

PENGARUH VARIASI KUAT ARUS LISTRIK DAN WAKTU PROSES ANODIZING PADA ALUMINIUM TERHADAP LAJU KOROSI DALAM MEDIA LARUTAN GARAM

Lisa Agustriyana, Haris Puspito Buwono, Sulistiyono
Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang
email: Email : lisa.agustriyana@polinema.ac.id

(Artikel diterima: Februari 2020, direvisi: April 2020, diterima untuk terbit: Juli 2020)

Abstrak – Aluminium merupakan material yang digunakan secara luas di industri karena keunggulan karakteristik yang dimilikinya dibandingkan material lain, hal ini karena Aluminium dikenal sebagai material yang ringan, memiliki kemampuan cor, mampu machining serta ketahanan terhadap korosi akibat lapisan oksida yang baik pada permukaannya. Beberapa komponen yang terbuat dari bahan Aluminium dan bekerja pada lingkungan yang abrasif maupun korosif menyebabkan material tersebut cenderung lebih cepat aus. Proses tersebut disebabkan oleh rusaknya lapisan Aluminium oksida pada permukaan Aluminium. Besarnya rapat arus mempengaruhi besarnya laju korosi logam Aluminium pada media garam sebagai contoh pada larutan NaCl dengan konsentrasi 1% rapat arus 0,01A/cm² memberikan pengaruh laju korosi yang paling tinggi dan rapat arus 0,005 A/cm² memiliki laju korosi yang paling rendah. Lamanya waktu proses anodizing juga memberikan pengaruh terhadap besarnya laju korosi logam Aluminium, dimana semakin lama proses anodizing menunjukkan rata-rata laju korosi semakin tinggi. Konsentrasi larutan garam juga mempengaruhi laju korosi logam Aluminium dimana besar laju korosi lebih tinggi ketika berada pada konsentrasi larutan yang semakin tinggi pula.

Kata kunci: anodizing, korosi, rapat arus, waktu, larutan garam.

I. PENDAHULUAN

Aluminium merupakan material yang digunakan secara luas di industri karena keunggulan karakteristik yang dimilikinya dibandingkan material lain, hal ini karena Aluminium dikenal sebagai material yang ringan, memiliki kemampuan cor, mampu machining serta ketahanan terhadap korosi akibat lapisan oksida yang baik pada permukaannya.

Beberapa komponen yang terbuat dari bahan Aluminium dan bekerja pada lingkungan yang abrasif maupun korosif menyebabkan material tersebut cenderung lebih cepat aus. Proses tersebut disebabkan oleh rusaknya lapisan Aluminium oksida pada permukaan Aluminium.

Proses anodizing mempunyai peranan yang penting dalam industri manufaktur, seperti velg racing, industri pesawat terbang, hiasan ornamen maupun produk lainnya. Proses pelapisan melalui anodizing digunakan untuk mendapat lapisan oksida yang lebih tebal pada permukaan Aluminium sehingga menyebabkan nilai kekerasan logam meningkat.

Aluminium saat ini merupakan salah satu material yang banyak digunakan disamping baja dan stainless steel, namun dilihat dari karakteristiknya yang ringan dan ulet material ini memiliki keunggulan yang lebih dibanding kedua material tersebut namun terkadang terjadi kerugian yang sangat besar di beberapa lingkungan terutama yang bersifat asam, hal ini mengakibatkan tingginya kerusakan akibat korosi, sehingga perlu upaya pengendalian laju korosi sebagai bentuk usaha untuk memperlambat laju korosi dan memperpanjang umur logam yaitu dengan melakukan proses pelapisan logam. Beberapa penelitian yang serupa dilakukan oleh Kusuma,dkk (2014), yaitu melakukan proses anodizing pada permukaan logam Aluminium untuk melihat karakteristik permukaan logam, dalam hal ini berupa ketebalan dan lebar pori yang terbentuk selama proses melalui pengujian Scanning Electron Microscope-Energy Dispersive X-Ray. Rachman dkk juga melakukan penelitian tentang pengaruh variasi waktu proses anodizing terhadap karakteristik Velg Racing merk sprint,

dengan karakteristik velg dimaksud adalah kekerasan lapisan yang dihasilkan dengan indikator pengukurannya melalui pengujian kekerasan. Kemudian Nugroho dkk (2012) melakukan penelitian yang mempelajari pengaruh rapat arus dan waktu anodizing dalam mengendalikan laju korosi di lingkungan air laut melalui pengujian dengan metode sel potensial tiga elektroda. Dari hasil pengujian yaitu dengan membandingkan laju korosi antara logam Aluminium yang tidak dilakukan dengan pelapisan anodizing dibandingkan dengan laju korosi Aluminium yang sudah dilakukan proses anodizing ternyata dari hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa proses anodizing cenderung menurunkan laju korosi sebesar 0,00795 mm/yr.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Karakteristik Aluminium

