran plat aluminium menjadi spesimen yang sebelumnya sudah ditandai dengan mistar baja dan memolish permukaan spesimen. Gerinda tangan yang digunakan adalah gerinda merk *MODERN* seri M-2350B dengan kecepatan putar 12000 rpm. Ditunjukkan pada Gambar 3.22.



Gambar 3.22 Gerinda Tangan

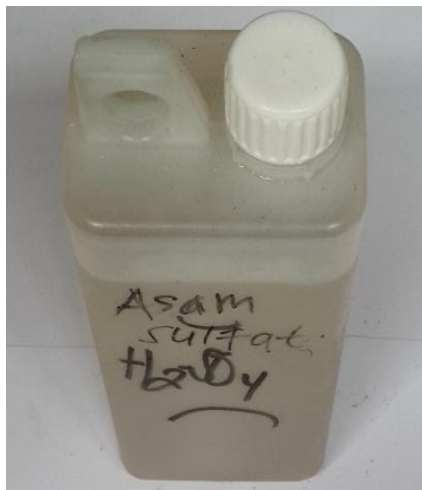
3.2.1.2. Bahan Penelitian

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

1. Asam Sulfat (H_2SO_4)

Fungsi dari cairan asam sulfat (H_2SO_4) ini adalah sebagai larutan elektrolit pada proses *anodizing* yang mengubah permukaan aluminium menjadi aluminium oksida. Asam sulfat yang digunakan adalah asam sulfat teknis dengan konsentrasi kemurniannya sekitar 25 %. Larutan asam sulfat (H_2SO_4) yang digunakan dalam

proses *anodic oxidation* adalah bahan kimia *supliyer* dari MULTI KIMIA, dapat ditunjukkan pada Gambar 3.23.



Gambar 3.23 Asam Sulfat (H_2SO_4)

2. *Phosporic Acid* (H_3PO_4)

Phosporic acid digunakan sebagai larutan elektrolit pada campuran larutan *desmut* dan *phosphoric acid* yang digunakan pada proses *desmut* ini adalah *phosphoric acid* teknis, produk dari PT. BRATACO. Gambar *Phosporic Acid* dapat ditunjukkan pada Gambar 3.24.



Gambar 3.24 *Phosporic Acid* (H_3PO_4)

3. Asam Cuka/Asam Asetat ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$)

Larutan bahan ini sebagai larutan *desmut* dan *sealing*, pada proses *sealing* ini dilakukan setelah proses pewarnaan *anodic oxidation* selesai. Proses *sealing* merupakan tahap paling akhir dalam *anodizing*, yang bertujuan untuk meningkatkan ketahanan korosi lapisan oksida yang terbentuk pada permukaan aluminium dan menahan pewarna agar tetap berada dalam pori-pori. Larutan asam cuka yang digunakan dengan konsentrasi (50 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*). Dan bahan ini adalah produk dari PT. BRATACO, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.25.



Gambar 3.25 Asam Cuka/Asam Asetat ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$)

4. Larutan *Desmut*

Larutan ini berfungsi sebagai larutan pengkilap (*Bright deep*). Komposisi pada larutan desmut adalah campuran dari larutan *phosphoric acid* (H_3PO_4) 75% ditambah asam sulfat (H_2SO_4) 15% dan ditambah asam cuka ($\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$) 10%. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.26.



Gambar 3.26 Larutan *Desmut*

5. Soda Api (NaOH)

Fungsi dari soda api (NaOH) ini digunakan sebagai larutan *etching*, bahan ini berbentuk padat dengan konsentrasi (100 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*). Bahan ini adalah produk dari PT. BRATACO, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.27.

