

“PENGARUH VARIASI KUAT ARUS pada PROSES ELEKTROPLATING ALUMINIUM terhadap KETEBALAN Dan KEKERASAN LAPISAN”

Syaifulloh Ahmad¹, Ir. Hj. Unung Lesmanah, M.T.², Ismi Choirotin, S.T., M.T., M.Sc³

¹²³**Jurusan Teknik Mesin**

Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Jl. Mayjen Haryono No. 193, Dinoyo, Malang, Jawa Timur 65114

E-mail: [Syiaifulloh.ahmad77@gmail.com](mailto:Syaifulloh.ahmad77@gmail.com)

ununglesmana@unisma.ac.id

ismichoiron@unisma.ac.id

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of current on the electroplating process on the thickness and hardness of the Aluminum alloy 6061 layer, by varying the current strength of 10, 20 and 30 Ampere, voltage 12 Volt and time 60 minutes. The results obtained that the highest layer thickness value occurred in the electroplating process with a nickel layer using a current of 30 A, a voltage of 12 Volts and an immersion time of 60 minutes with a value of 22.531 μ m and the highest hardness value was obtained in this nickel electroplating process using a current of 30 A, voltage 12 Volts and immersion time of 60 minutes with a value of 675.7 VHN. This means that the greater the current used, the thickness and hardness of the layer will be higher.

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh arus listrik pada proses pelapisan elektroplating terhadap ketebalan dan kekerasan lapisan aluminium alloy 6061, dengan memvariasikan kuat arus 10, 20 dan 30 *Ampere*, tegangan 12 *Volt* dan waktu 60 menit. Hasil penelitian mendapatkan nilai ketebalan lapisan tertinggi terjadi pada proses elektroplating dengan lapisan nikel menggunakan kuat arus 30 A, tegangan 12 Volt dan waktu pencelupan 60 menit dengan nilai 22,531 μ m dan nilai kekerasan tertinggi di dapat pada proses elektroplating nikel ini menggunakan kuat arus 30 A, tegangan 12 Volt dan waktu pencelupan 60 menit dengan nilai 675,7 VHN. Artinya semakin besar kuat arus yang digunakan maka ketebalan dan kekerasan lapisan akan semakin tinggi.

Kata Kunci: Kuat Arus, Elektroplating, Aluminium Alloy 6061, Ketebalan, Kekerasan

I. Pendahuluan

Aluminium sering digunakan sebagai bahan untuk membuat komponen mesin dan suku cadang pada kendaraan otomotif karena bobotnya yang ringan dan daktilitas yang tinggi. Namun sampai sekarang masih sering muncul permasalahan dalam hal kekerasan permukaan akibat pengaruh gaya luar berupa benturan, gesekan sehingga terjadi deformasi atau perubahan bentuk. Untuk mengatasi masalah tersebut, diperlukan material yang memiliki sifat daktil dan kekerasan yang tinggi untuk memodifikasi kekerasan pada permukaan aluminium. Jika kekerasan pada aluminium dapat di tingkatkan, hal ini akan menguntungkan beberapa sektor industri karena banyak sektor industri yang membutuhkan aluminium dengan tingkat kekerasan yang tinggi.[1]

Elektroplating adalah proses pelapisan suatu logam dengan logam lain dengan cara elektrolisa, proses elektroplating dikategorikan sebagai proses *finishing* logam. Secara sederhana, elektroplating dapat diartikan sebagai proses pelapisan logam, menggunakan bantuan arus listrik dan senyawa kimia tertentu untuk mentransfer partikel logam pelapis ke bahan yang akan dilapisi. Pelapisan logam dapat berupa seng, galvanis, perak, emas, kuningan, tembaga, nikel, dan krom.[2]

