

**PENGARUH KUAT ARUS DAN WAKTU TERHADAP HASIL PEWARNAAN  
DAN MASSA ALUMINIUM PADA PROSES ANODIZING DENGAN  
ELEKTROLIT  $H_2SO_4$  15%**

**Arif Andrianto\*, Suwardiyono, Laeli Kurniasari**

Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik Universitas Wahid Hasyim Semarang

Jl. Menoreh Tengah X/22, Sampangan, Semarang 50236

\*Email : arif.andri@rocketmail.com

**Abstrak**

Perkembangan industri aluminium dari tahun ketahun semakin meningkat. Korosi pada aluminium terjadi karena adanya unsur lain dalam aluminium, untuk itu penggerjaan secara kimia atau dengan proses anodic oxidation (proses anodizing) diusahakan untuk mendapatkan lapisan oksida yang lebih tebal dan berfungsi sebagai lapisan pelindung. Proses anodisasi adalah proses pembentukan lapisan oksida pada logam dengan cara mereaksikan atau mengkorosikan suatu logam terutama aluminium dengan oksigen, diambil dari larutan elektrolit yang digunakan sebagai media, sehingga terbentuk lapisan oksida. Pada penelitian ini terdapat 2 tahapan utama, yaitu proses anodizing dan pewarnaan logam. Pada proses anodizing terjadi pembukaan pori-pori logam alumunium dan terbentuk lapisan alumunium oksida, sedang pada pewarnaan logam zat warna masuk kedalam pori-pori alumunium mengisi permukaan aluminium yang berpori. Pada penelitian ini ada 2 percobaan yang terjadi pada tahapan anodizing, yaitu percobaan pertama dengan waktu anodizing yang berbeda (5, 10, 15, 20, 25 menit) dan arus yang digunakan sebesar 1 ampere. Sedangkan pada percobaan kedua waktu anodizing tetap 10 menit, tetapi arus yang digunakan berbeda (0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 ampere). Semakin lama waktu anodizing dan arus yang semakin besar, maka semakin besar pula massa logam aluminium yang mengalami peluruhan. Pada kondisi ini, warna yang dihasilkan juga semakin pekat. Akan tetapi arus yang besar akan berdampak pada ketidakrataan hasil pewarnaan. Pada penelitian ini, faktor yang paling berpengaruh untuk menghasilkan pewarnaan yang rata adalah waktu anodizing, untuk menghasilkan hasil pewarnaan yang rata.

**Kata kunci :** Aluminium, anodizing, korosi, lapisan oksida

## **PENDAHULUAN**

Perkembangan industri aluminium dari tahun ketahun semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena peningkatan penggunaan alumunium dalam kehidupan sehari-hari dan di dunia industri. Di dalam udara bebas aluminium mudah teroksidasi membentuk lapisan tipis oksida ( $Al_2O_3$ ) yang tahan terhadap korosi. Aluminium juga bersifat amfoter yang mampu bereaksi dengan larutan asam maupun basa (Hartono, 1992). Aluminium merupakan logam ringan yang mempunyai ketahanan korosi yang baik, hantaran listrik yang baik dan sifat – sifat yang baik lainnya sebagai sifat logam (Surdia, 2005).

Korosi merupakan penurunan kualitas yang disebabkan oleh reaksi kimia bahan logam dengan unsur-unsur lain yang terdapat di alam (Sidiq, 2013). Korosi yang terjadi pada logam tidak dapat dihindari, tetapi hanya dapat dicegah dan dikendalikan

sehingga struktur atau komponen mempunyai masa pakai yang lebih lama. Korosi pada aluminium terjadi karena adanya unsur lain dalam aluminium seperti magnesium, silikon, besi, dan tembaga baik yang berasal dari hasil pengolahan yang kurang sempurna maupun yang sengaja ditambahkan untuk maksud – maksud tertentu. Untuk itu penggerjaan secara kimia atau dengan proses *anodic oxidation* (proses anodizing) diusahakan untuk mendapatkan lapisan oksida yang lebih tebal dan berfungsi sebagai lapisan pelindung.

Anodizing adalah suatu proses elektrokimia yang digunakan untuk mempertebal atau memperkuat lapisan protektif alami pada logam (Taufiq, 2011). Proses ini bertujuan untuk meningkatkan kekerasan permukaan, ketahanan aus ataupun sifat mekanis pada logam.