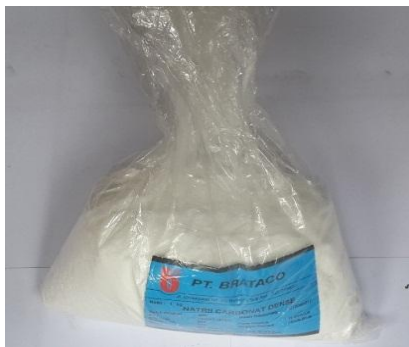


Gambar 3.27 Soda Api (NaOH)

6. Deterjen Murni/Natrium Karbonat (Na_2CO_3)

Deterjen murni atau nama lainnya adalah natrium karbonat (Na_2CO_3) yang berbentuk serbuk putih, dengan konsentrasi (10 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*). Deterjen murni digunakan sebagai cairan *cleaning*, sebagai penghilang minyak dan kotoran yang menempel pada permukaan aluminium, serta meningkatkan daya

bersih. Bahan ini adalah produk dari PT. BRATACO. Dapat ditunjukkan pada Gambar 3.28.



Gambar 3.28 Deterjen Murni/Natrium Karbonat (Na_2CO_3)

7. 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 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*). Pewarna *anodizing* ini adalah produk dari U.D AMIR MAHMUD. <http://www.amirmahmudblogspot.com>, dapat ditunjukkan pada Gambar 3.29.

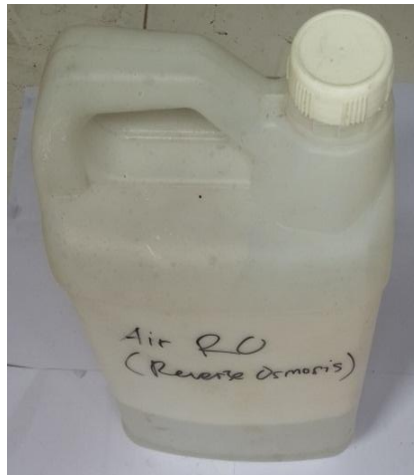


Gambar 3.29 Pewarna *Anodizing*

8. Air RO (*Reverse Osmosis*)

Air RO (*Reverse Osmosis*) berfungsi untuk menurunkan kadar kadungan elektrolit dari asam sulfat pada proses *anodizing*. Selain berfungsi sebagai munurunkan kandungan elektrolit dari asam sulfat, Air RO (*Reverse Osmosis*) juga

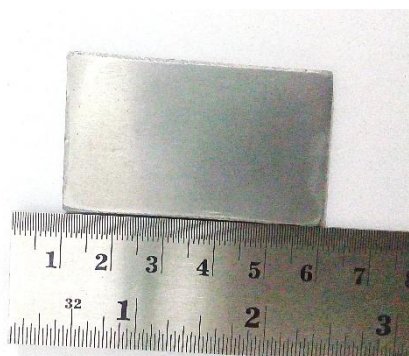
berfungsi sebagai campuran larutan seperti pada larutan *cleaning*, *etching*, *sealing* dan *dieying*, yang ditunjukkan pada Gambar 3.30.



Gambar 3.30 Air RO (*Reverse Osmosis*)

9. Spesimen

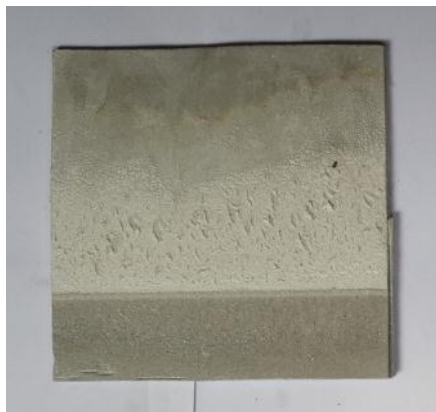
Spesimen yang dipakai pada penelitian ini adalah logam plat aluminium seri 1XXX dengan dimensi panjang 50 mm, lebar 30 mm, tebal 2,8 mm. Adapun spesimen logam plat aluminium dapat ditunjukkan pada Gambar 3.31.



Gambar 3.31 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. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.32.



