

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Kajian Pustaka

Aluminium merupakan salah satu material logam yang banyak digunakan dan dikembangkan dalam beberapa bidang terutama di bidang perindustrian. Untuk meningkatkan kualitas fisik maupun mekanis dari aluminium, dilakukan beberapa perlakuan pada aluminium tersebut. Salah satunya proses untuk pengembangan aluminium bisa menggunakan metode *anodizing*. Metode *anodizing* adalah sebuah proses *surface treatment* untuk meningkatkan ketebalan lapisan protektif alami pada logam aluminium. Anodizing merupakan sebutan untuk proses elektrolisis pada pelapisan listrik anodik dimana logam yang akan di *anodizing* diposisikan pada anoda. Pada *anodizing* dihasilkan lapisan oksida pada anoda dan pelepasan gas H<sub>2</sub> pada katoda. *Anodizing* aluminium dilakukan dengan harapan lapisan oksida yang terbentuk akan memberikan sifat protektif dan dekoratif pada aluminium tersebut. Lapisan oksida merupakan bagian dari logam aluminium yang dilapisi, namun memiliki struktur berpori yang memberikan reaksi untuk proses pewarnaan, proses *anodizing* dapat mengubah aluminium lebih terlihat menarik dan tahan pada korosi. Aluminium adalah material logam yang paling sesuai untuk proses *anodizing*. (Taufik, T., 2011).

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Wu Xiaohong dalam Priyanto, (2012) membahas tentang White Anodized Thermal Control Coating On LY12 dan dilakukan dengan suhu konstan yaitu pada suhu 21°C, variasi rapat arus 130-260 A/m<sup>2</sup> serta variasi tegangan antara 12-22 Volt. Hasil dari penelitian tersebut menggunakan kuat arus 0.5 Ampere, 1 Ampere, 2 Ampere, 2.5 Ampere, 3 Ampere menghasilkan ketebalan lapisan oksida sebesar 1.5 µm, 3.2 µm, 7.9 µm, 11.2 µm, 15.3 µm, secara berurutan.

Junghoon Lee dkk (2012), membahas tentang variasi larutan sealing pada Al 5052 yang telah dianodisasi dengan berbagai jenis larutan sealing, dan dikatakan bahwa proses sealing dapat meningkatkan kekerasan permukaan hasil anodisasi. Nilai kenaikan kekerasan yang terjadi tergantung dari jenis larutan sealing yang digunakan.

Yoriya (2012), semakin dekat jarak anoda katoda maka akan membentuk pori yang semakin besar pada permukaan anodisasi. Jadi kombinasi ini dapat membantu kekurangan temperatur yang rendah dalam menyerap zat pewarna.

Beurner (1978) aluminium merupakan logam yang sering digunakan dalam bidang industri, karena memiliki sifat penghantar listrik dan panas yang baik, mudah dibentuk dan bahannya mudah didapat.

Newman (2008) metode anodizing bisa digunakan sebagai salah satu cara pelapisan, dimana anodizing itu sendiri merupakan suatu proses pelapisan yang menghasilkan lapisan oksida tipis pada logam dan campurannya dimana menggunakan reaksi elektrolisis pada electrolyte yang sesuai.

Nugroho, (2015), membahas tentang pengaruh variasi arus dan waktu *anodizing* terhadap ketebalan lapisan aluminium oksida pada AA 2024 T3. Variasi arus yang digunakan adalah 1.5A, 3A, dan 4.5A. Sedangkan waktu yang digunakan adalah 30 menit, 40 menit, 50 menit, dan 60 menit. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ketebalan lapisan aluminium oksida akan meningkat dengan meningkatnya rapat arus dan lama waktu pencelupan dalam larutan elektrolit.

Purnama, D. dkk, (2012) juga menyebutkan bahwa semakin meningkatnya temperatur, akibatnya akan menurunkan ketebalan lapisan oksida yang terbentuk. Hal itu terjadi karena temperatur meningkatkan kemampuan larutan elektrolit untuk melarutkan lapisan oksida.

Fitrahudin (2009). Konsentrasi asam sulfat sebesar 15% dengan waktu anodisasi selama 60 menit dan besar arus yang dipakai 12V DC, didapatkan kekerasan optimum aluminium sebesar 734,4 Hv.

