

PENGARUH VARIASI LARUTAN ASAM DAN KUAT ARUS PADA PROSES ANODIZING TERHADAP KEKERASAN PERMUKAAN ALUMINIUM 1100

Candra Juli Asmara^[1], Priyagung Hartono^[2], Ismi Choirotin^[3]

^[1] Universitas Islam Malang

E-mail : Candrajuli19@gmail.com

^[2] Universitas Islam Malang

E-mail : Priyagung@unisma.ac.id

^[3] Universitas Islam Malang

E-mail : Ismi.Choirotin@unisma.ac.id

Abstrak

Pemanfaatan aluminium sering kita jumpai dalam bidang rumah tangga maupun industri. Anodizing merupakan salah satu teknik pelapisan logam agar terlindungi dari pengaruh oksidasi sehingga menghasilkan tampilan logam yang lebih menarik. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variasi larutan asam dan kuat arus pada proses anodisasi terhadap kekerasan permukaan aluminium. Proses anodisasi dilakukan menggunakan asam sulfat dan asam fosfat, dengan variasi kuat arus sebesar 0,5A, 1A, dan 1,5A. Setelah anodisasi dilakukan pengujian kekerasan menggunakan alat mikro vickers dan didapatkan hasil dengan nilai tertinggi pada variasi asam sulfat dengan kuat arus 1A sebesar 49,9HV dan nilai kekerasan paling rendah terjadi pada variasi asam fosfat dengan kuat arus 1A yaitu sebesar 45,8HV. Pengujian ketebalan mendapatkan hasil dengan nilai tertinggi pada variasi asam sulfat 0,5A sebesar 2,06 μ m dan nilai terendah pada variasi asam fosfat 1,5A yaitu sebesar 2,03 μ m.

Kata Kunci : anodisasi, aluminium, kuat arus, larutan asam, kekerasan, ketebalan lapisan.

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Aluminium merupakan jenis logam yang banyak digunakan dalam bidang industri maupun rumah tangga. Aluminium banyak dimanfaatkan karena memiliki kelebihan diantaranya ringan dan mudah diproses menjadi bentuk yang diinginkan. Disamping kelebihan tersebut aluminium juga mempunyai beberapa kekurangan diantaranya mudah mengalami deformasi, memiliki nilai kekerasan yang rendah, warna

aluminium yang cenderung kusam serta mudah teroksidasi. Untuk mengurangi kekurangan tersebut perlu adanya perlakuan khusus salah satunya adalah *anodizing* [1].

Anodizing merupakan salah satu contoh proses pelapisan permukaan logam yang bertujuan untuk mempertebal atau memperkuat lapisan protektif alami pada logam agar terlindungi dari pengaruh oksidasi. Disamping itu, metode *anodizing* juga

menghasilkan tampilan logam yang lebih menarik, berstruktur dan berwarna.

Beberapa penelitian dengan obyek penelitian *anodizing* telah dilakukan salah satunya Ikbal, dkk, (2018) melakukan penelitian tentang pengaruh variasi kuat arus, waktu dan pewarnaan terhadap kekerasan permukaan pada proses anodisasi aluminium 1100. Hasil yang didapatkan adalah semakin rendah kuat arus pada anodisasi maka akan menyebabkan penurunan nilai kekerasan permukaan [1]. Penelitian lainnya juga telah dilakukan oleh Lasmana, dkk (2017) yang membahas tentang pengaruh variasi larutan elektrolit terhadap warna dan kekerasan lapisan hasil proses *anodizing* pada aluminium 1100. Pada penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa variasi larutan yang digunakan berpengaruh terhadap proses anodisasi aluminium 1100 [2].

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan di atas, peneliti mencoba untuk menggabungkan penelitian terdahulu dan meneliti tentang “Pengaruh Variasi Larutan Asam dan Kuat Arus Pada Proses *Anodizing* Terhadap Kekerasan Aluminium 1100”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah berdasarkan latar belakang yang dibuat yaitu sebagai berikut:

1. Pengaruh variasi larutan asam dan kuat arus terhadap kekerasan hasil *anodizing* Aluminium 1100.
2. Pengaruh variasi larutan asam dan kuat arus terhadap ketebalan hasil *anodizing* Aluminium 1100.

