

PENGARUH VARIASI TEGANGAN LISTRIK PADA PROSES PELAPISAN HARD ANODIZING TERHADAP LAJU KOROSI ALUMINIUM 6063 DENGAN KATODA (PB)

Dhimas Satria^{1,*}, Haryadi², Imron Rosyadi³, Erny Listijorini⁴, Rina
Lusiani⁵, Yogi Pratama⁶

^{1,2,3,4,5,6}Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Jl. Jendral Sudirman km 03, Cilegon, Banten, Indonesia

*email: dhimas@untirta.ac.id

Abstrak

Pada kehidupan sehari-hari *aluminium* merupakan yang paling banyak dijumpai penggunaannya, seperti pada industri otomotif, manufaktur, konstruksi dan lainnya. Material ini sering bersentuhan dengan atmosfer, berbagai larutan kimia yang merusak dan material lain yang bersifat mengikis. Salah satu cara untuk meningkatkan umur pakai dalam hal ketahanan korosi *aluminium* tersebut bisa dilakukan dengan proses *anodizing* yang merupakan proses lapisan oksidasi pada permukaan pada logam secara elektrokimia yang menggunakan anoda dan katoda di dalam larutan kimia yang bersifat konduktor. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi tegangan listrik pada proses pelapisan hard anodizing terhadap laju korosi aluminium 6063 dengan katoda (Pb). Dalam penelitian ini variasi tegangan listrik yang digunakan adalah 15V, 25V, dan 30V waktu yang digunakan adalah 60 menit. Menggunakan larutan H₂SO₄ dengan konsentrasi 0,5M. Selanjutnya *aluminium* hasil *hard anodizing* diuji ketebalan lapisan oksida dengan pengujian metalografi mempunyai ketebalan lapisan terbesar 5,5 micron. Hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi *aluminium* 6063 tanpa proses *anodizing* sebesar 3,759 (mpy). Proses *anodizing* cenderung meningkatkan ketebalan lapisan oksidasi *aluminium* dan pada tegangan listrik 30V menunjukkan hasil yang terkecil untuk nilai laju korosi dengan nilai 0,646 (mpy). Tegangan listrik pada proses *anodizing* mampu meningkatkan ketebalan lapisan oksida *aluminium* sehingga dapat memperkecil nilai laju korosi.

Kata kunci : Anodizing, Aluminium (Al), Timbal (Pb), Korosi, Tegangan

Pendahuluan

Sejak setengah abad yang lalu, pengembangan teknologi dalam proses finishing aluminium telah berkembang sangat pesat. Salah satu metode yang sangat lazim digunakan dalam proses manufaktur yaitu anodisasi (*anodizing*), karena mampu memberikan lapisan protektif serta dapat mengubah permukaan aluminium menjadi aluminium oksida yang sangat keras, tahan lama, dan tahan korosi.

Korosi merupakan kerusakan material padat (logam), karena pengaruh dari lingkungannya. Lingkungan seperti

misalnya lingkungan laut, lingkungan bawah tanah, lingkungan suhu tinggi, lingkungan mekanik dan lain sebagainya dapat menyebabkan terjadinya korosi, dengan terjadinya kerusakan yang disebabkan oleh korosi, pada sektor industri dapat berdampak pada terhentinya proses produksi dan mengakibatkan kerugian yang lebih besar serta turunnya tingkat keamanan. (Chamberlain dan Trethewey, 2001)

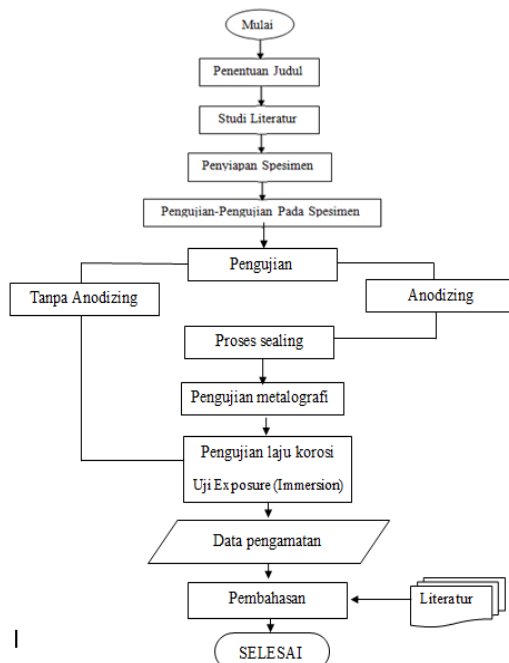
Salah satu cara melindungi atau memproteksi logam dari serangan korosi adalah dengan melapisi logam tersebut dengan logam lain melalui proses