Pada proses *anodizing* dipengaruhi beberapa faktor seperti suhu, kerapatan arus, jarak, temperatur, waktu proses dan lain-lain, sehingga untuk menghasilkan produk yang diinginkan, beberapa faktor tersebut harus dikendalikan. Berdasarkan uraian diatas maka penulis ingin melakukan penelitian mengenai pengaruh variasi tegangan listrik pada proses anodizing aluminium terhadap kekerasan, kekasaran, ketebalan dan struktur permukaan, Dapat disimpulkan tegangan listrik dapat mempengaruhi ketebalan dan kekerasan lapisan oksida pada proses anodizing, karena faktor tersebut berpengaruh terhadap hasil produk yang akan dihasilkan.

## **2.2. Dasar Teori**

### **2.2.1. Definisi Anodizing**

Aluminium *anodizing* merupakan proses pelapisan secara elektrokimia yang mengkonversi aluminium menjadi aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ) pada permukaan material yang akan dilapisi (*Jeff Pernick, International Hardcoat, Inc*). Proses elektrolisis merupakan proses terjadinya reaksi kimia pada arus listrik. Komponen yang terpenting dari proses elektrolisis

adalah elektroda dan elektrolit. Pada proses elektrolisis, katoda merupakan kutub negatif (sebagai penghantar benda kerja) dan anoda merupakan kutub positif (benda kerja).

Dari definisi tersebut dapat diketahui bahwa prinsip dasar proses *anodizing* adalah elektrolisis seperti yang sudah dijelaskan sebelumnya. Pada proses *anodizing* komponen yang terpenting dari proses elektrolisis ini adalah elektroda dan elektrolit. Pada proses elektrolisis, katoda merupakan kutub negatif (-) dan anoda merupakan kutub positif (+).

Karakteristik dalam lapisan *anodizing* menghasilkan suatu lapisan tipis oksida yang baik terhadap logam dasarnya. Lapisan tersebut memiliki sifat-sifat antara lain:

1. Keras, mendekati kekerasan *sapphire*.
2. Transparan, dengan beberapa variasi warna.
3. Terintegrasi dengan baik pada logam dasarnya, dan tidak dapat mengelupas.

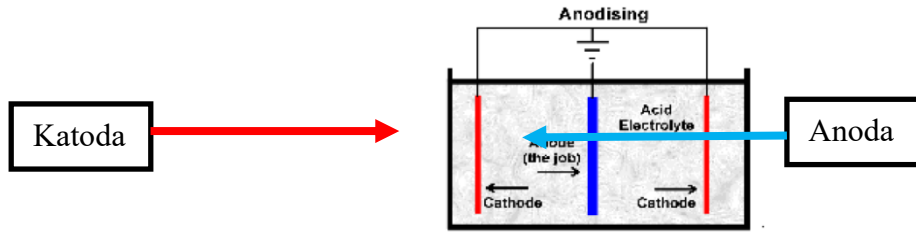
Sifat-sifat diatas merupakan keunggulan dari lapisan oksida pada proses *anodizing*.

### **2.2.2. Proses Anodizing**

*Anodizing* atau oksida anodik merupakan proses elektrolisis yang dilakukan untuk meningkatkan ketebalan lapisan oksida yang tumbuh secara alami. Tahan terhadap korosi jika proses *anodizing* dilakukan secara benar. Secara umum, anodisasi merupakan proses konversi coating pada permukaan logam aluminium dan paduannya untuk menjadi lapisan porous aluminium oksida ( $Al_2O_3$ ), berikut proses *anodizing* beserta komponen-komponennya :

#### **1. Elektroda**

Elektroda adalah sebuah konduktor yang digunakan untuk bersentuhan dengan bagian non-logam dari sebuah rangkaian listrik, ditemukan oleh Michael Faraday dari bahasa Yunani elektron. Pada percobaan *anodizing* ini, digunakan elektron aluminium sebagai anoda sedangkan katodanya adalah timbal (Pb). Sebuah elektron dalam sel elektrolisis ditunjukkan sebagai anoda atau katoda. Anoda ini didefinisikan sebagai elektroda dimana elektron memasuki sel kemudian menimbulkan reduksi. Setiap elektroda dapat menjadi sebuah anoda atau katoda tergantung voltase yang diberikan ke dalam sel tersebut. Sebuah elektroda bipolar adalah elektroda yang berfungsi sebagai anoda dari sebuah sel elektrokimia dan katoda, bagi sel elektrokimia lainnya. Proses elektroda pada *anodizing* dapat ditunjukkan pada Gambar 2.1.