Aluminium adalah logam yang memiliki kekuatan dan memiliki sifat kekerasan yang rendah sehingga dinyatakan sebagai material yang lunak. Disamping itu Aluminium merupakan logam yang ringan dan memiliki sifat ketahanan korosi yang baik seperti stainless steel, penghantar listrik yang baik seperti logam tembaga dan sifat-sifat lainnya. Dalam implementasinya Aluminium dijumpai dalam bentuk Aluminium paduan karena dalam proses pembuatannya dipadukan dengan unsur/senyawa logam yang lain sehingga membentuk aluminium paduan. Pada umumnya material ini digunakan untuk peralatan rumah tangga khususnya untuk peralatan memasak namun disamping itu saat ini juga digunakan untuk keperluan industri maupun untuk material konstruksi.

Beberapa karakteristik/sifat yang dimiliki oleh logam Aluminium sehingga banyak diaplikasikan dalam masyarakat maupun sebagai material teknik antara lain:

- Sebagai konduktor listrik dan penghantar panas yang baik
- Termasuk logam ringan

- Memiliki sifat formability dan machinability yang baik sehingga dapat dilakukan proses machining dalam industri manufaktur.
- Mampu las (weldability nya baik)
- Termasuk logam yang tahan korosi
- Memiliki kekuatan rendah, tetapi jika dalam bentuk paduan Aluminium (Al alloy) mampu meningkatkan sifat mekaniknya.

Aluminium digunakan dalam banyak hal mulai dari peralatan rumah tangga khususnya peralatan memasak, konstruksi bangunan, frame sepeda, sebagai bahan transmisi seperti pulley karena alasan ringan, dan jika dipadu dengan unsur logam yang lain maka sifat mekanik Aluminium dapat ditingkatkan sehingga beberapa aplikasinya dalam dunia engineering antara lain untuk komponen mesin maupun pesawat modern.

B. Pengertian Sambungan

Setiap konstruksi mesin terdiri dari beberapa bagian atau komponen. yang satu dan yang lainnya dapat dihubungkan dan membentuk suatu konstruksi mesin yang di rancang. Salah satu cara dalam menyatukan komponen-komponen tersebut adalah dengan cara memberikan sambungan. Sambungan adalah hasil penyatuan beberapa bagian atau konstruksi dengan menggunakan suatu cara tertentu.

Macam-macam sambungan

- a. Sambungan Tetap, yaitu sambungan yang hanya dapat dilepas dengan cara merusaknya. Contohnya : sambungan keling dan sambungan las.
- b. Sambungan tidak tetap, yaitu sambungan yang dapat kita lepas dan dibongkar tanpa merusak sesuatu. Contohnya sambungan pasak, sambungan pena, dan sambungan ulir.

C. Proses Anodizing

Biasanya oksidasi anodik menggunakan elektrolit asam sulfat, karena selain murah mudah untuk dikontrol, dan hasil pelapisannya mempunyai sifat estetis dan fungsional yang luas. Proses anodisasi dilakukan pada suhu 21°C, rapat arus 130 – 260 A/m² dan tegangan antara 12 – 22 Volt.

Larutan elektrolit lain yang digunakan dalam oksida anoda:

- Asam kromat
- Asam fosfat
- Asam oksalat
- Asam sulfonat
- Asam borak

Dalam anodizing ini terjadi proses-proses utama yaitu proses pretreatment, anodizing, pencelupan zat warna dan sealing (penutupan pori-pori).

1. Proses pretreatment

Pada proses ini terjadi proses penghilangan kotoran dan debu kemudian proses pengkilatan logam dengan chemical polish dan yang terakhir adalah proses penghilangan lemak yang menempel pada logam.

2. Proses Anodizing

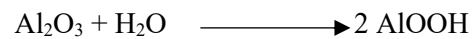
Pada proses ini terjadi reaksi oksidasi logam pada katoda dengan larutan elektrolit dan aliran listrik yang menghasilkan oksida logam yang memiliki pori-pori yang lebih besar.

3. Proses Pencelupan zat warna

Pada proses ini logam hasil anodizing di celupkan dalam larutan zat warna.