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian lebih teratur maka peneliti membatasi sebagai berikut:

1. Material yang digunakan yaitu Aluminium 1100.
2. Lama waktu yang digunakan ketika proses *anodizing* 15 menit.

3. Larutan asam yang digunakan pada saat proses *anodizing* adalah Asam Sulfat dan Asam Fosfat.
4. Variasi kuat arus yang digunakan adalah 0,5A, 1,0A, dan 1,5A.
5. Volume larutan elektrolit yang digunakan adalah 80% aquades dan 20% elektrolit.
6. Penelitian dibatasi pada pengujian kekerasan dan ketebalan pada lapisan Aluminium.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh variasi larutan asam dan kuat arus terhadap kekerasan yang terbentuk pada proses *anodizing*.
2. Mengetahui pengaruh variasi larutan asam dan kuat arus terhadap ketebalan lapisan yang terbentuk pada proses *anodizing*.

II. Metodologi penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang.

2.1 Alat dan Bahan

Material utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah logam aluminium tipe 1100 yang akan dianodisasi dengan larutan asam sulfat dan asam fosfat. Aluminium dipotong ukuran 50mm x 30mm dengan tebal 2mm.



Gambar 1. Alat dan Bahan

Adapun peralatan dan bahan pendukung yang dibutuhkan adalah :

- Power supply, kabel listrik, bak plastik, thermometer, sarung tangan, gelas ukur, timbangan digital.
- Alat uji kekerasan mikro vickers.
- Alat uji ketebalan

2.2 Tahapan Penelitian

Berikut adalah langkah-langkah proses anodizing :

1. Persiapan spesimen

Aluminium tipe 1100 dipotong sesuai ukuran yaitu 50mm x 30mm dan tebal 2mm sebelum kemudian diampas agar permukaan lebih rata dan bersih.

2. Penyetingan alat

Larutan ditempatkan dalam wadah atau bak yang ditata seperti gambar 1



Gambar 2. Penyetingan peralatan

3. Proses Cleaning

Spesimen yang sudah diampas akan dibersihkan menggunakan larutan natrium karbonat dengan konsentrasi larutan sebesar 5gr/liter, selama 1 menit.

4. Proses Etching

Proses ini menghilangkan lapisan oksida yang tersisa pada permukaan aluminium untuk memperoleh permukaan yang lebih rata dan halus. Spesimen direndam pada cairan Etching berupa larutan soda api dengan konsentrasi 100gr/liter, selama 1 menit.

5. Proses Desmut

Proses ini untuk menghilangkan bercak hitam dari proses etching. Larutan desmut berupa campuran dari asam fosfat 75% ditambah asam sulfat 15% dan asam nitrat 10%.

6. Proses Anodizing

Proses anodizing bertujuan untuk membentuk lapisan oksida pada permukaan aluminium. Proses ini dilakukan dengan mencelupkan spesimen kedalam larutan elektrolit berupa variasi larutan yaitu asam sulfat dan asam fosfat dengan variasi kuat arus sebesar 0,5A, 1A, dan 1,5A. Pelapisan dilakukan dengan suhu ruangan selama 15 menit perendaman pada tegangan 15V.

7. Proses Dyeing (Pewarnaan)

Setelah anodizing spesimen dicelupkan kedalam zat warna selama 10 detik dengan suhu ruangan.

8. Proses Sealing

Proses ini menjaga lapisan anodes yang sudah terbentuk dari pengaruh fisis sehingga lapisan tetap awet. Pori-pori yang terbentuk setelah anodizing ditutup kembali agar zat warna lebih awet didalam pori-pori aluminium. Proses sealing menggunakan asam asetat dan direndam selama 10 detik.

9. Proses Drying

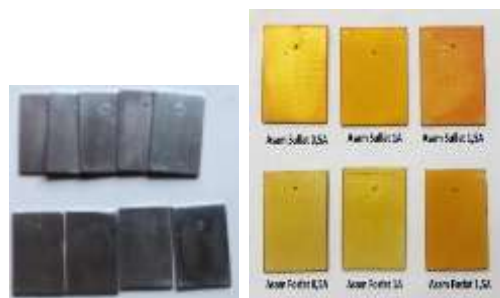
Setelah sealing spesimen siap dikeringkan dengan udara yang bersih hingga benar-benar kering sebelum dapat diuji kekerasan atau ketebalannya.

10. Pengujian

Setelah spesimen berhasil, hardness test dilakukan menggunakan metode mikrovickers, untuk 1 spesimen diambil data sebanyak 3 titik. Untuk ketebalan menggunakan alat uji ketebalan dan pada setiap spesimen diambil sebanyak 1 titik uji.

III. Hasil dan Pembahasan

3.1 Hasil Anodizing



Gambar 3. Perbedaan hasil spesimen sebelum *anodizing* (kiri) dan setelah *anodizing* (kanan).