**Gambar 2.1** Elektroda pada proses *anodic oxidatio* (Febriyanti,2011).

2. Elektrolit

Elektrolit merupakan senyawa yang dapat menghantarkan arus listrik apabila dilarutkan kedalam larutan pelarut air. Elektrolit diklasifikasikan berdasarkan kandungan ion H<sup>+</sup>. Elektrolit yang dapat menghantarkan arus listrik dengan baik digolongkan kedalam elektrolit kuat, salah satunya adalah asam klorida (HCL), asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), dan asam nitrat, (HNO<sub>3</sub>). Selain elektrolit kuat ada pula golongan elektrolit lemah seperti asam cuka encer (CH<sub>3</sub>COOH), aluminium hidroksida, kalium karbonat (CaCO<sub>3</sub>).

3. Power Supply

Power supply berfungsi untuk penghantar arus dan tegangan searah. Arus DC yang dialirkan bisa diukur menggunakan Ampere meter, sedangkan untuk mengukur besarnya tegangan DC digunakan Voltmeter.

Jumlah zat yang bereaksi pada elektroda sel elektrolisis berbanding lurus dengan jumlah arus yang melalui sel tersebut, jika jumlah arus tertentu yang mengalir melalui beberapa elektrolisis. Maka akan dihasilkan jumlah ekuivalen masing-masing zat. Hukum Faraday ini dapat dinyatakan dalam bentuk persamaan berikut:

$$n = \frac{i.t}{F.z} \dots\dots\dots (2.1)$$

- Dimana :
- n* : jumlah zat (mol)
  - i* : arus listrik (ampere)
  - F*: tetapan Faraday (1 Faraday = 96485 coulomb/mol)
  - z* : jumlah elektron yang ditransfer per ion

Mengingat, massa zat adalah perkalian massa atom (*AR*) dengan mol atom maka dari persamaan diatas bisa dimodifikasi menjadi :

$$n \cdot AR = \frac{i \cdot t}{F \cdot z} \cdot AR \dots \dots \dots (2.2)$$

$$m = \frac{i \cdot t \cdot AR}{F \cdot z} \dots \dots \dots (2.3)$$

$$\frac{m}{t} = \frac{i \cdot AR}{F \cdot z} \dots \dots \dots (2.4)$$

Untuk aluminium,

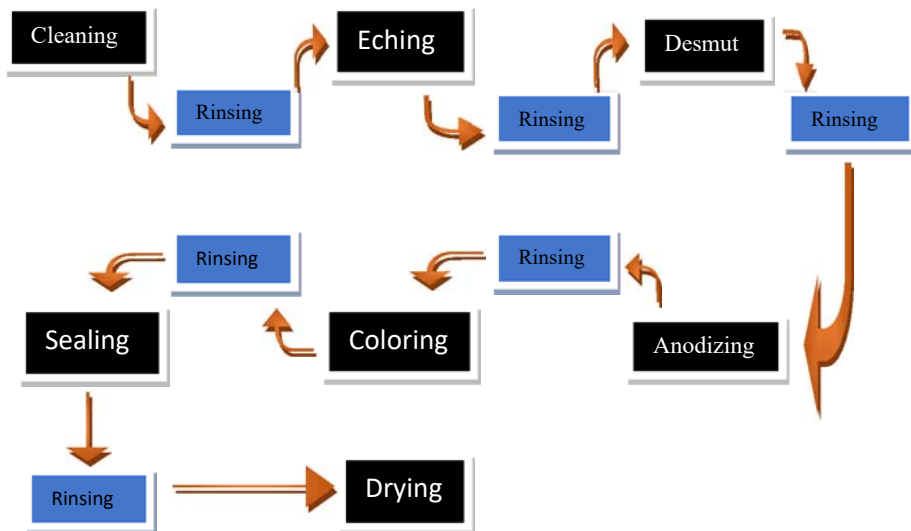
$$\frac{m}{t} = \frac{i \cdot 26,98}{96485 \cdot 3} \dots \dots \dots (2.5)$$

$$\frac{m}{t} = 9,32 \times 10^{-5} \cdot i \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana  $m$  : massa (g/dm<sup>2</sup>)  
 $t$  : waktu (menit)  
 $i$  : kuat arus (Ampere)

### 2.2.3. Langkah-langkah Proses Anodizing

Langkah-langkah proses anodizing pada aluminium dapat ditunjukkan pada gambar 2.2 :



Gambar 2.2 Tahapan proses anodizing

### 1. *Cleaning*

Cleaning adalah langkah untuk membersihkan alumunium dengan menggunakan larutan detergen murni untuk menghilangkan kotoran-kotaran yang menempel pada alumunium sebelum dilakukan proses *etching*. Detergen murni natrium carbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) dengan konsentrasi larutan yang digunakan 5 gr/liter.