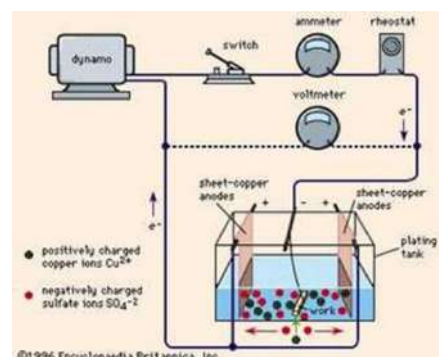
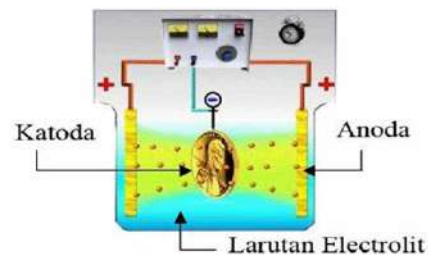
4. Proses Sealing

Pada proses ini pori-pori yang terbentuk pada proses anodizing ditutup kembali agar zat warna tersekap dalam pori-pori. Istilah sealing secara umum sebagai penjaga agar bahan atau pengaruh fisis tidak masuk untuk mempengaruhi lapisan anodik. Sealing dilakukan dengan menggunakan air panas yang menyebabkan hidrasi dari lapisan anodik. Diharapkan sealant terserap oleh lapisan anodik. Jika lapisan anodik dimasukkan dalam air murni pada suhu tinggi, air bereaksi dengan Aluminium oksida membentuk bochmite:



Sealant yang luas digunakan adalah air murni atau air destilasi yang rendah kandungan padatan dan bebas dari fosfat, rilikat, flourit, dan klarit. Suhu yang digunakan untuk sealing 90⁰ – 100⁰ C. Pada suhu rendah butuh waktu sealing yang lebih lama.

Peralatan utama pada proses anodisasi sama seperti yang digunakan pada proses lapis secara elektronik yaitu penyearah arus (*rectifier*), elektroda non katoda dan anoda, rak serta bak. Sebaliknya yaitu proses anodisasi tidak menggunakan sistem barrel dan alat pemanas, tetapi menggunakan sebaliknya yaitu alat pendingin (*thermostaat*). Fungsi dari alat-alat tersebut hampir sama yang digunakan pada proses lapis listrik.



Gambar 2.1. Proses elektroplating.
Sumber : Calister

Pemakaian arus searah akan menghasilkan lapisan yang lebih keras dan tahan korosi, tetapi lebih bersifat rapuh (*brittle*). Sifat dan ketahanan korosi tergantung pula pada proses pengerjaan akhir terutama pada proses sealing. Proses pengerjaan pewarnaan meliputi pewarnaan langsung (*ontegral coloring*) dan pewarnaan dengan bahan pewarnaan organik atau anorganik. Pewarnaan langsung adalah proses

pewarnaan yang langsung terjadi pada saat proses anodisasi tanpa menambah/menggunakan bahan pewarna. Hampir semua Alumunium dan paduannya dapat dioksidasi anoda dan diwarnai sesuai dengan yang diinginkan. Jenis anodik porous dapat diwarnai dengan obat organik, pigmen anorganik tertentu dan secara lapis listrik pula.

Faktor-faktor yang mempengaruhi anodizing, antara lain :

1. Suhu

Suhu sangat mempengaruhi jalannya reaksi dan melindungi pelapisan. Untuk anodizing dekoratif proses pelapisan dilakukan pada temperatur kamar

2. Kerapatan arus

Kerapatan arus adalah arus yang digunakan pada saat proses pelapisan per satuan luas bahan, bagaimanapun nilai kerapatan arus mempengaruhi waktu plating untuk mencapai ketebalan lapisan.

3. Nilai pH

Derajat keasaman (pH) merupakan faktor penting dalam mengontrol larutan elektrolit.

4. Waktu proses anodizing

Waktu proses anodizing sangat berpengaruh pada ketebalan lapisan yang diharapkan (Kirk-Othmer, 1979). Semakin lama pencelupan maka ketebalan lapisan semakin bertambah, hal ini menjadi dasar asumsi sementara dengan semakin tebal lapisan maka laju korosi juga semakin kecil dan hal ini menjadi dasar dari penelitian ini.

5. Homogenitas (pengadukan) larutan

Pengadukan larutan berupa udara yang berasal dari kompresor dapat meningkatkan homogenitas larutan dan memperbaiki pori-pori dan ketebalan lapisan oksida alumunium yang dihasilkan.

D. Perhitungan Laju Korosi

Penentuan Laju Korosi dapat ditentukan melalui Penentuan Gravimetri Kerugian Massal. Laju korosi sering ditentukan dari pengukuran gravimetri dari kehilangan massa di laboratorium baik dalam kondisi seperti di lapangan atau dalam kondisi yang dipercepat. Laju kehilangan massa ini sering dicapai dengan menaikkan suhu atau mempercepat korosi dalam larutan berair yang digunakan untuk pengujian. Studi lapangan juga dapat disimulasikan dalam berbagai metode di laboratorium seperti semprotan garam, prohesion, dan metode kabut-Q yang memperkenalkan berbagai siklus pelapukan termasuk perendaman penuh. Berbagai upaya percepatan uji dapat dilakukan untuk menghasilkan bentuk korosi yang sama seperti mempercepat mekanisme korosi yang diijinkan di lapangan, dan menghubungkan beberapa cara dengan kondisi lapangan. Seringkali yang terakhir tidak tercapai dalam tes laboratorium. Dalam kasus ini, jenis bahan atau perlakuan dilakukan untuk penentuan laju korosi melalui kehilangan massa. Diharapkan bahwa metode ini dapat dipergunakan dalam pengujian lapangan. Metode kehilangan massa dapat digunakan dalam lingkungan tipe cuaca basah dan kering. Dalam kondisi ini, metode elektrokimia mungkin tidak cocok.