Gambar 3.32 Plat Aluminium Penghantar

3.3. Pelaksanaan Penelitian

3.3.1. Tahapan-tahapan proses *anodizing* aluminium.

Tahapan-tahapan yang dilakukan pada proses *anodizing* aluminium diantaranya adalah:

1. Proses Pengamplasan

Proses pengamplasan ini bertujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang menempel pada permukaan logam aluminium. Proses pengamplasan ini yaitu menggunakan amplas logam seri P1000, P2000, dan C5000. Proses ini dilakukan secara manual, dengan mengurutkan pengamplasan dari seri P1000, P2000, sampai C5000. Setelah proses pengamplasan selesai kemudian spesimen *dirinsing* dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.33.



Gambar 3.33 Proses Pengamplasan Spesimen

2. Proses *Cleaning*

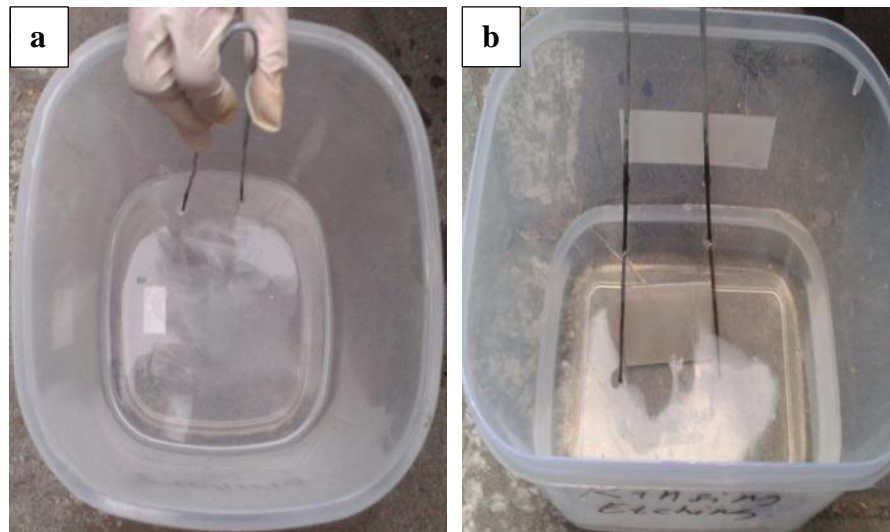
Pada proses *cleaning* adalah proses pencucian spesimen dengan menggunakan natrium karbonat (Na_2CO_3) yaitu sebuah bahan utama dalam pembuatan detergen yang berfungsi untuk meningkatkan daya bersih pada proses pencucian, konsentrasi yang digunakan pada proses ini (10 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*), dengan menggunakan suhu larutan *cleaning* $\pm 30^\circ\text{C}$. Fungsi dari proses ini untuk membersihkan spesimen dari kotoran sisa proses pengamplasan dan *polishing*, selain itu juga membersihkan dari lemak dari pori-pori tangan telanjang dan debu yang menempel pada permukaan spesimen. Proses ini sangat penting sekali dalam proses *anodizing*, dikarenakan pencucian yang tidak bersih akan mengakibatkan hasil *anodizing* yang tidak optimum. Setelah proses *cleaning* selesai kemudian spesimen *dirinsing* dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*). Hal ini dapat ditunjukkan pada Gambar 3.34.