### 2. *Rinsing cleaning*

Rinsing cleaning adalah proses pembersihan alumunium yang baru saja di cleaning, prosesnya alumunium di semprotkan dengan air RO agar larutan yang ada di cleaning luntur.

### 3. *Etching*

Etching (etsa) adalah proses untuk menghilangkan lapisan oksida di alumunium yang susah di hilangkan. Selain itu, proses ini untuk memperoleh permukaan benda kerja yang lebih rata dan halus dengan menggunakan bahan soda api ( $\text{NaOH}$ ) konsentrasi 100 gr/liter.

### 4. *Rinsing Etching*

Rinsing Etching adalah proses pembersihan alumunium yang baru saja di *etching*, prosesnya alumunium di semprotkan dengan air RO agar larutan yang ada di etching.

### 5. *Desmut*

Desmut adalah proses untuk membesihkan bercak-bercak hitam yang di akibatkan dari proses etching. Larutan yang dipakai adalah Campuran dari asam phospat ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ) 75% ditambah asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) 15% dan asam nitrat ( $\text{HNO}_3$ )10%.

### 6. *Rinsing Desmut*

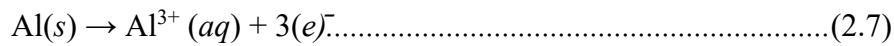
Rinsing Desmut adalah proses pembersihan alumunium yang baru saja di *desmut*, prosesnya alumunium di semprotkan dengan air RO agar larutan yang ada di desmut luntur.

### 7. *Anodizing*

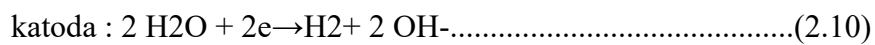
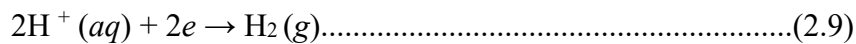
Anodidic oxidation adalah proses pelapisan secara elektrokimia yang merubah alumunium menjadi alumunium oksida dengan proses elektrolisis, larutan yang digunakan asam sulfat dengan konsentrasi 400 ml/liter. Logam atau benda kerja dipasang pada anoda (+) dan sebagai katoda (-) dapat menggunakan lembaran Pb atau aluminium dan karbon.

Logam aluminium atau benda kerja pada larutan *elektrolit anodic oxidation* sebagai anoda sehingga logam inilah yang akan teroksidasi.

Persamaan reaksi yang terjadi pada anoda sebagai berikut :



Atom atom yang terdapat pada aluminium akan teroksidasi menjadi ion-ion yang larut larutan asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). Hal ini membuat permukaan logam aluminium menjadi berlubang membentuk pori-pori. Sedangkan katoda terjadi reaksi sebagai berikut :



8. *Rinsing anodizing*

Rinsing anodizing adalah proses pembersihan alumunium yang baru saja di anodizing, prosesnya alumunium di semprotkan dengan air RO agar larutan yang ada di anodizing luntur.

9. *Coloring*

Coloring (Pewarnaan) ini berfungsi sebagai pemberian warna setelah di anodiz maka alumunium akan terbuka pori-porinya dan benda kerja langsung dimasukan ke pewarna. Pewarna yang di gunakan adalah pewarna khusus *anodizing* dengan konsentrasi larutan 5 gr/liter.

10. *Sealing*

Sealing berfungsi untuk menutup pori-pori yang terbuka akibat proses anodizing. Lapisan yang sudah di sealing akan menutup lapisan alumunium yang pori-porinya terbuka dan menahan pewarna yang ada didalam pori, pada proses *sealing* larutan yang digunakan adalah asam asetat dengan konsentrasi 5 gr/liter. Setelah dilakukan proses *sealing*, maka struktur permukaan lapisan akan menjadi lebih halus dan rata.

11. *Rinsing sealing*

Rinsing sealing adalah proses pembersihan alumunium yang baru saja di sealing, prosesnya alumunium di semprotkan dengan air RO agar larutan yang ada di sealing luntur. Dan tidak tersisa bahan kimia yang ada di alumunium.

12. *Drying*

*Drying* adalah proses pengeringan bisa langsung di keringkan dengan udara yang bersih hingga benar-benar kering atau bisa juga menggunakan udara bertekanan yang bersih dengan menggunakan kompresor untuk mempercepat proses pengeringan.