Standar ASTM merupakan prosedur penting dalam pelapisan permukaan, dan *postcleaning* yang diperlukan untuk penentuan kehilangan massa. Sebagai contoh, *postcleaning* dapat menyebabkan kesalahan jika metode

pembersihan menghilangkan logam tambahan selain produk korosi. Sebaliknya, produk korosi nonremoval atau endapan lainnya dapat menghasilkan pertambahan massa yang baik sebagian atau seluruhnya mengimbangi kehilangan massa yang kecil. Idealnya, metode pembersihan posttest dengan cepat menghilangkan produk-produk korosi, tetapi merusak logam yang mendasarinya hanya jumlah yang dapat diabaikan. Oleh karena itu sulit untuk menentukan laju korosi logam pasif dengan metode *massloss* karena hanya perubahan massa yang sangat kecil terjadi selama periode waktu yang substansial. Untuk mendapatkan kehilangan massa yang dapat diukur setelah pemaparan spesimen, aturan yang digunakan adalah bahwa periode pemaparan harus sama atau melebihi rasio 2000 / mpy = jumlah jam pemaparan yang diperlukan. Penentuan laju korosi sesaat tidak dimungkinkan dari kehilangan massa karena periode waktu korosi tidak pasti dan mungkin tidak sama dengan periode waktu paparan. Akibatnya, penentuan laju korosi dari pengukuran kehilangan massa tunggal mewakili rata-rata selama periode paparan. Laju korosi rata-rata dapat diperoleh hanya dari standar hubungan berdasarkan pada hukum Faraday mengingat kehilangan massa yang diketahui diukur setelah pembersihan spesimen. Formula untuk menghitung mpy berdasarkan kehilangan berat adalah:

$$\text{Average corrosion rate} = \left(\frac{KW}{AT\rho} \right)$$

dimana:

K = konstanta

W = Berat yang hilang (mg)

A = Luas permukaan (cm²)

T = waktu perendaman (jam)

ρ = densitas (g/cm³)

besarnya konstanta K ditunjukkan dalam tabel, di mana W adalah penurunan berat badan setelah waktu pemaparan t; dan A mewakili densitas dan area spesimen yang terbuka, masing-masing, dan K adalah konstan, besarnya tergantung pada sistem unit yang digunakan. CPR diekspresikan dengan mudah dalam satuan mil per tahun (mpy) atau milimeter per tahun (mm / yr) .Dalam kasus pertama, K 534 untuk memberikan CPR dalam mpy (di mana 1 juta 0,001 in.), dan W,, A, dan tara ditentukan dalam satuan miligram, gram per sentimeter kubik, inci persegi, dan jam. Dalam kasus kedua, K 87,6 untuk mm / tahun, dan unit untuk parameter lainnya sama dengan untuk mil per tahun, kecuali bahwa A diberikan dalam sentimeter persegi. Untuk sebagian besar aplikasi, tingkat penetrasi korosi kurang dari sekitar 20 mpy (0,50 mm / tahun) dapat diterima.

Tabel 2.1 Tabel Nilai Konstanta dalam persamaan laju korosi:

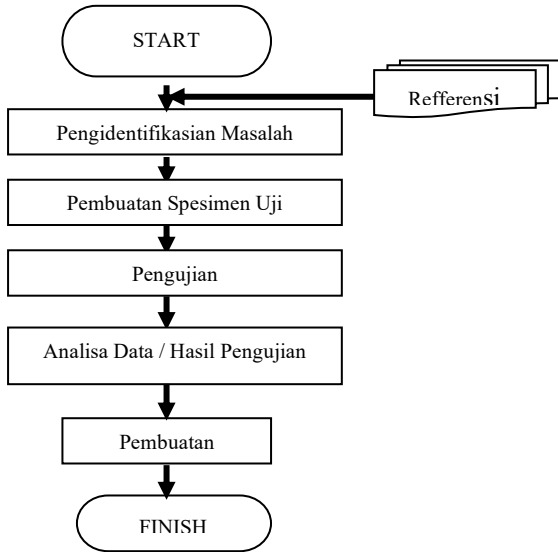
Corrosion rate units desired	Constant K in corrosion rate equation
Mils per year (mpy)	3.45 × 10 ⁶
Inches per year (ipy)	3.45 × 10 ³
Inches per month (ipm)	2.87 × 10 ³
Millimeters per year (mm/yr)	8.76 × 10 ⁴
Micrometers per year (µm/yr)	8.76 × 10 ⁷
Picometers per second (pm/s)	2.78 × 10 ⁶
Grams per square meter per hour (g/m ² · h)	1.00 × 10 ⁴ × ρ
Milligrams per square decimeter per day (mdd)	2.40 × 10 ⁶ × ρ
Micrograms per square meter per second (µg/m ² · s)	2.78 × 10 ⁶ × ρ