Proses elektroplating baja karbon rendah dengan lapis nikel yang dilakukan (Rasyad & Arto, 2018) menggunakan variasi temperatur 50 °C, 55 °C, 60°C, waktu pelapisan yaitu 5 menit, 10 menit dan 15 menit dengan kuat arus 4A, 5A, 6A, mendapatkan hasil nilai kekerasan tertinggi terjadi pada variasi kuat arus

tertinggi yakni 6A, temperatur 60 °C dan waktu 5 menit dengan nilai 100 VHN [3]. Proses elektroplating lapis nikel-Chrome yang dilakukan oleh (muhammad yogi, 2021) memvariasikan waktu pencelupan 30, 60 dan 90 menit, mendapatkan hasil nilai rata - rata ketebalan variasi waktu 30 menit dengan nilai 6,76 μm . Nilai rata - rata ketebalan selanjutnya dengan variasi waktu 60 menit menghasilkan ketebalan 11,14 μm . Nilai rata-rata ketebalan terakhir dengan variasi waktu 90 menit menghasilkan ketebalan 11,57 μm . Artinya, semakin banyak waktu yang digunakan dalam proses pencelupan, semakin tinggi nilai ketebalan baja, tetapi perbedaan ketebalan pada variasi waktu 30 dan 60 menit sangat signifikan sedangkan 60 dan 90 menit tidak terlalu signifikan [4].

Dari beberapa hasil penelitian terdahulu maka peneliti beranggapan bahwa masih perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai kuat arus yang digunakan pada proses elektroplating terhadap ketebalan dan kekerasan lapisan. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan spesimen uji Alumunium Alloy 6061, karena Alumunium Alloy 6061 termasuk jenis logam yang sering digunakan pada kehidupan sehari-hari tetapi juga sering kali masih memiliki permasalahan terkait kekerasan pada permukaannya, selain itu masih belum ada penelitian terdahulu yang menguji ketebalan dan kekerasan lapisan elektroplating dengan menggunakan spesimen Alumunium Alloy 6061. Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul **“PENGARUH VARIASI KUAT ARUS pada PROSES ELEKTROPLATING ALUMUNIUM terhadap KETEBALAN dan KEKERASAN LAPISAN”**

II. METODE PENELITIAN

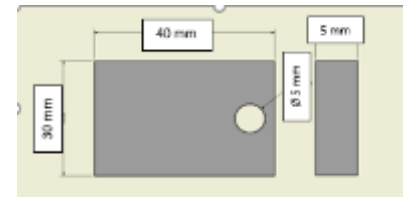
1. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen, yaitu suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat (*causal relationship*) antara faktor-faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan menghilangkan atau mengesampingkan faktor-faktor lain yang mengganggu. Dalam eksperimen ini memiliki tujuan untuk menganalisis perbedaan besar arus listrik pada pelapisan elektroplating lapis nikel untuk ketebalan dan kekerasan pada Alumunium Alloy 6061 dengan menggunakan metode pengujian ketebalan analisa ketebalan lapisan dengan foto mikro dan metode pengujian kekerasan *Micro Vickers*.

2. TAHAPAN PENELITIAN

a) Tahap Pengerjaan

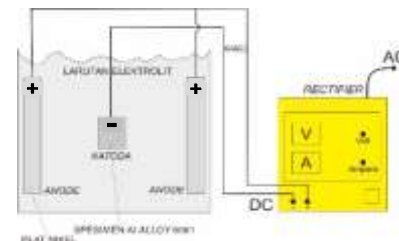
- 1) Persiapan Spesimen Uji Tahap persiapan adalah pemotongan material uji Alumunium Alloy 6061 sebanyak 9 spesimen sesuai pengujian yang dibutuhkan, dengan menggunakan gerinda potong sesuai dimensi yang telah ditentukan, yakni panjang 40mm, lebar 30mm, dan tebal 5mm.