Gambar 3.34 (a). Proses *Cleaning* Spesimen, (b). Proses *Rinsing*

3. Proses *Etching*

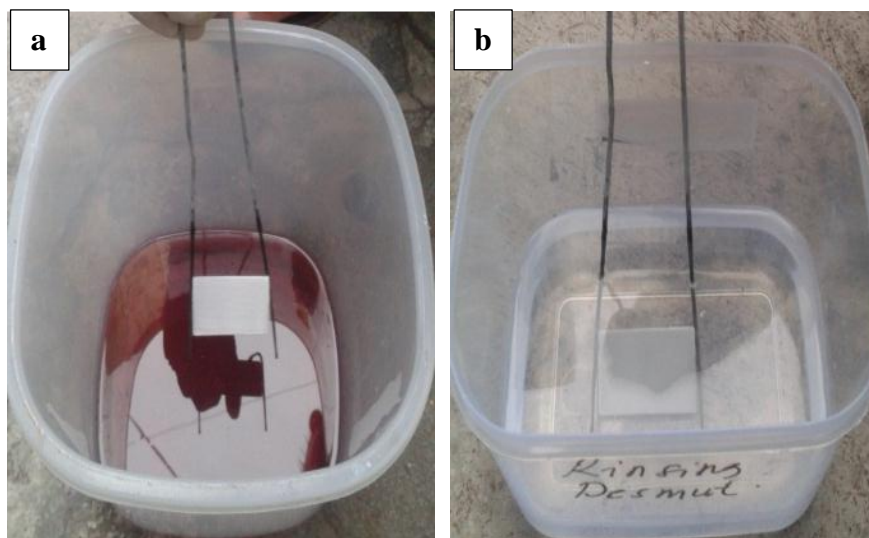
Proses *etching* (etsa) adalah proses menghilangkan lapisan oksida pada permukaan aluminium yang tidak dapat dihilangkan dengan proses sebelumnya baik itu proses *cleaning* dan *rinsing*. Selain itu, proses ini untuk memperoleh permukaan benda kerja yang lebih rata dan halus. Pada proses *etching* menggunakan media soda api (NaOH) dengan konsentrasi (100 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*), dengan menggunakan suhu *etching* $\pm 30-35^{\circ}\text{C}$, kemudian spesimen yang sudah melewati tahap proses *cleaning* dan *rinsing* dicelupkan kedalam larutan *etching* selama ± 1 menit. Setelah proses *etching* selesai spesimen dirinsing dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*). Proses ini dapat ditunjukkan pada Gambar 3.35.



Gambar 3.35 (a). Proses *Etching*, (b). Proses *Rinsing*

4. Proses *Desmut*

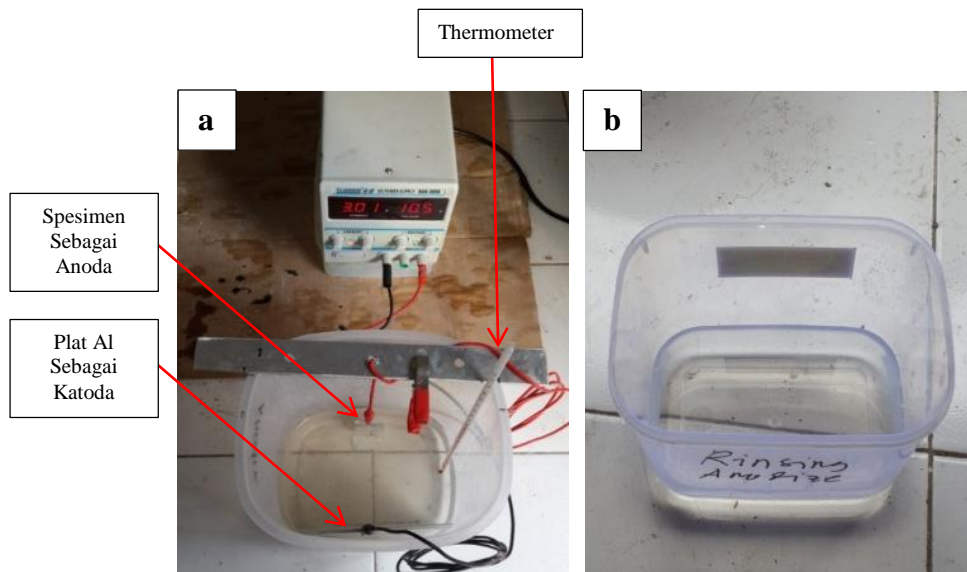
Setelah proses *cleaning* dan *etching*, langkah selanjutnya proses *desmut*. Proses *Desmut* adalah suatu proses untuk menghilangkan *smut* pada aluminium. Istilah *smut* sendiri adalah lapisan tipis yang berwarna abu-abu hingga hitam yang berasal dari bahan-bahan paduan pembentuk logam aluminium yang tidak dapat larut dalam larutan *etching*. Selain itu juga berfungsi untuk pengkilapan (*Bright deep*) pada permukaan logam aluminium. Pada proses ini spesimen dicelupkan kedalam larutan *desmut* dengan komposisi *phosporic acid* (H_3PO_4) 75% dan asam sulfat (H_2SO_4) 15% serta asam cuka (CH_3CO_2H) 10%, dengan menggunakan suhu larutan *desmut* yaitu $\pm 30-45^\circ C$, selama 2 menit. Setelah dilakukan proses *desmut* kemudian spesimen *dirinsing* dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*). Proses ini ditunjukkan pada Gambar 3.36.