Note: ρ is the density in g/cm³. Source: Ref 155

III. METODE

Jenis metode penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimental. Penelitian dilakukan di laboratorium Perlakuan Bahan Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Malang, dan Laboratorium Perlakuan Bahan, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Malang.

Skema rancangan penelitian seperti terlihat pada gambar 2.4 sebagai berikut:



Gambar 3.2 Rancangan Penelitian

A. Prosedur penelitian

Peralatan dan Bahan yang digunakan

Peralatan dan bahan yang digunakan untuk penelitian ini antara lain:

1. Satu set peralatan untuk proses anodizing, untuk melakukan proses anodizing



2. Larutan NaCl konsentrasi 1% dan konsentrasi 5% untuk uji korosi



3. Spesimen Aluminium murni seri AA1100 dengan dimensi 20 x 80 x 1.2 mm



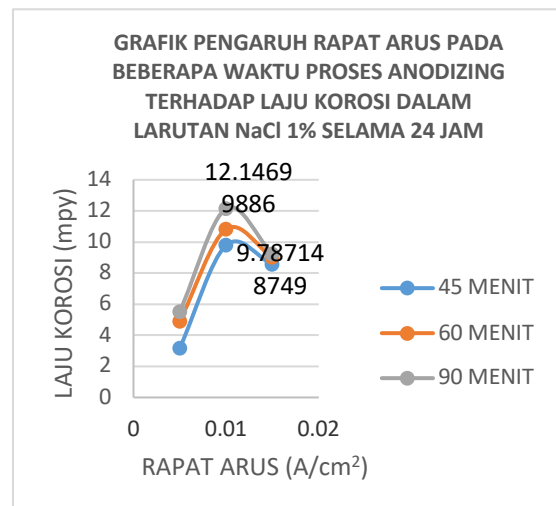
4. Pengukuran dan penyiapan spesimen uji oleh mahasiswa



Pada tahap ini dilakukan pengukuran spesimen dan pembersihan spesimen.