Penelitian tentang anodizing sudah banyak dilakukan, Santhiarsa (2010) meneliti

tentang anodizing menggunakan elektrolit asam sulfat dengan komposisi 200 gr/liter menunjukkan bahwa kecerahan semakin menurun dan ketebalan lapisan semakin meningkat seiring dengan penambahan waktu dan kuat arus. Sedangkan penelitian yang dilakukan oleh Nugroho dan Ilman (2012) meneliti mengenai pengaruh rapat arus dan waktu anodizing terhadap laju korosi aluminium menunjukkan bahwa rapat arus dan waktu anodizing yang optimal dapat mengendalikan laju korosi.

Selanjutnya Sidharta, dkk (2012) meneliti mengenai konsetrasi elektrolit dan waktu anodizing terhadap ketahanan aus dengan menggunakan elektrolit campuran antara asam sulfat dan asam oksalat. Sedangkan pengaruh kuat arus dan waktu anodizing terhadap hasil pewarnaan dan berat aluminium menggunakan elektrolit  $H_2SO_4$  15% belum dipelajari. Pemilihan asam sulfat sebagai elektrolit karena asam sulfat murah, mudah didapat, dapat membentuk lapisan oksida yang memadai untuk keperluan dekoratif maupun sebagai lapisan pelindung serta proses penganodaan asam sulfat sebagai elektrolit mudah terkontrol.

## METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini menggunakan benda kerja berupa plat alumunium ukuran  $3 \times 10$  cm, tetapi panjang yang digunakan hanya 6 cm dan luasan benda kerja dikalikan 2 sehingga luasnya menjadi  $36 \text{ cm}^2$ . Katoda yang digunakan adalah logam Pb.

Pada penelitian ini menggunakan 2 variabel yaitu;

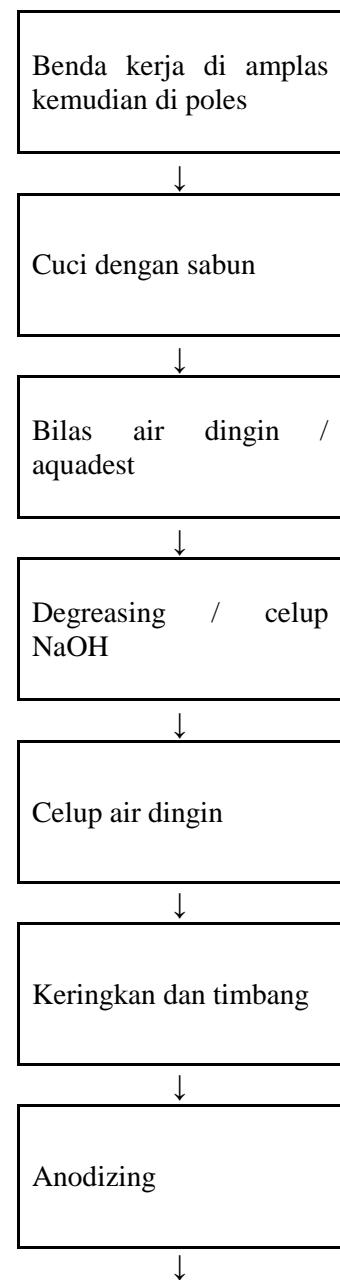
- Variabel arus : 0,5 ; 1 ; 1,5 ; 2 ; 2,5 ampere dengan waktu anodizing selama 10 menit
- Variabel waktu : 5 , 10 , 15 , 20 , 25 menit dengan arus anodizing sebesar 1 ampere

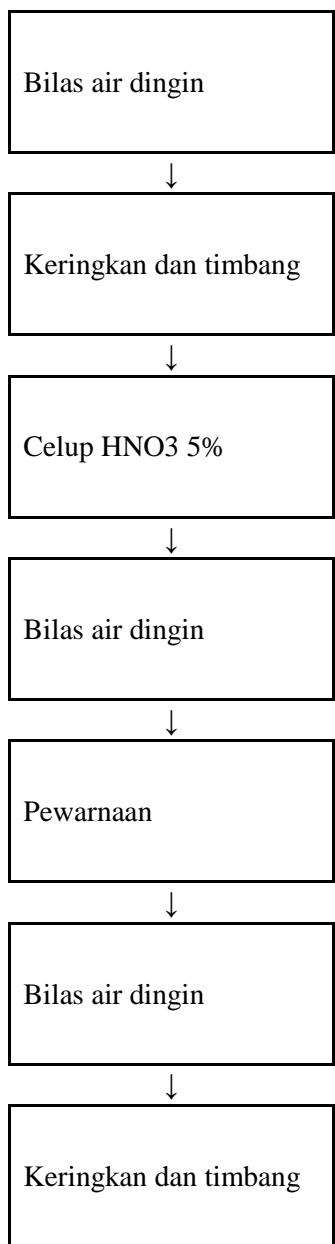
Untuk waktu pewarnaan digunakan selama 1 menit. Langkah – langkah dalam penelitian sebagai berikut:

- Mengamblas benda kerja kemudian memoles hingga mengkilap
- Mencuci benda kerja dengan sabun hingga bersih kemudian bilas dengan aquades
- Degresing benda kerja kedalam larutan NaOH 10 % selama 30 – 60 detik
- Membilas dengan aquades
- Mengeringkan dengan dryer kemudian timbang

- Melakukan proses anodizing dengan variabel waktu
- Setelah proses anodizing benda kerja di bilas aquades dan keringkan dengan dryer kemudian timbang
- Nitrasii kedalam larutan  $HNO_3$  5 % selama 1 detik kemudian bilas dengan aquades
- Melakukan pewarnaan selama 1 menit
- Membilas dengan aquades dan kemudian keringkan kemudian menimbang

Adapun diagram alir proses anodizing dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1. Diagram alir proses anodizing**

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisa Hasil Penimbangan

Pada penelitian anodizing ada tiga kali penimbangan, yaitu : berat sebelum anodizing (G 1), berat setelah anodizing (G 2) dan berat setelah pewarnaan (G 3). Pada percobaan pertama, dengan variabel waktu anodizing dan arus 1 ampere maka didapat data penimbangan seperti dalam tabel 1.

**Tabel 1. Penimbangan Percobaan Pertama**

BK	waktu (menit)	Arus (A)	Tegangan (V)	G1 (gr)	G2 (gr)	G3 (gr)
1	5	1A	10,6 V	6,4707	6,4693	6,4703
2	10	1A	10,6 V	6,4476	6,4421	6,4453
3	15	1A	10,6 V	6,4784	6,472	6,4779
4	20	1A	10,6 V	6,2835	6,272	6,2823
5	25	1A	10,6 V	6,5063	6,494	6,5057

Pada percobaan kedua, dengan variabel arus anodizing dan waktu anodizing selama 10 menit, maka didapat data penimbangan seperti dalam tabel 2.

**Tabel 2. Penimbangan Percobaan Kedua**

BK	waktu (menit)	Arus (A)	Tegangan (V)	G1 (gr)	G2 (gr)	G3 (gr)
1	10	0,5A	9V	6,3917	6,3910	6,3912
2	10	1A	11 V	6,4568	6,4515	6,4528
3	10	1,5A	12,5 V	6,4235	6,4145	6,4190
4	10	2A	13 V	6,3101	6,2723	6,3083
5	10	2,5A	14V	6,3013	6,3013	6,2988

Dari data diatas dapat dilihat bahwa dari G1 ke G2 mengalami penurunan berat, hal ini terjadi karena pada proses anodizing terjadi peluruhan benda kerja sehingga pada permukaan benda kerja terbentuk lapisan berporos (berpori-pori ).

Berdasarkan pada tabel diatas, menunjukan bahwa berat peluruhan logam aluminium pada percobaan 1 menunjukkan bahwa semakin lama waktu anodizing maka peluruhan semakin besar. Sedangkan pada percobaan 2 menunjukkan bahwa semakin besar arus yang digunakan maka peluruhan semakin besar. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa arus (percobaan 2) lebih dominan terhadap peluruhan logam karena akan memperbesar pori-pori pada aluminium sehingga penurunan berat juga besar. Benda keempat dan kelima pada percobaan 2 menunjukkan selisih berat yang cukup besar bila dibandingkan dengan benda kesatu, kedua dan ketiga, hal ini dikarenakan arus yang digunakan besar dari batas maksimum yaitu 2 ampere/dm<sup>2</sup>.

Dari G2 ke G3 mengalami peningkatan berat, hal ini dikarenakan warna masuk

kedalam lapisan aluminium yang berporous. Sehingga warna mengisi permukaan yang berporous.

Berdasarkan pada tabel diatas, menunjukan bahwa berat zat warna yang masuk kedalam permukaan logam aluminium semakin besar, meskipun waktu pewarnaan untuk semua benda kerja sama, yaitu 1 menit. Dari grafik dapat dilihat bahwa penambahan warna yang masuk kedalam pori-pori aluminium hampir sama dengan berat peluruhan logam setelah anodizing.