Proses *anodizing* memiliki beberapa tujuan, antara lain :

1. Meningkatkan ketahanan korosi.

Dari proses anodisasi, lapisan oksida yang di hasilkan dari anodisasi tahan terhadap karat/korosi dan bisa menahan atmosfer atau air garam. Lapisan oksida melindungi logam yang ada dibawahnya dengan bertindak sebagai penghalang (*barrier*) dari serangan lingkungan yang korosif.

2. Meningkatkan sifat *adhesif*.

Lapisan ini hasil proses anodisasi yang menggunakan asam fosfor dan kromat dapat meningkatkan kekuatan ikatan dan ketangguhan, biasanya digunakan pada industri pesawat terbang.

3. Meningkatkan ketahanan aus (*wear resistant*).

Proses *hard anodizing* dapat menghasilkan lapisan setebal 25-100 mikron. Lapisan tersebut, dengan kekerasan inheren aluminium oksida yang sedemikian cukup tebal dapat digunakan untuk aplikasi dibawah kondisi ketahanan abrasi. Dimana lapisan oksida ( $Al_2O_3$ ) ini memiliki nilai kekerasan yang cukup tinggi (sebanding dengan *sapphire*) atau paling keras setelah intan.

4. Isolator listrik

Lapisan oksida memiliki resistivitas yang tinggi khususnya lapisan oksida yang porinya tertutup.

5. Dapat menempel pada proses plating selanjutnya.

Pori dari lapisan anodik oksida mendukung proses *elektroplating*, kebanyakan asam yang digunakan apabila ingin melakukan pelapisan lanjutan adalah asam *phosfor*.

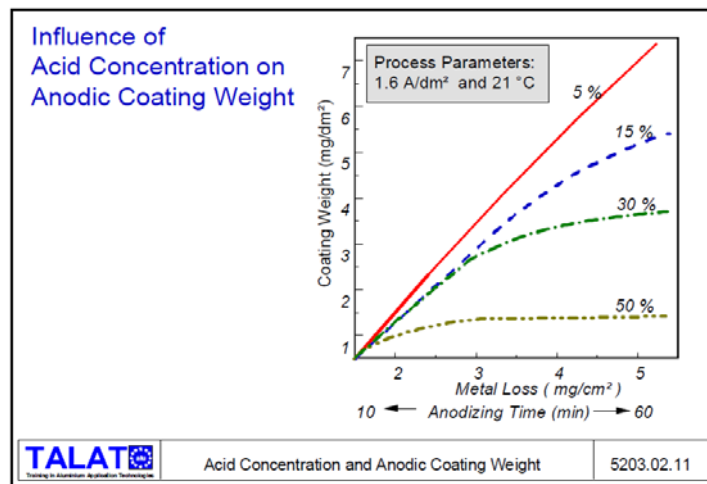
6. Aplikasi dekorasi.

Pada permukaan logam, lapisan oksida yang terbentuk memiliki tampilan yang mengkilau, dimana pada aluminium tampilan oksida yang alami sangat diinginkan. Selain itu, lapisan oksida yang dihasilkan dapat diberi warna dengan metode yang berbeda. Pewarnaan organik akan diserap pada lapisan pori untuk menghasilkan warna tertentu dan pigmen mineral yang mengendap di dalam pori akan menghasilkan warna yang stabil.



#### 2.2.4. Konsentrasi Elektrolit Pada Proses Anodizing

Umumnya larutan elektrolit yang digunakan dalam proses anodizing adalah asam sulfat dan asam kromat, namun beberapa jenis asam lain seperti asam oksalat, asam fosfat, dan *sulphosalicylic acid* juga dapat digunakan untuk proses *anodizing*. Peningkatan konsentrasi dalam hubungannya dengan karakteristik lapisan, mempengaruhi kehilangan logam (*metal loss*) yang terjadi pada proses *anodizing*. Peningkatan konsentrasi yang lebih akan mengakibatkan terjadinya pelarutan lapisan film, untuk itu konsentrasi perlu diatur dengan tepat agar menghasilkan lapisan film yang optimal. Grafik konsentrasi elektrolit terhadap ketebalan lapisan oksida dapat ditunjukkan pada Gambar 2.3.



**Gambar 2.3** Grafik waktu pencelupan anodizing terhadap berat lapisan oksida yang terbentuk dengan variasi konsentrasi elektrolit.