Gambar 1. Dimensi Spesimen

- 2) Tahap pengerjaan awal dilakukan dengan cara pembersihan secara mekanik menggunakan mesin poles hingga permukaan rata dan halus.
- 3) Setelah di poles, Alumunium di bersihkan secara kimia menggunakan larutan pembersih agar minyak pada Alumunium menghilang, kemudian spesimen dibilas dengan air bersih. Selanjutnya, spesimen dicelupkan ke dalam cairan H₂SO₄ dicampur dengan air untuk membersihkan sisa kotoran.

b) Tahap Proses Elektroplating



Gambar 2. Dimensi Alat Elektroplating

- 1) Proses pencelupan nikel ada beberapa yang harus di persiapkan yakni Alumunium Alloy 6061, nikel sebagai pelapis dan larutan elektrolit. Varian objek eksperimen yang akan dilapisi ditempatkan pada kutub negatif (katoda) dan pelapis nikel pada kutub positif (anoda), kemudian kabel sebagai media arus listrik, anoda dan katoda dihubungkan pada sumber arus listrik melalui (*Rectifier*).
- 2) Apabila keseluruhan proses sudah terpenuhi, tekan tombol power on di rectifier, setel tegangan, kuat arus (listrik) dan hidupkan stopwatch.

- 3) Proses elektroplating dilakukan dengan memvariasikan kuat arus 10, 20 dan 30 *Ampere*, tegangan 12 *Volt* dan waktu 60 menit.
- 4) Setelah proses pelapisan elektroplating selesai, selanjutnya dibilas dengan air bersih dan spesimen di keringkan/ dijemur di bawah sinar matahari.

c) Tahap Hasil

Hasil elektroplating diperiksa jika ada yang rusak/cacat akan kembali mengulang proses elektroplating. Tetapi jika tidak ada yang rusak/cacat langsung melakukan tahap selanjutnya yakni pengujian ketebalan dan kekerasan lapisan.

3. TAHAPAN PENGUJIAN

a) Uji Ketebalan lapisan

Pengujian ini dilakukan dengan cara *specimen* dipolis bagian sampingnya, selanjutnya *Specimen* difoto menggunakan perbesaran 200 kali dengan foto *microscopic optic* dan hasil foto tersebut digunakan untuk menganalisa ketebalan lapisan menggunakan skala mikrometer.

b) Uji Kekerasan Lapisan

Pengujian ini dilakukan menggunakan metode *Micro Vickers* menggunakan indenter piramida berlian, sudut antara wajah piramida berlian yang saling berhadapan yakni 136 derajat. Dengan metode *micro vickers* menggunakan beban maksimum 200g.

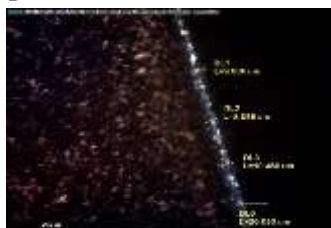
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Uji Ketebalan Lapisan

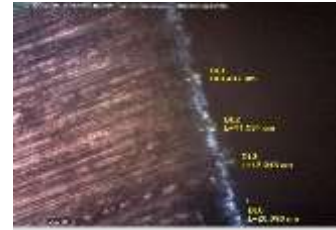
Hasil uji ketebalan lapisan di dapat dari pengujian yang dilakukan menggunakan alat uji foto mikroskop optic yang di analisa menggunakan skala mikron, menggunakan 9 spesimen dan setiap spesimen diambil 3 titik pengukuran kemudian di ambil rata-ratanya.

1. Kuat arus 10A

a) Spesimen 1



Gambar 3 hasil foto mikro uji ketebalan spesimen 1 variasi kuat arus 10 A



Gambar 4 hasil foto mikro uji ketebalan spesimen 2 variasi kuat arus 10 A

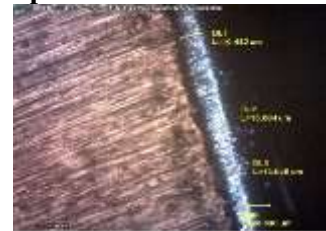
c) Spesimen 3



Gambar 5 hasil foto mikro uji ketebalan spesimen 3 variasi kuat arus 10 A

2. Kuat arus 20A

a) Spesimen 1



Gambar 6 hasil foto mikro uji ketebalan spesimen 1 variasi kuat arus 20 A

b) Spesimen 2



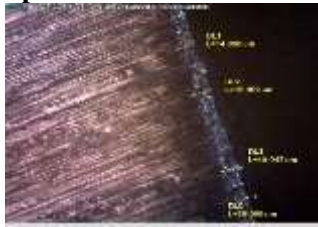
Gambar 7 hasil foto mikro uji ketebalan spesimen 2 variasi kuat arus 20 A