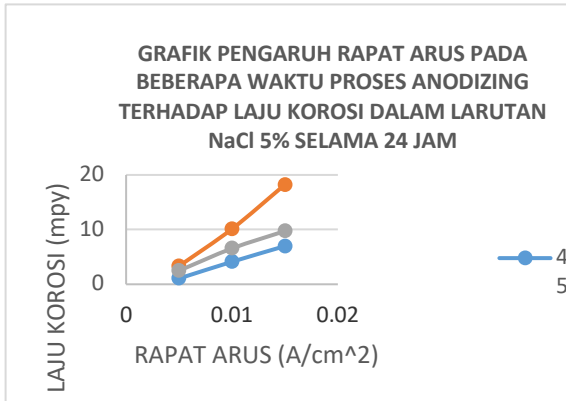
IV. PEMBAHASAN

A. Pengaruh rapat arus

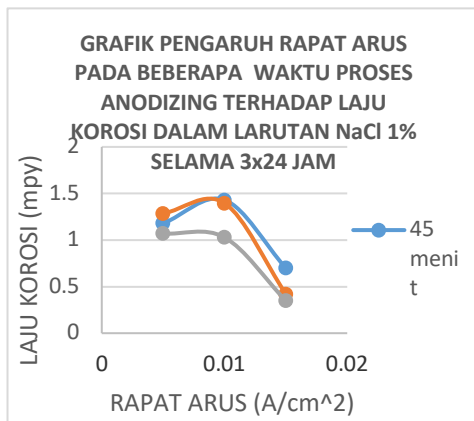


Dari grafik diatas terdapat kecenderungan yang sama

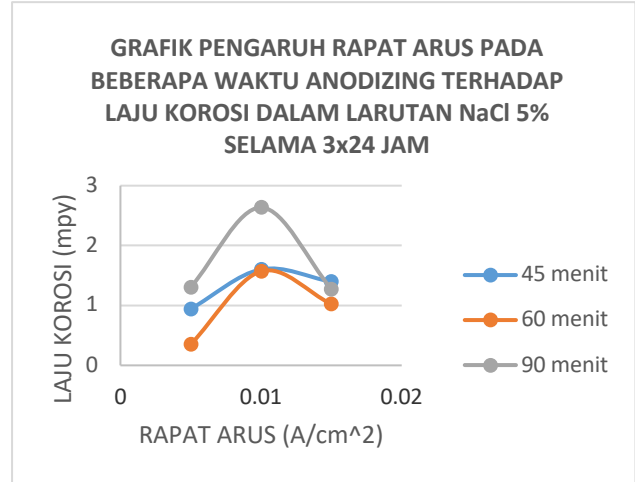
dari 3 variasi rapat arus pada beberapa waktu proses anodizing dimana grafik laju korosi di awal meningkat hingga pada rapat arus 0,01 A/cm² selanjutnya menurun ketika rapat arus 0,15 A/cm². Namun dari variasi waktu proses, besar laju korosi paling tinggi ditunjukkan ketika proses anodizing dilakukan dalam waktu 90 menit yaitu sebesar 12,14 mpy



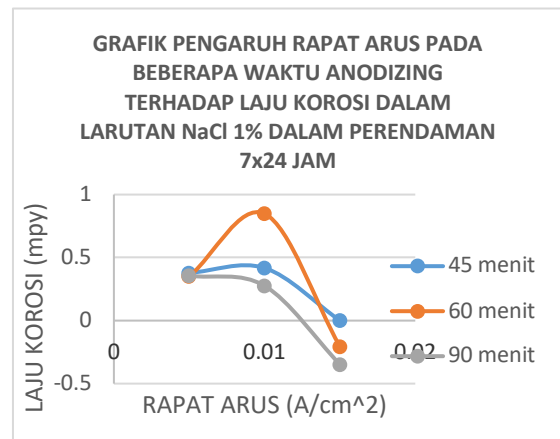
Dari grafik diatas terlihat bahwa pada konsentrasi larutan garam NaCl 5% dengan lama perendaman 1 hari (24 jam) besarnya laju korosi logam Alumunium memiliki kecenderungan meningkat dengan bertambahnya rapat arus dari proses anodizing, sedangkan laju korosi tertinggi terjadi dalam waktu proses 60 menit dan terendah pada waktu 45 menit. Hal ini berarti dengan konsentrasi larutan garam 5%.



Dari grafik diatas terdapat kecenderungan yang sama dari 3 variasi rapat arus dan waktu proses anodizing dimana grafik laju korosi pada larutan garam 1% dengan lama perendaman 3 hari (3x24 jam) di awal meningkat hingga pada rapat arus 0,01 A/cm² selanjutnya menurun ketika rapat arus 0,15 A/cm². Namun dari variasi waktu proses, besar laju korosi paling tinggi ditunjukkan ketika proses anodizing dilakukan dalam waktu 60 menit.

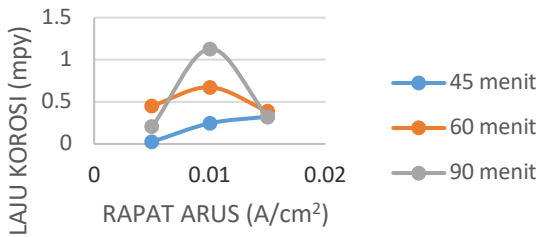


Dari grafik diatas terdapat kecenderungan yang sama dari 3 variasi rapat arus dan waktu proses anodizing dimana grafik laju korosi pada larutan garam NaCl 5% dengan lama perendaman 3 hari (3x24 jam) di awal meningkat hingga pada rapat arus 0,01 A/cm² selanjutnya menurun ketika rapat arus 0,15 A/cm². Namun dari variasi waktu proses, besar laju korosi paling tinggi ditunjukkan ketika proses anodizing dilakukan dalam waktu 60 menit dan terkecil ditunjukkan oleh perlakuan dengan waktu proses 90 menit.



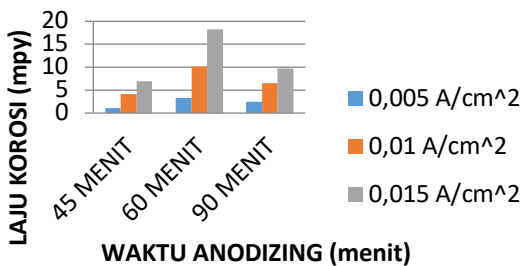
Dari grafik diatas terdapat kecenderungan yang sama dari 3 variasi rapat arus dan waktu proses anodizing dimana grafik laju korosi pada larutan garam NaCl 1% dengan lama perendaman 7 hari (7x24 jam) di awal meningkat hingga pada rapat arus 0,01 A/cm² selanjutnya menurun ketika rapat arus 0,15 A/cm². Namun dari variasi waktu proses, besar laju korosi paling tinggi ditunjukkan ketika proses anodizing dilakukan dalam waktu 60 menit.