Gambar 3.36 (a). Proses *Desmut*, (b). Proses *Rinsing*

5. Proses *Anodic Oxidation*

Selanjutnya pada proses ini spesimen dicelupkan kedalam bak plastik yang berisi larutan asam sulfat (H_2SO_4) yang sudah dicampur dengan air RO (*Reverse Osmosis*), dengan variasi konsentrasi larutan sebesar 300 ml asam sulfat (H_2SO_4) dan 700 ml air RO (*Reverse Osmosis*), 400 ml asam sulfat (H_2SO_4) dan 600 ml air RO (*Reverse Osmosis*), 500 ml asam sulfat (H_2SO_4) dan 500 ml air RO (*Reverse Osmosis*), dan menggunakan suhu larutan *anodic oxidation* $\pm 27-42^\circ C$. Pada proses *anodic oxidation* benda kerja sebagai anoda (+) dan aluminium penghantar sebagai katoda (-). Sebelum mencelupkan spesimen larutan, terlebih dahulu mengatur besar tegangan yang digunakan. Tegangan yang dipakai pada proses ini yaitu sebesar 18 Volt, Selanjutnya arus listrik pada *power supply* diatur setelah spesimen dicelupkan kedalam larutan dengan arus 3 Ampere. Waktu proses pencelupan selama 10 menit. Setelah proses *anodic oxidation* selesai selanjutnya dirinsing dalam bak air RO (*Reverse Osmosis*), sebelum dilanjutkan ke proses *dieying*. Proses *anodic oxidation* dapat ditunjukkan pada Gambar 3.37.



Gambar 3.37 (a). Proses *Anodic Oxidation*, (b). Proses *Rinsing*

6. Proses Pewarnaan (*Dieying*)

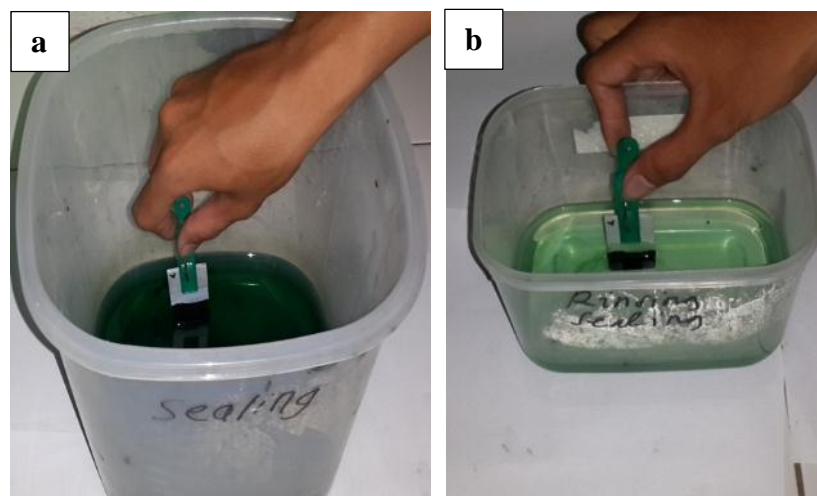
Setelah lapisan oksida terbentuk melalui proses *anodic oxidation*, selanjutnya adalah proses pewarnaan (*Dieying*). Pada proses ini material dicelupkan kedalam larutan pewarna (20 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*) selama ± 10 detik, dengan suhu pewarna (*Dieying*) $\pm 30^\circ\text{C}$. Proses pewarnaan ini berfungsi memberikan warna sesuai dengan warna yang diinginkan untuk menambah nilai dekoratif pada logam aluminium, selain itu juga sebagai lapisan pelindung pada lapisan oksidanya. Proses pewarnaan (*Dieying*) dapat ditunjukkan pada Gambar 3.38.