c) Spesimen 3



Gambar 8 hasil foto mikro uji ketebalan spesimen 3 variasi kuat arus 20 A

3. Kuat arus 30A a) Spesimen 1



Gambar 10 hasil foto mikro uji ketebalan spesimen 1 variasi kuat arus 30 A

b) Spesimen 2



Gambar 11 hasil foto mikro uji ketebalan spesimen 2 variasi kuat arus 30 A

c) Spesimen 3



Gambar 12 hasil foto mikro uji ketebalan spesimen 3 variasi kuat arus 30 A

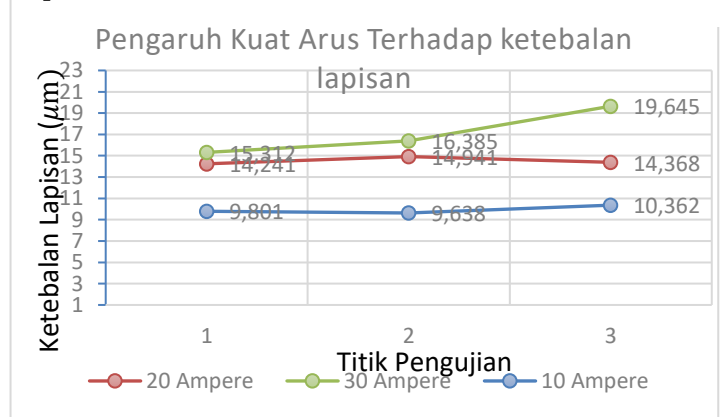
Dari hasil pengujian didapatkan nilai data sebagai berikut:

Tabel 1 Hasil uji ketebalan lapisan

No	Ampere	Uji ketebalan(μm)			Rata-rata
		Titik 1	Titik 2	Titik 3	

1	10 A (1)	9,936 μm	8,086 μm	10,460 μm	9,494 μm
2	10 A (2)	9,497 μm	11,551 μm	12,048 μm	11,032 μm
3	10 A (3)	9,970 μm	9,248 μm	8,597 μm	9,271 μm
4	20 A (1)	16,482 μm	15,604 μm	14,556 μm	15,547 μm
5	20 A (2)	13,296 μm	15,689 μm	15,153 μm	14,712 μm
6	20 A (3)	12,945 μm	13,470 μm	13,396 μm	13,270 μm
7	30 A (1)	14,390 μm	16,409 μm	16,047 μm	15,615 μm
8	30 A (2)	15,859 μm	18,164 μm	22,531 μm	18,851 μm
9	30 A (3)	15,689 μm	14,583 μm	20,357 μm	16,876 μm

Gambar 9 Grafik Pengaruh Kuat Arus terhadap Ketebalan Lapisan



Pada hasil uji ketebalan lapisan nilai rata-rata yang di dapat pada variasi kuat arus 10 A tegangan 12 V dan waktu pencelupan 60 menit ialah 9,932 μm , nilai ketebalan lapisan selanjutnya yaitu variasi kuat arus 20 A tegangan 12 V dan waktu pencelupan 60 menit menghasilkan ketebalan lapisan 14,510 μm , dan nilai ketebalan terakhir yakni variasi kuat arus 30 A tegangan 12 V dan waktu pencelupan 60 menit menghasilkan ketebalan lapisan 17,114 μm .

Perbedaan kuat arus yang dipakai yakni 10 A, 20 A dan 30 A dengan tegangan 12 V dan waktu pencelupan 60 menit, mendapatkan hasil ketebalan lapisan tertinggi terjadi pada variasi kuat arus 30 A dan terendah terjadi pada variasi kuat arus 10 A dan dapat di simpulkan bahwa semakin besar kuat arus yang di pakai maka ketebalan lapisan akan semakin tebal.