GRAFIK PENGARUH RAPAT ARUS PADA BEBERAPA WAKTU ANODIZING TERHADAP LAJU KOROSI DALAM LARUTAN NaCl 5% SELAMA 7x24 JAM



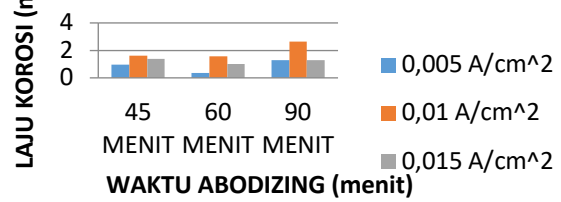
Dari grafik diatas terdapat kecenderungan yang sama dimana grafik laju korosi pada larutan garam NaCl 5% dengan lama perendaman 7 hari (7x24 jam) di awal meningkat hingga pada rapat arus 0,01 A/cm² selanjutnya menurun ketika rapat arus 0,15 A/cm², hal ini dapat diasumsikan bahwa rapat arus 0,01 A/cm² memberikan kecepatan dalam perpindahan muatan sehingga lapisan oksida pada logam Aluminium semakin berkurang dan ini yang menyebabkan ketika logam direndam dalam larutan garam semakin mudah mengalami korosi dan ini ditunjukkan oleh nilai laju korosi yang paling besar. Namun dari variasi waktu proses, besar laju korosi paling tinggi ditunjukkan ketika proses anodizing dilakukan dalam waktu 60 menit dan terendah terjadi ketika waktu proses 45 menit

GRAFIK PENGARUH WAKTU ANODIZING TERHADAP LAJU KOROSI DALAM NaCl 1% PADA BERBAGAI RAPAT ARUS DGN WAKTU PERENDAMAN 1x24 JAM



Dari grafik diatas terdapat kecenderungan yang sama dari 3 variasi rapat arus dengan lama proses anodizing dimana grafik laju korosi pada larutan garam NaCl 1% dengan lama perendaman 1 hari (1x24 jam) menunjukkan laju korosi semakin meningkat ketika proses dilakukan pada waktu 90 menit. Sedangkan nilai terendah terjadi ketika rapat arus 0,005 A/cm² dan waktu proses paling rendah yaitu 45 menit, ini berarti dalam kurun waktu tersebut dengan besar kecepatan perpindahan ion muatan atau dalam hal ini dipengaruhi oleh besarnya rapat arus paling rendah memberikan kesempatan untuk kecepatan pembukaan pori-pori logam akibat proses oksidasi yang lemah sehingga menyebabkan laju korosi menjadi kecil. Sedangkan dengan rapat arus yang semakin besar ternyata menyebabkan laju korosi yang semakin besar.

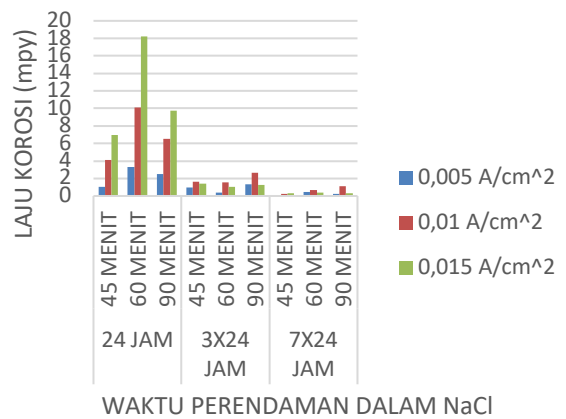
GRAFIK PENGARUH WAKTU ANODIZING TERHADAP LAJU KOROSI DALAM NaCl 1% PADA BERBAGAI RAPAT ARUS DENGAN WAKTU PERENDAMAN 3x24 JAM



Dari grafik diatas terdapat kecenderungan yang sama dari 3 variasi rapat arus dengan lama proses anodizing dimana grafik laju korosi pada larutan garam NaCl 1% dengan lama perendaman 3 hari (3x24 jam) menunjukkan laju korosi meningkat ketika proses dilakukan pada waktu 60 menit dan kemudian terjadi penurunan laju korosi ketika proses anodizing dilakukan pada waktu 90 menit. Sedangkan nilai terendah terjadi ketika rapat arus 0,005 A/cm² dan waktu proses paling rendah yaitu 60 menit, ini berarti dalam kurun waktu tersebut dengan besar kecepatan perpindahan ion muatan atau dalam hal ini dipengaruhi oleh besarnya rapat arus paling rendah memberikan kesempatan untuk kecepatan pembukaan pori-pori logam akibat proses oksidasi yang lemah sehingga menyebabkan laju korosi menjadi kecil. Sedangkan dengan rapat arus yang semakin besar ternyata menyebabkan laju korosi yang semakin besar.