Pada Gambar 3 secara visual terlihat perbedaan warna dari spesimen yang tidak mendapat perlakuan anodizing dan spesimen yang telah mendapat perlakuan anodizing. Dari Gambar 3 pula dapat terlihat perbedaan kepekatan warna yang dihasilkan dari tiap-tiap perlakuan anodizing. Semakin besar kuat arus yang digunakan maka hasil warna yang diperoleh juga akan lebih

pekat. Asam sulfat menghasilkan warna lebih pekat dari asam fosfat dan warna paling pekat didapatkan dari proses anodizing menggunakan asam sulfat dengan kuat arus 1,5A.

3.2 Pengujian Ketebalan

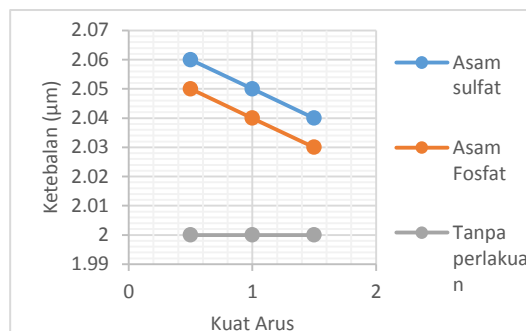
Hasil uji ketebalan didapatkan dari proses uji mikroskop optic. Spesimen yang diuji ada 6 buah yang masing-masing diambil 1 titik pengujian. Berikut adalah tabel hasil uji ketebalan.

Tabel 1 Hasil Data Uji Ketebalan

Elektrolit	Uji Ketebalan
Tanpa Perlakuan	2.0

No	Elektrolit	Kuat arus	Uji Ketebalan (μm)	Total
1	Asam sulfat	0.5A	2.06	6.15
2		1.0A	2.05	
3		1.5A	2.04	
4	Asam fosfat	0.5A	2.05	6.12
5		1.0A	2.04	
6		1.5A	2.03	
Total			12.27	

Dari tabel 1 dapat dilihat bahwa terdapat peningkatan ketebalan dari spesimen yang tidak mendapat perlakuan dengan spesimen yang mengalami anodizing. Hasil paling tinggi didapatkan dari proses anodizing menggunakan asam sulfat dan kuat arus 0,5A yaitu sebesar 2.06 μm .



Grafik 1 Grafik hubungan antara hasil anodisasi menggunakan asam sulfat dan fosfat terhadap ketebalan permukaan aluminium.

Dari Grafik 1 dapat terlihat peningkatan ketebalan permukaan. Asam sulfat mendapatkan nilai ketebalan lebih tinggi daripada asam fosfat. Nilai rata-rata tertinggi didapatkan pada proses anodizing menggunakan asam sulfat yaitu sebesar 2,05 μm .

Semakin tinggi kuat arus yang digunakan maka nilai ketebalan yang dihasilkan semakin rendah. Nilai paling rendah didapatkan oleh proses anodizing menggunakan asam fosfat dengan kuat arus sebesar 1,5A.

3.3 Pengujian Kekerasan

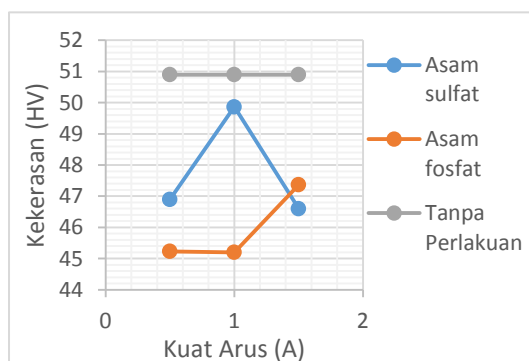
Pengujian dilakukan menggunakan alat uji kekerasan *Micro Vickers* pada 6 spesimen yang dilakukan di 3 titik pengukuran sehingga didapatkan hasil sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Data Uji Kekerasan

Elektrolit	Uji Kekerasan (HV)			Rata - rata
	1	2	3	
Tanpa Perlakuan	50,9	50,2	48,5	48,6

Ele ktr olit	Kua t arus	Uji Kekerasan (HV)			Tota l	Rata -rata
		Titik 1	Titik 2	Titik 3		
As am sulf at	0.5 A	45,1	47,7	47,9	429, 4	47,7
	1.0 A	50,7	49,1	49,8		
	1.5 A	47,7	46,2	45,2		
As am fos fat	0.5 A	45,9	45,1	44,7	413, 4	45,9
	1.0 A	44,8	44,7	46,1		
	1.5 A	48,2	47,5	46,4		
Total		282, 4	280,3	280,1	842, 8	48,2

Dari tabel 2 dapat kita lihat bahwa spesimen mengalami penurunan kekerasan permukaan dari sebelum diberi perlakuan anodizing dengan setelah dianodizing, yaitu rata-ratanya menurun dari 48,6HV menjadi sebesar 47,7HV saat anodizing menggunakan asam sulfat dan saat anodizing menggunakan asam fosfat menjadi 45,9HV.