elektrolisis. *Anodizing* merupakan salah satu cara pelapisan oksidasi pada aluminium yang dilakukan dengan oksidasi anodik pada suhu kamar (*room temperature*) dengan bantuan arus listrik agar terjadi reaksi kimia sehingga dihasilkan suatu lapisan yang dapat melindungi logam tersebut. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan bertujuan untuk mengetahui pengaruh terhadap laju korosi aluminium 6063 dengan variasi tegangan dan menggunakan katoda Timbal (Pb).

Metodologi

Untuk dapat mengetahui hasil dari penelitian ini maka pada bab ini akan dibahas mengenai metode penelitian. Yakni mengenai proses pelaksanaan dan prosedur penelitian yang akan dilakukan dalam menguji benda uji. Dimana pelaksanaannya dimulai dari persiapan benda uji sampai proses pengujian material yang dilakukan. Adapun prosedurnya dalam penelitian ini dapat dilihat pada gambar 1 yang di dalamnya terdapat skema ataupun alur penelitian yang dilakukan.

Diagram Alir Penelitian

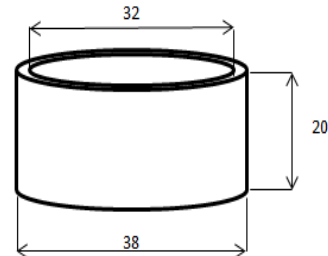


Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Spesimen Material

1. Dimensi pengujian anodizing .

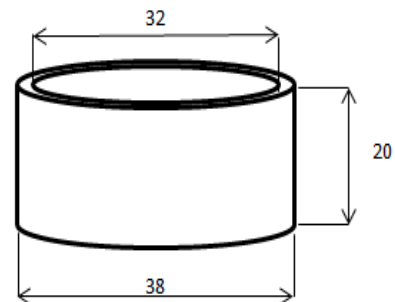
Dimensi spesimen pengujian anodizing menggunakan aluminium 6063, Diameter $D_1 = 32$ mm , $D_2 = 29$ mm dan tinggi 20 mm.



Gambar 2. Dimensi Uji Anodizing (mm)

2. Dimensi pengujian laju korosi.

Dimensi spesimen pengujian laju korosi menggunakan Aluminium 6063, Diameter $D_1 = 32$ mm , $D_2 = 29$ mm dan tinggi 20 mm.



Gambar 3. Dimensi Uji Laju Korosi (mm)

Pengujian Metalografi

Metalografi adalah ilmu yang mempelajari tentang cara pemeriksaan logam untuk mengetahui sifat, struktur, dan ketebalan lapisan logam tersebut. Metalografi merupakan suatu pengetahuan yang khusus mempelajari struktur logam dan mekanismenya.

Pada penelitian ini untuk mengukur ketebalan lapisan oksidasi menggunakan pengujian metalografi.

Pengujian Laju Korosi

Pengujian laju korosi ini dilakukan dengan metode imersi menggunakan standar ASTM G31. Pengujian ini dengan cara:

- a) Hitung berat awal benda uji sebelum pengujian.
- b) Menyiapkan larutan NaCl dengan konsentrasi 5%.
- c) Rendam benda uji ke dalam gelas kimia.
- d) Diamkan benda uji yang sudah di rendam ke dalam gelas kimia selama 168 jam (7 hari), setiap satu hari benda uji yang direndam didalam gelas kimia diangkat dan didiamkan diudara bebas selama 60 menit pada masing-masing benda uji.
- e) Ambil benda uji dan keringkan.
- f) Hitung berat akhir benda uji.
- g) Hitung laju korosi sesuai rumus.