Sumber : juhl (2005)

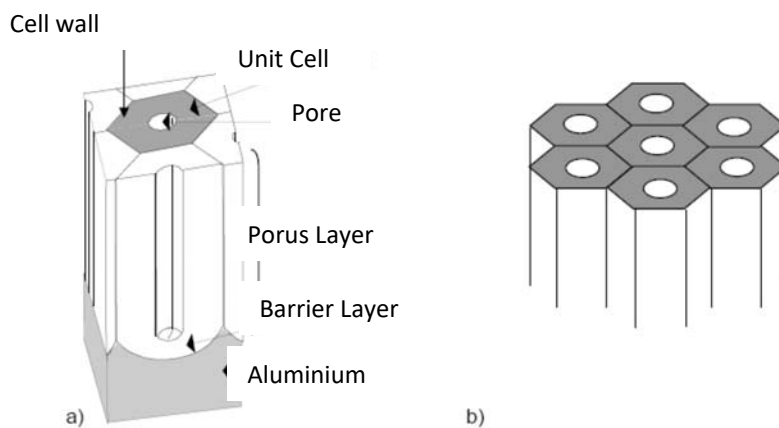
### 3. Pembentukan Lapisan Oksida

Lapisan hasil anodizing memiliki struktur yang berbeda dari lapisan oksida yang terbentuk secara alami, dimana lapisannya memiliki struktur pilar hexagonal berpori yang memiliki karakteristik yang unik sehingga meningkatkan sifat mekanis permukaan aluminium. Secara umum lapisan oksida hasil dari proses *Anodizing* memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Keras, Aluminium ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) memiliki kekerasan sebanding dengan *sapphire*
2. Insulatif dan tahan terhadap beban
3. Transparan
4. Tidak ada serpihan

## 5. Berubah warna

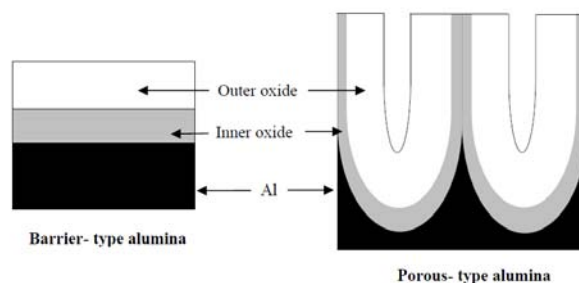
Lapisan oksida yang terbentuk dari proses ini akan meningkatkan ketahanan abrasi, kemampuan *insulator electric* logam, serta kemampuan untuk menyerap zat pewarna untuk menghasilkan variasi tampilan warna pada permukaan hasil anodisasi. Aluminium serta paduan-paduannya mempunyai sifat tahan terhadap korosi karena adanya lapisan oksida protektif. Tebal dari lapisan oksida sekitar 0,005-0,01  $\mu\text{m}$ , atau 0,1-0,4 $\times 10^{-6}$  inch atau 0,25-1 $\times 10^{-2}$  mikron. Struktur lapisan aluminium oksida ditunjukkan pada Gambar 2.4.



**Gambar 2.4a) Struktur pori pada lapisan hasil anodizing, b) penampang lapisan oksida.**

**Sumber :Sipayung. (2005)**

Terbentuknya lapisan oksida pada permukaan logam yang di anodisasi bergantung pada jenis elektrolit yang digunakan, lapisan dasar oksida (*barrier type oxide film*) dan lapisan pori oksida (*porous oxide film*) dapat terbentuk selama proses anodisasi. Lapisan oksida yang dihasilkan mempunyai struktur yang porous atau berpori dengan bentuk strukturnya heksagonal, dengan pori yang terdapat di tengah. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2.5.



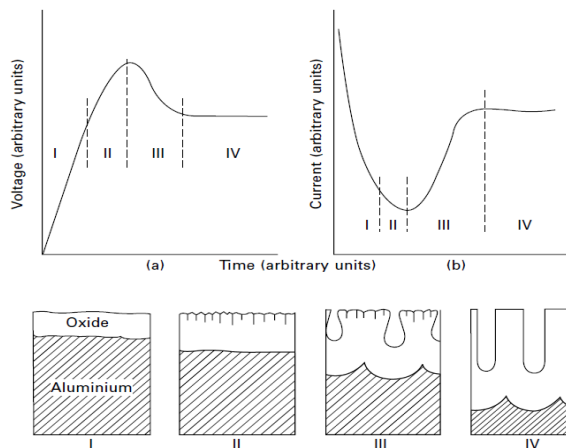
**Gambar 2.5 Skema lapisan pori hasil anodisasi.**

**Sumber :Sipayung. (2008)**

Lapisan dasar adalah lapisan yang tipis dan padat, berfungsi sebagai lapisan antara lapisan pori dan base metal. Lapisan tersebut memiliki sifat yang melindungi dari korosi lebih lanjut dan tahan terhadap arus listrik. Struktur berpori adalah hasil dari reaksi pembentukan dari pelarutan lapisan oksida. Pada awalnya lapisan pori yang terbentuk selinder memanjang namun karena kemudian bersinggungan dengan oksida-oksida lainnya yang berada disisi-sisinya, maka lapisan oksida tersebut bertransformasi menjadi bentuk saluran heksagonal yang memanjang.