Gambar 3.38 Proses *Dieying*

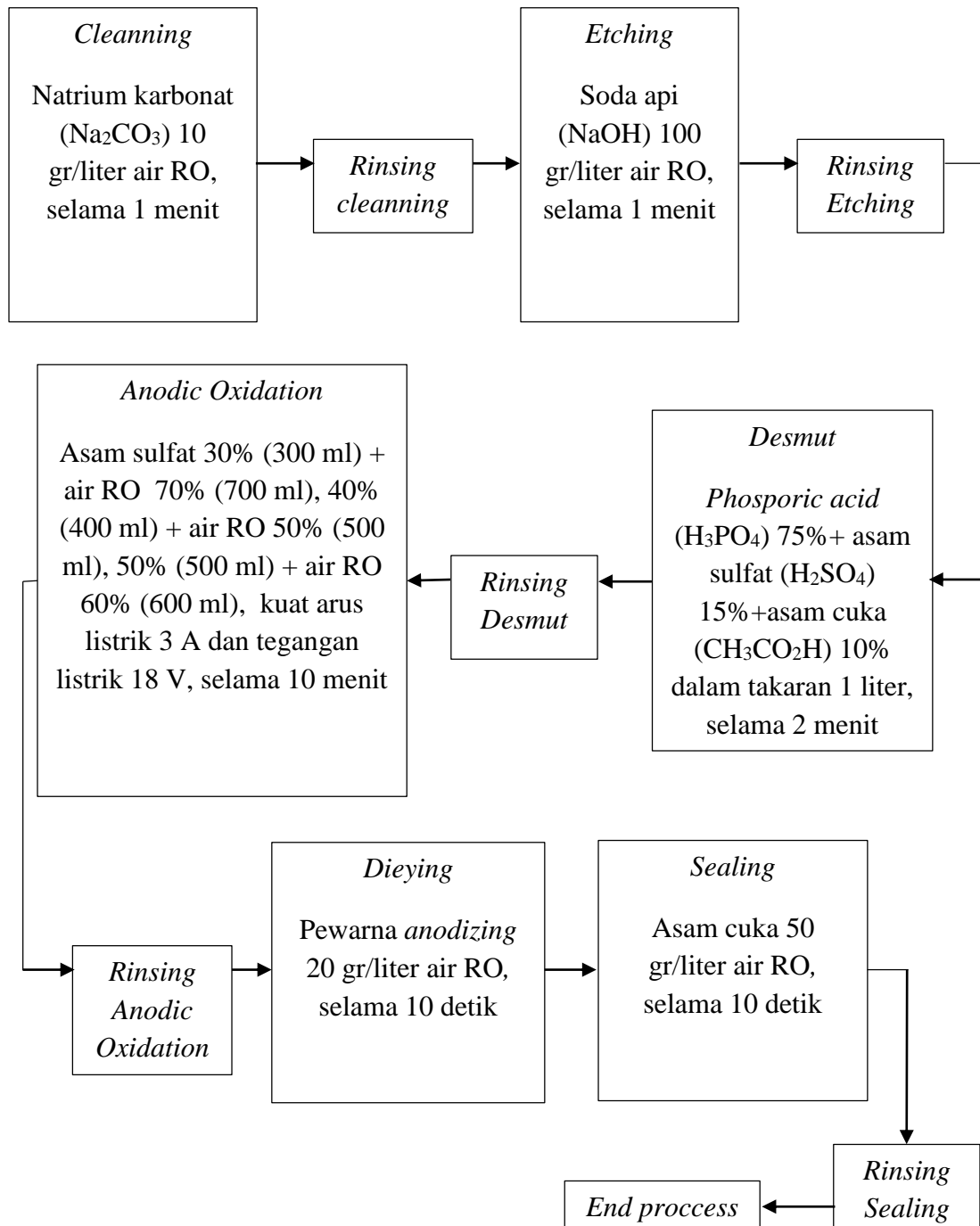
7. Proses *Sealing*

Proses *sealing* adalah untuk menutup kembali pori-pori lapisan oksida yang terbentuk pada proses *anodic oxidation*, selain itu sebagai pengunci warna. Pada proses ini menggunakan larutan asam cuka (50 gr/liter) air RO (*Reverse Osmosis*), dengan lama waktu pencelupan selama ± 10 detik, dan menggunakan suhu larutan *sealing* $\pm 30^\circ\text{C}$. Pencelupan pada proses *sealing* dilakukan sebanyak 3 x 10 detik pencelupan dengan suhu ruang. Proses *sealing* dapat ditunjukkan pada Gambar 3.39.



Gambar 3.39 (a). Proses *Sealing*, (b). Proses *Rinsing*

Untuk lebih jelasnya tahapan pengujian *anodizing* dengan variasi konsentrasi asam sulfat pada larutan *anodiz* akan ditampilkan pada bagan di bawah. (Gambar 3.39)



Gambar 3.40 Bagan Proses *Anodizing*

3.3.2. Pelaksanaan Pengujian

1. Pengujian Foto Struktur Mikro

Pengujian struktur mikro ini bertujuan untuk melihat struktur mikro ketebalan lapisan oksida aluminium setelah proses *anodizing* maupun proses *dieying*. Setelah spesimen aluminium potong menjadi 2 bagian, kemudian diambil 1 bagian pada setiap spesimen untuk *dimounting*. Fungsi dari *mounting* adalah untuk memudahkan melakukan pengamatan foto struktur mikro pada saat pengujian berlangsung. Selanjutnya spesimen diamati menggunakan mikroskop maka akan terlihat struktur mikro ketebalan lapisan oksida yang ada pada daerah permukaan aluminium bagian samping setelah proses *anodizing* tersebut.

Adapun langkah kerja pembuatan spesimen foto mikro