Hasil Penelitian dan Pembahasan

Hasil Uji Hard Anodizing

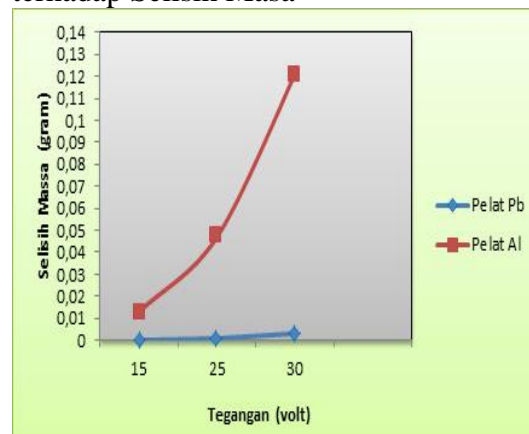
Dari percobaan yang telah dilakukan Proses pengujian *anodizing* pada aluminium 6063, didapat data sebagai berikut.

Tabel 1. Data Hasil Percobaan Anodizing

H ₂ SO ₄	Tegangan (volt)	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Selisih Berat (gram)
0,5	15	Al : 17,893	Al: 17,906	Al: 0,013
		Pb: 3,487	Pb: 3,487	Pb: 0
0,5	25	Al : 17,494	Al: 17,541	Al: 0,047
		Pb: 3,487	Pb: 3,488	Pb: 0,001
0,5	30	Al : 16,990	Al: 17,111	Al: 0,121
		Pb: 3,487	Pb: 3,490	Pb: 0,003

Dari hasil penelitian yang dilakukan ini menyatakan bahwa semakin besar tegangan yang digunakan, maka proses *anodizing* akan berjalan semakin cepat dan penambahan berat di anoda Aluminium 6063 akan semakin bertambah, sedangkan berat di katoda timbal (Pb) tetap karena katoda hanya bertindak sebagai katalis. Maka dari itu perlu dibuat suatu grafik yang dapat menggambarkan hubungan antara besar tegangan terhadap selisih massa pelat yang diperoleh, seperti yang tertera pada

grafik pada gambar 4 pengaruh tegangan terhadap Selisih Masa



Gambar 4. Grafik Pengaruh Tegangan terhadap Selisih Massa

Pada pengujian hard anodizing pengaruh tegangan terhadap selisih massa pada aluminium 6063, selisih massa terbesar yaitu pada sampel C dengan tegangan 30 volt sebesar 0,121 gram, pada sampel B dengan tegangan 25 volt aluminium 6063 mempunyai selisih massa sebesar 0,47 gram, sedangkan selisih massa yang terkecil adalah pada sampel A dengan tegangan 15 volt yaitu 0,013 gram. dikarenakan semakin tinggi tegangan yang diberikan pada saat proses hard anodizing maka semakin cepat proses elektrolisis pada larutan H₂SO₄ pada anoda yaitu aluminium, sedangkan yang berperan sebagai katoda adalah timbal (PB) meskipun sebagai katalis dalam penelitian yang dilakukan katoda timbal (PB) memiliki pertambahan selisih massa dikarenakan proses waktu penimbangan katoda timbal (PB) masih basah dengan larutan H₂SO₄ karena hasil selisih massa sangatlah kecil yaitu 0,001 gram dan 0,003 gram.

Hasil Uji Metalografi

Dari penelitian yang telah dilakukan mengenai pengujian metalografi menggunakan tiga spesimen yang telah di anodizing dengan variasi tegangan yaitu dengan tegangan 15 volt, 25 volt, dan 30

volt. Dimana penelitian metalografi ini bertujuan untuk melihat ketebalan lapisan oksidasi yang menempel pada Aluminium 6063 setelah dilakukan anodizing. sehingga didapat data pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil percobaan metalografi ketebalan lapisan

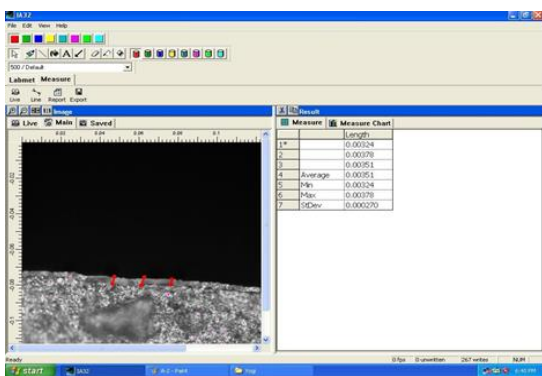
No	Benda	Rata-rata I (mm)	Rata-rata II (mm)	Rata-rata III (mm)
1	A	0,00299	0,00261	0,00351
2	B	0,00378	0,00441	0,00496
3	C	0,00541	0,00550	0,00496