Proses pembentukan lapisan oksida bisa diamati dengan memperhatikan perubahan arus pada tegangan anodizing yang tetap atau perubahan tegangan pada arus tetap. Proses pembentukan lapisan oksida dapat dibagi dalam 4 tahapan, antara lain:

1. Penambahan *barrier layer* yang ditandai dengan penurunan arus yang mengalir. *Barrier layer* ini merupakan lapisan oksida aluminium yang menebal akibat adanya reaksi oksidasi pada permukaan logam. Akibat adanya penebalan maka hambatan yang ditimbulkan menjadi lebih besar. Hal itulah yang menimbulkan penurunan arus selama pembentukan *barrier layer*.
2. Setelah *barrier layer* menebal, mulai terlihat benih-benih pori dekat batas antara oksida dan larutan. Pada tahapan ini terjadi penurunan arus pada sistem dan akan mencapai titik minimum saat tahapan ini berhenti.
3. Inisiasi pori yang terbentuk menjadi awal pembentukan struktur oksida berpori. Bentuk pori pada tahapan ini tidak sempurna dan terjadi peningkatan arus yang mengalir pada sistem.
4. Arus yang mengalir pada sistem akan terus meningkat dengan semakin sempurnanya morfologi lapisan oksida. Peningkatan ini terjadi hingga pada suatu saat arus yang mengalir akan konstan saat struktur berpori telah terbentuk sempurna. Seperti ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Keterangan gambar

1. Pembentukan *barrier layer*
2. Awal pembentukan pori-pori.
3. Pori terbentuk dan berkembang.
4. Pori yang terbentuk semakin stabil.

**Gambar 2.6** Tegangan dan arus yang terjadi pada pembentukan lapisan oksida anodizing.

Sumber :Yerokhin. (2010).

#### 4. Sifat Penerapan Anodizing

Anodizing dilaksanakan dari berbagai alasan tertentu dan bertujuan, dimana untuk penyesuaian dan keinginan. Adapun dengan pemakaian *anodizing* mempunyai maksud untuk memperbaiki sifat ataupun penerapan, yaitu diantaranya:

1. Meningkatkan ketahanan korosi.
2. Meningkatkan adhesi cat.
4. Memperbaiki penampilan dekoratif.
5. Menghasilkan isolasi listrik/non konduktor.
6. Meningkatkan ketahanan abrasi.

Dengan *anodizing* lapisan pelindung di pertebal dan bisa digunakan diluar ruang contohnya untuk pemakaian di laut, mobil, keperluan arsitektur, jendela, gerbang toko, dan sebagainya. Aluminium yang di *anodizing* juga mempermudah dan memperkuat pengecatan, termasuk untuk penggunaan-penggunaan kritis dalam kedirgantaraan, misalnya baling-baling helikopter, torpedo dan sebagainya.

Aluminium di-*anodizing* dalam elektrolit sulfat menghasilkan lapisan konduktif yang memperkuat rekatan *plating* berikutnya. Bila pemilihan *alloy*, sistem serta prosedur *anodizing*nya tepat, produk aluminium dapat beraneka penampilan permukaan, cerah atau buram, berarah atau tidak teksturnya, kombinasi warnanya. Perhiasan alat olahraga, komponen bangunan, keperluan dapur dan rumah tangga sampai papan nama dapat memanfaatkannya.

Untuk pengisolasi listrik, *anodizing* aluminium dapat menahan tegangan 40 volt tiap mikron serta tahan suhu tinggi tanpa hangus, maka baik untuk trafo dan keperluan alat-alat listrik lainnya. Industri otomotif dan konstruksi merupakan pengguna terbesar teknologi *anodizing*, juga di Indonesia ini, Priyanto (2012).