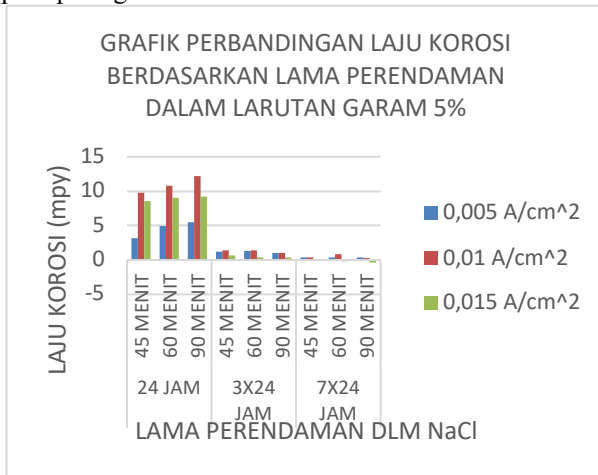
B. Perbandingan laju korosi

GRAFIK LAJU KOROSI BERDASARKAN LAMA PERENDAMAN DALAM LARUTAN GARAM 1%



Berdasarkan grafik perbandingan di atas tampak dengan semakin lama durasi perendaman maka laju korosi semakin rendah, dan dari rata-rata ketiga kondisi perendaman pada rapat arus 0,005 A/cm² menunjukkan nilai laju korosi yang rata-rata memiliki kecenderungan paling rendah. Hal ini berarti pada rapat arus 0,005 A/cm² diperkirakan memiliki kemampuan kecepatan untuk membuka pori-pori pada logam masih lemah sehingga untuk membuat lapisan oksida pada logam masih tipis akibatnya ketika diletakkan dalam lingkungan (media) garam (NaCl 1%) mampu untuk menghambat laju korosi akibat lingkungan yang bersifat korosif dalam hal ini yang digunakan adalah larutan garam (NaCl). Kemudian jika dibandingkan dengan konsentrasi media korosi yang lebih tinggi yaitu NaCl 5% dapat dilihat

seperti pada grafik dibawah ini:



[9] http://www.kobelco.co.jp/english/welding/events/files/2015_KOBELCO_Specific.pdf

Berdasarkan grafik perbandingan di atas tampak dengan semakin lama durasi perendaman maka laju korosi semakin rendah, dan dari rata-rata ketiga kondisi perendaman pada rapat arus 0,015 A/cm² menunjukkan nilai laju korosi rata-rata memiliki kecenderungan paling tinggi. Hal ini berarti dengan rapat arus 0,015 A/cm² lapisan oksida pada logam semakin tebal sehingga ketika diletakkan dalam media korosif yang semakin pekat (NaCl 5%) mempercepat laju korosi menjadi tinggi.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh parameter proses anodizing (rapat arus dan waktu proses) terhadap laju korosi pada media larutan garam dapat ditarik suatu kesimpulan :

1. Besarnya rapat arus mempengaruhi besarnya laju korosi logam Aluminium pada media garam sebagai contoh pada larutan NaCl dengan konsentrasi 1% rapat arus 0,01 A/cm² memberikan pengaruh laju korosi yang paling tinggi dan rapat arus 0,005 A/cm² memiliki laju korosi yang paling rendah.
2. Lamanya waktu proses anodizing juga memberikan pengaruh terhadap besarnya laju korosi logam Aluminium, dimana semakin lama proses anodizing menunjukkan rata-rata laju korosi semakin tinggi.
3. Konsentrasi larutan garam juga mempengaruhi laju korosi logam Aluminium dimana besar laju korosi lebih tinggi ketika berada pada konsentrasi larutan yang semakin tinggi pula.

VI. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Herman W Pollack, 1991, *Material Science and Metalurgy*, 4th edition, Reston Publishing Company, Inc, Reston Virginia.
- [2] *A Simplified explanation of welding polarity*, <http://stickweld.com/basic-information>, diakses 19 Juni 2012.
- [3] Andrew Althouse, *Artek Turnquist William A Bowditch Modern Welding*, The Good Heart Willcox Co. Inc, 1976
- [4] Maman Suratman, S.Pd, *Teknik Mengelas*, Pustaka Grafika, Bandung, 2001
- [5] Musaikan, Ir, *Teknik Las*, FTI Jurusan Teknik Mesin ITS, Surabaya, 1989
- [6] <https://en.wikipedia.org/wiki/Bimetal>
- [7] alatuji.com/article/detail/3/what-is-hardness-test-uji-kekerasan
- [8] <http://riset.unisma.ac.id/index.php/jts/article/view/705/693>