Dari data ketiga rata-rata tersebut diambil data nilai yang terbesar dari setiap specimen dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Ketebalan Lapisan Oksidasi

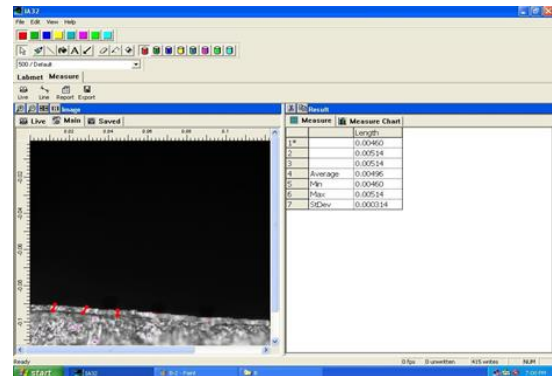
No	Benda	Ketebalan lapisan (mm)	Ketebalan lapisan (micron)
1	A	0,00351	3,51
2	B	0,00496	4,96
3	C	0,00550	5,5

Seperti yang terlihat pada gambar 5 pada hasil uji metalografi dengan tegangan 15 volt mempunyai nilai ketebalan 3,51 micron



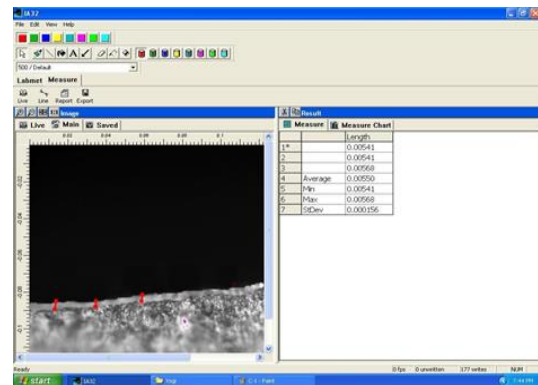
Gambar 5. Hasil uji metalografi benda A pembesaran 500x

Sedangkan yang terlihat pada gambar 6 pada hasil uji metalografi dengan tegangan 25 volt mempunyai nilai ketebalan 4,96 micron



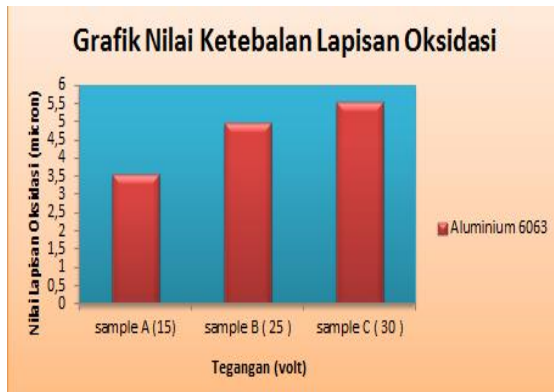
Gambar 6. Hasil uji metalografi benda B pembesaran 500x

Dan pada gambar 7 dapat dilihat pada hasil uji metalografi dengan tegangan 30 volt mempunyai ketebalan 5,5 micron



Gambar 7. Hasil uji metalografi benda C pembesaran 500x

Setelah dilakukan pengujian hard anodizing maka selanjutnya untuk memeriksa nilai ketebalan lapisan oksidasi yang terjadi pada aluminium 6063 dilakukan dengan pemeriksaan uji metalografi dengan tujuan melihat ketebalan lapisan oksidasi. Pengaruh variasi tegangan listrik terhadap Nilai ketebalan lapisan oksidasi sehingga kita buat grafik dapat kita lihat pada gambar 8.



Gambar 8. Grafik Nilai Ketebalan Lapisan Oksidasi

Nilai ketebalan lapisan oksidasi yang paling terbesar adalah sampel C dengan tegangan 30 volt mempunyai nilai sebesar 5,5 Micron, pada sampel B dengan tegangan 25 volt mempunyai nilai ketebalan lapisan oksidasi yaitu 4,96 Micron, sedangkan nilai lapisan oksidasi yang terkecil adalah sampel A dengan tegangan 15 volt yaitu sebesar 3,51 micron. Sehingga tegangan listrik pada proses hard anodizing sangatlah berpengaruh pada nilai ketebalan lapisan oksidasi, semakin tinggi tegangan listrik maka semakin tebal lapisan oksidasi yang di dapat.