1. Benda uji dipotong menjadi dua bagian dengan menggunakan gergaji secara hati-hati dimaksudkan agar tidak terjadi perubahan struktur karena panas yang timbul saat proses pemotongan.
2. Benda uji yang sudah dipotong kemudian *dimounting* dalam kotak akrilik yang dibuat menggunakan resin dan katalis.
3. Pengamplasan permukaan benda uji yang dipotong dengan menggunakan amplas nomor 120 sampai 1500, dilakukan secara berurutan dari yang kasar sampai yang paling halus. Dalam pengamplasan digunakan air untuk membasahi amplas yang diputar pada mesin amplas duduk, penggunaan air dimaksudkan agar dalam proses pengamplasan tidak timbul panas pada permukaan yang diampelas yang bisa menimbulkan perubahan struktur mikro.
4. *Polishing* dilakukan setelah mendapatkan permukaan yang halus, *polishing* menggunakan autosol secukupnya. Usahakan jangan terkena tangan karena akan mengotori permukaan yang sudah *dipolish*.
5. Proses pengetsaan spesimen dilakukan setelah melakukan proses *polishing*.
 - a) Bahan etsa yang dipakai yaitu nital dan alkohol.
 - b) Membuat bahan etsa yaitu nital

- Menyiapkan larutan HNO₃ 65% dari prosentase keseluruhan nital yang akan digunakan.
 - Menyiapkan alkohol sebagai campuran larutan HNO₃ 65% sebanyak 97%.
 - Mencampur larutan tersebut dan digunakan untuk etsa.
- c) Proses pengetsaan spesimen
- Membersihkan spesimen atau dilap dengan tisu setelah spesimen dipoles celupkan kedalam larutan nital selama 10 detik.
 - Mencuci spesimen dengan aquades.
 - Membersihkan spesimen dengan mengusap spesimen dengan kapas yang telah dibahasi dengan alkohol.
 - Mengeringkan spesimen.
 - Melihat struktur mikro spesimen pada mikroskop metalografi.
6. Foto mikro dilakukan setelah proses etsa dengan 200 kali perbesaran