Grafik 2 Grafik Hubungan hasil anodisasi menggunakan asam sulfat dan asam fosfat terhadap kekerasan permukaan aluminium.

Pada grafik 2 terlihat hasil kekerasan setelah uji hardness menggunakan metode mikrovickers. Hasil kekerasan pada spesimen yang tidak mendapat perlakuan anodizing

mendapatkan nilai tertinggi yaitu rata-rata 48,6HV. Kemudian pada anodizing menggunakan asam sulfat menurun dengan rata-rata 47,7HV namun mendapat nilai tertinggi pada saat menggunakan kuat arus 1A. Pada anodizing menggunakan asam fosfat mengalami penurunan dari sebelum anodizing dengan rata-rata sebesar 45,9HV dan mendapat nilai tertinggi pada kuat arus 1,5A.

Dari grafik dapat terlihat saat menggunakan asam sulfat kekerasan meningkat saat menggunakan kuat arus 1A yaitu sebesar 49,8HV dari 46,9HV menggunakan kuat arus 0,5A, Sebelum turun kembali pada kuat arus 1,5A dengan rata-rata sebesar 46,3 HV. Namun saat menggunakan asam fosfat mengalami kenaikan saat menggunakan kuat arus 1,5A dengan nilai rata-rata 47,4HV dari 45,2HV menggunakan kuat arus 1A.

Asam yang digunakan pada anodizing mempengaruhi kekerasan permukaan aluminium, seperti terlihat dari grafik hasil kekerasan anodizing menggunakan asam sulfat nilainya lebih tinggi daripada hasil kekerasan menggunakan asam fosfat.

IV. Penutup

4.1 Kesimpulan

Dari hasil dan pembahasan diatas dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin rendah kuat arus yang digunakan saat anodizing maka nilai ketebalan permukaan aluminium akan semakin besar, begitu juga dengan anodizing menggunakan asam sulfat mendapatkan nilai ketebalan lebih besar daripada asam fosfat. Nilai ketebalan terbesar didapatkan pada proses anodizing menggunakan asam sulfat dan kuat arus sebesar 0,5A yang mendapatkan nilai 2,06µm.
2. Penggunaan variasi asam dan kuat arus mempengaruhi kekerasan lapisan permukaan aluminium. Nilai kekerasan tertinggi didapatkan saat

menggunakan asam sulfat dengan kuat arus 1A yaitu sebesar 49,9HV. Sedangkan nilai kekerasan tertinggi menggunakan asam fosfat dengan kuat arus 1,5A sebesar 47,6HV.

4.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya adalah:

1. Bagi peneliti selanjutnya dapat disarankan untuk mengembangkan variasi larutan untuk mengetahui efek kekerasan yang dihasilkan jika menggunakan variasi larutan yang lain.
2. Untuk peneliti selanjutnya disarankan untuk melakukan penelitian yang terfokus pada nilai kekerasan yang lebih optimal.
3. Peneliti selanjutnya juga disarankan untuk melakukan pemilihan bahan uji dan metode pengolahan data sehingga diharapkan bisa mendapatkan nilai yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ikbal Dalis, Jufriadi, dan Yuniati. *Pengaruh Variasi Kuat Arus dan Pewarnaan Terhadap Kekerasan Permukaan Pada Proses Anodisasi Aluminium 1100*. Jurnal Mesin Sains Terapan, Vol.02 No.02 : Agustus 2018.
- [2] Lesmana, Wahono, dan Maftuchin. *Pengaruh Variasi Larutan Elektrolit Terhadap Warna dan Kekerasan Lapisan Hasil Proses Anodizing*. Jurnal Teknik Mesin Tahun 25, No.1: April 2017.
- [3] Yulio Rahmad, Nurdin, Yuniati. *Pengaruh Variasi Suhu , Konsentrasi Larutan Asam Sulfat dan Asam Oksalat Pada Proses Hard Anodisasi Terhadap Kekerasan Permukaan Aluminium Alloy 6061*. Jurnal Mesin Sains Terapan, Vol.4 No.1 : Februari 2020.