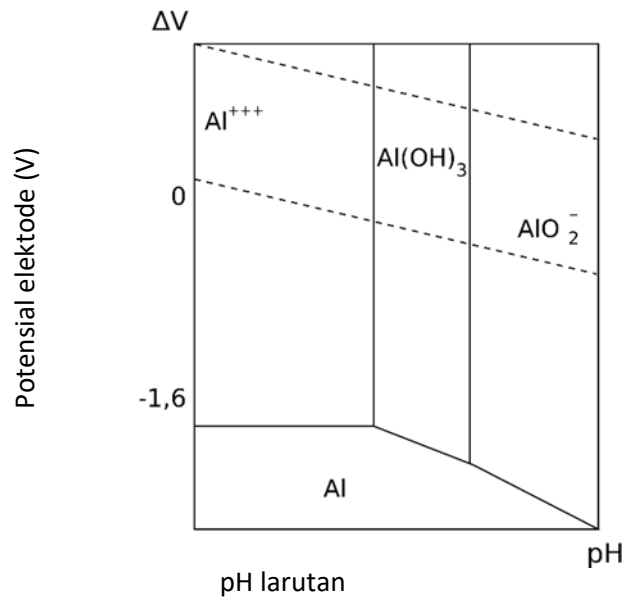
### **2.2.5. Alumunium**

Penggunaan logam dibidang industri, alumunium merupakan logam yang paling banyak digunakan setelah baja. Hal ini berarti dalam klasifikasi logam *non ferrous*, aluminium merupakan logam yang paling sering digunakan dalam industri. Aluminium logam yang sangat ringan, dengan berat jenis kurang lebih sepertiga berat jenis baja atau paduan tembaga, yaitu 2.70 gr/cm.

Berbagai sifat alumunium antara lain :

- a. Memiliki ketahanan yang baik terhadap larutan kimia, cuaca/udara, dan berbagai gas, sehingga membantu ketahanan terhadap korosi.
- b. Memiliki ketahanan yang baik terhadap larutan kimia, cuaca/udara, dan berbagai gas, sehingga membantu ketahanan terhadap korosi.
- c. Memiliki sifat reflektivitas yang sangat baik.
- d. Konduktivitas panas dan listrik tinggi.
- e. Memiliki sifat elastisitas yang tinggi, sehingga material ini sering digunakan dalam aplikasi yang melibatkan kondisi pembebanan kejut.
- f. Biaya fabrikasi rendah.
- g. Mudah ditempa dan dibentuk.

Aluminium sangat reaktif terhadap oksigen, dengan membentuk lapisan oksida dipermukaannya. Proses oksidasi aluminium dapat di lihat pada Gambar 2.7



**Gambar.2.7**Diagram porbeix alumunium

**Sumber :Bubbico (2015)**

Salah satu produk alumunium yang banyak diproduksi dan digunakan dalam proses *anodizing* belakangan ini adalah aluminium foil. Aluminium foil biasanya adalah hampir murni aluminium, yaitu sekitar 92%-99.99% Al. Produk alumunium foil dibuat dengan proses pengecoran yang dilanjutkan dengan *rolling* maupun melalui proses *continuous casting*. Bila pada awalnya proses *anodizing* lebih banyak diarahkan pada peningkatan nilai estetika dan nilai kekerasan dari material, maka pada perkembangannya saat ini proses *anodizing* telah dikembangkan untuk aplikasi pada bidang nano teknologi. Penggunaan logam aluminium, terutama *aluminium foil* yang memiliki komposisi hampir 100% Al, diupayakan untuk dapat menjadi *template* material untuk diaplikasikan pada bidang nano teknologi, dan pada akhirnya dapat dimanfaatkan pada industri pesawat terbang, semikonduktor, dan mikro elektronik. Hutasoit(2008)

Alumunium murni didapat dalam keadaan cair melalui proses elektrolisa, yang umumnya mencapai kemurnian 99,85% berat. Namun, bila dilakukan proses elektrolisa lebih lanjut, maka akan didapatkan alumunium dengan kemurnian 99,99% yaitu dicapai bahan dengan angka sembilannya empat.

Ketahanan korosi berubah menurut kemurnian, pada umumnya untuk kemurnian 99.0% atau di atasnya dapat dipergunakan di udara dalam jangka waktu bertahun-tahun. Hantaran listrik Al, kira-kira 65% dari hantaran listrik tembaga, tetapi massa jenisnya kurang lebih sepertiga dari tembaga sehingga memungkinkan untuk memperluas penampangannya. Oleh

karena itu, dapat dipergunakan untuk kabel dan dalam berbagai bentuk. Misalnya sebagai lembaran tipis (*foil*). Dalam hal ini dapat dipergunakan Al dengan kemurnian 99,0%. Untuk *reflector* yang memerlukan reflektifitas yang tinggi juga untuk kodensor elektrolitik dipergunakan Al dengan angka Sembilan empat.(Rasyid dkk, 2009)