2. Pengujian Struktur Makro

Pengujian struktur makro ini bertujuan untuk melihat struktur makro permukaan aluminium setelah proses *anodizing* maupun proses *dieying*. Spesimen yang diuji pada pengujian ini yaitu sisa dari spesimen yg dipotong pada pengujian struktur mikro diatas, kemudian pada pengujian ini yaitu murni hasil dari proses *anodizing* tanpa *dimounting* dan *dipreparasi* pada bagian permukaan aluminiumnya. Selanjutnya spesimen diamati menggunakan mikroskop maka akan terlihat struktur makro yang ada pada daerah permukaan aluminium setelah proses *anodizing* tersebut.

3. Pengujian Kekerasan Mikro *Vickers*

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

Piramida intan yang memiliki sudut bidang berhadapan (136°), ditekankan ke permukaan bagian yang akan diukur dengan pembebanan sebesar 25 gf, kemudian diambil panjang diagonal-diagonalnya dan dari perbandingan antara beban dengan luas tapak penekan. Maka akan didapat hasil kekerasan mikro *vickers* pada bagian permukaan aluminium setelah proses *anodizing* maupun proses *dieying* tersebut. Adapun rumus perhitungan dari kekerasan mikro *Vickers* yaitu sebagai berikut:

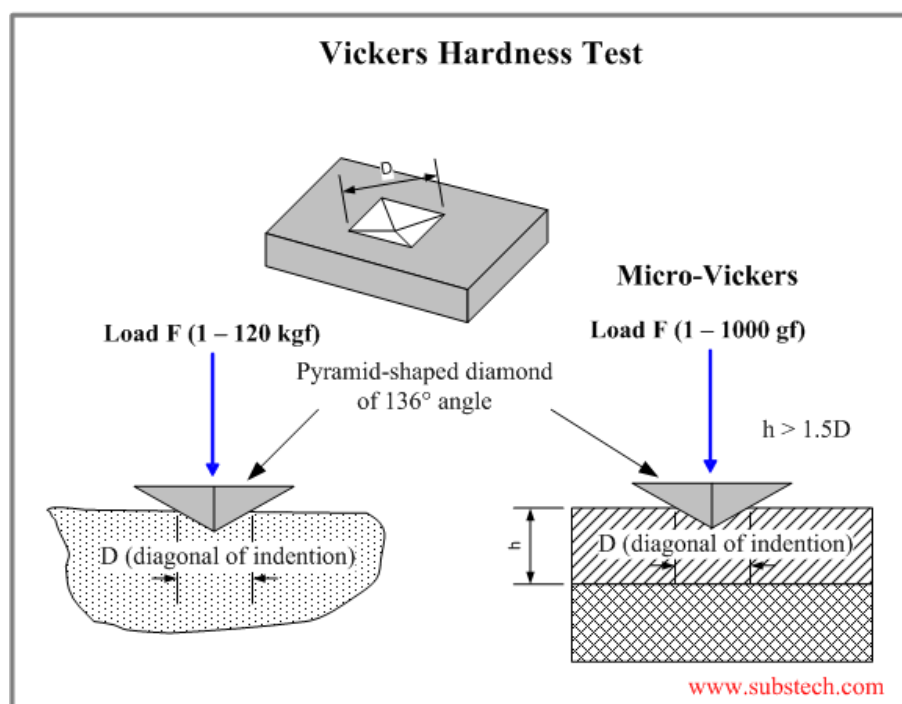
$$\text{VHN} = \frac{1.854 \cdot F}{(d^2)} \dots\dots\dots(3.1)$$

Dimana :

VHN : *Vickers Hardness Number* (kg/mm^2)

F : Beban yang digunakan (kgf)

d^2 : Panjang diagonal rata-rata (μm), dengan $d_{\text{rata-rata}} = \left(\frac{d_1+d_2}{2}\right)$



Gambar 3.41 Pengujian *Vickers*
Sumber : Kopeliovich. (2014)