#### Analisa Hasil Pewarnaan

Pada percobaan pertama dengan variabel waktu anodizing dan arus sebesar 1 ampere dan waktu pewarnaan 1 menit, menunjukkan hasil warna yang berbeda. Hasil ditunjukkan pada Tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Pewarnaan Percobaan 1**

B K	waktu (meni t)	Aru (A)	Tegang an (V)	Hasil Anodizing
1	5	1A	10,6 V	Pink muda rata
2	10	1A	10,6 V	Pink tua rata Merah maro
3	15	1A	10,6 V	on rata
4	20	1A	10,6 V	Merah rata Merah tua
5	25	1A	10,6 V	rata

Pada percobaan kedua dengan variabel arus dan waktu anodizing selama 10 menit dan waktu pewarnaan 1 menit warna berbeda.

**Tabel 4. Hasil Pewarnaan Percobaan 2**

B K	wakt u (meni t)	Aru s (A)	Tegang an (V)	Hasil Anodizing
1	10	0,5 A	9 V	Pink muda rata
2	10	1A 1,5	11 V	Pink tua rata Merah maro
3	10	A	12,5 V	on rata
4	10	2 A 2,5	13 V	Merah rata Merah tua
5	10	A	14 V	tidak rata

Pada benda kerja 5 didapat hasil yang tidak rata dikarenakan arus yang besar yaitu

sebesar 2,5 ampere tidak sesuai dengan ketetapan arus untuk anodizing antara 0,5 – 2ampere / dm<sup>2</sup>.

#### KESIMPULAN

Pada penelitian ini terdapat 2 tahapan utama, yaitu proses anodizing dan pewarnaan logam.

Pada penelitian ini gunakan 2 variabel pada tahapan anodizing, yaitu percobaan pertama dengan waktu anodizing yang berbeda (5, 10, 15, 20, 25 menit) dan arus yang digunakan sebesar 1 ampere. Sedangkan pada percobaan kedua waktu anodizing sama 10 menit , tetapi arus yang digunakan berbeda (0,5; 1; 1,5; 2; 2,5 ampere).

Semakin lama waktu anodizing dan arus yang semakin besar, maka semakin besar pula massa logam aluminium yang mengalami peluruhan. Pada kondisi ini, warna yang dihasilkan juga semakin pekat. Akan tetapi arus yang besar akan berdampak pada ketidakrataan hasil pewarnaan. Pada penelitian ini, faktor yang paling berpengaruh untuk menghasilkan pewarnaan yang rata adalah waktu anodizing, untuk menghasilkan hasil pewarnaan yang rata.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Hartono, Anton J dan Tomijiro Kaneko., 1992, "Mengenal Pelapisan Logam (Elektroplating)". Andi Offset : Yogyakarta
- Nugroho, Fajar dan Mohammad Noer Ilman., 2012, "Pengaruh Rapat Arus dan Waktu Anodizing terhadap Laju Korosi Pada Alumunium Paduan 2024-T3 Di Lingkungan Air Laut". Jurnal Foundry Vol.2 No. 2 Oktober 2012. ISSN : 2087-2259
- Santhiarsa, Nitya., 2010, "Pengaruh Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses Anodizing Dekoratif Pada Aluminium Terhadap Kecerahan Dan Ketebalan Lapisan". Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CakraM Vol. 4 No.1. April 2010 (75-82)
- Sidharta, Bambang Wahyu , R.Soekrisno dan Priyo Tri Iswanto., 2012, "Pengaruh Konsentrasi Elektrolit dan Waktu Anodisasi Terhadap Ketahanan Aus dan Kekerasan Pada Lapisan Oksida Paduan Alumunium ADC12". Prodising Seminar Nasional Aplikasi Sains dan

- Teknologi ( SNAST ) Periode III. ISSN : 1979-911X
- Sidiq, M. Fajar., 2013, “*Analisa Korosi dan Pengendaliannya*”. Jurnal Foundry Vol.3 No.1 April 2013. ISSN : 2087-2259
- Surdia, T dan Saito S., 2005, “*Pengetahuan Bahan Teknik*”. Cetakan Keenam. Jakarta : PT. Pradnya Paramita
- Taufiq, Tania., 2011, “*Anodizing Pada Logam Alumunium dan Paduannya*”. Bandung : Institut Teknologi Bandung
- .