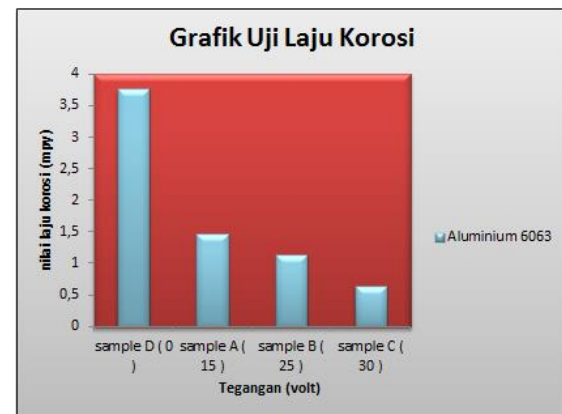
Uji Laju Korosi

Dari data yang sudah didapat pada pengujian laju korosi ini dilakukan dengan metode imersi menggunakan standar ASTM G31, yaitu metode kehilangan berat specimen uji laju korosi dapat kita lihat pada tabel 4 dimana terdapat empat spesimen.

Pada sample A dengan tegangan 15 volt mempunyai nilai laju korosi sebesar 1,463 (mpy), sampel B dengan tegangan 25 volt mempunyai nilai laju korosi sebesar 1,131 (mpy), sampel C dengan tegangan 30 volt mempunyai nilai laju korosi sebesar 0,646 (mpy), sedangkan pada sampel D tidak diberikan proses uji hard anodizing mempunyai nilai laju korosi sebesar 3,759 (mpy).

Tabel 4. Data hasil Uji Laju Korosi

No	Tegangan (volt)	Berat Awal (gram)	Berat Akhir (gram)	Selisih Berat (gram)	JUMLAH (JAM)	LAJU KOROSI Mpy
1	0	17,384	17,361	0,023	168	3,759
2	15	17,906	17,897	0,009	168	1,463
3	25	17,541	17,534	0,007	168	1,131
4	30	17,111	17,107	0,004	168	0,646



Gambar 9 Grafik uji laju korosi

Dari gambar 9, laju korosi dengan nilai terbesar didapat pada sampel D, ini dikarenakan sample D tidak diberi perlakuan hard anodizing dimana proses tersebut bertujuan untuk memberikan lapisan oksidasi pada aluminium. Dengan adanya lapisan oksidasi tersebut aluminium dapat lebih tahan lama terhadap laju korosi. Material aluminium 6063 pada sampel A, B dan C sebelum pengujian korosi diberikan perlakuan hard anodizing dengan variasi tegangan listrik pada sampel A diberikan tegangan 15 volt, sampel B diberikan tegangan 25 volt, sedangkan sampel C diberikan tegangan 30 volt. semakin besar tegangan yang digunakan, maka proses *hard anodizing* akan berjalan semakin cepat dan penambahan berat di anoda Aluminium akan semakin bertambah, dengan bertambahnya lapisan oksidasi dapat

menurunkan nilai dari laju korosi. Laju korosi dengan nilai terkecil adalah pada sampel C dengan tegangan 30 volt mempunyai nilai 0,646 (mpy).

Kesimpulan

1. Nilai ketebalan lapisan oksidasi yang paling terbesar yaitu pada sampel C dengan tegangan 30 volt yaitu 5,5 micron. Sehingga semakin tinggi tegangan listrik yang diberikan maka ketebalan lapisan akan meningkat.
2. Nilai laju korosi mempunyai nilai tertinggi pada sampel D tanpa diberikan Proses anodizing sebesar 3,759 (mpy), sedangkan nilai laju korosi yang terkecil adalah pada sampel C dengan tegangan 30 volt mempunyai nilai 0,646 (mpy).

Referensi

- [1] ASTM Internasional, ASTM G31-72 Standart Practice for Laboratory Imersion Corrosion Testing of Metals. United State, 2004.
- [2] Chamberlain, J., dan Trethewey, K.R., Korosi. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 1991.