Hal ini disebabkan karena semakin besar kuat arus maka semakin banyak ion-ion dari anoda nikel sebagai bahan pelapis yang tereduksi dan terbawa

menempel pada permukaan katoda yakni Aluminium Alloy 6061 yang mengalami oksidasi.

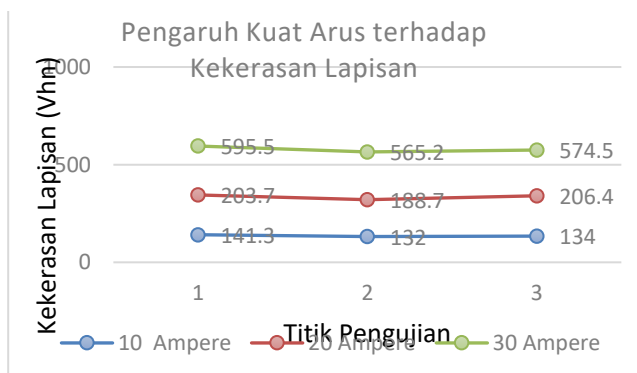
B. Hasil Uji Kekerasan Lapisan

Hasil uji ketebalan lapisan di dapat dari pengujian yang dilakukan menggunakan alat uji kekerasan metode mikro *Vickers* dengan pembebanan 200 gram, menggunakan 9 spesimen dan setiap spesimen diambil 3 titik pengukuran kemudian di ambil rata-ratanya. Data yang diperoleh sebagai berikut:

Tabel 2 Hasil Data Uji Kekerasan Lapisan

No	Ampere	Uji kekerasan (HV)			Rata-rata
		Titik 1	Titik 2	Titik 3	
1	10 A (1)	132,5 HV	117,5 HV	130,9 HV	126,9 HV
2	10 A (2)	165,1 HV	134 HV	134,4 HV	144,5 HV
3	10 A (3)	126,5 HV	144,5 HV	136,9 HV	135,9 HV
4	20 A (1)	195,7 HV	169,8 HV	177,7 HV	181 HV
5	20 A (2)	153,3 HV	178,8 HV	217,3 HV	183,1 HV
6	20 A (3)	262,2 HV	217,7 HV	224,3 HV	234,7 HV
7	30 A (1)	667,9 HV	637,1 HV	639,1 HV	648 HV
8	30 A (2)	450,2 HV	382,8 HV	426,4 HV	419 HV
9	30 A (3)	668,6 HV	675,7 HV	658,1 HV	667,4 HV

Gambar 13 Grafik Pengaruh Kuat Arus terhadap Kekerasan Lapisan



Pada hasil uji kekerasan lapisan nilai rata-rata yang di dapat pada variasi kuat arus 10 A tegangan 12 V dan waktu pencelupan 60 menit ialah 135,8 VHN, nilai kekerasan lapisan selanjutnya yaitu variasi kuat arus 20 A tegangan 12 V dan waktu

pencelupan 60 menit menghasilkan kekerasan 199,6 VHN, dan nilai kekerasan lapisan terakhir yakni variasi kuat arus 30 A tegangan 12 V dan waktu pencelupan 60 menit menghasilkan kekerasan 578,4VHN.

Hasil pengujian kekerasan variasi kuat arus pada proses elektroplating lapis nikel menunjukan bahwa semakin besar kuat arus yang dipakai maka kekerasan lapisan juga akan semakin tinggi.

Hal ini disebabkan semakin besar kuat arus lapisan nikel yang di dihasilkan akan semakin tebal ini membuat kekerasan lapisan semakin meningkat, karena logam pelapis nikel memiliki kekerasan lebih tinggi dari logam yang di lapisi yakni aluminium alloy 6061.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan variasi kuat arus elektroplating nikel terhadap ketebalan dan kekerasan lapisan pada aluminium Alloy 6061 dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Semakin besar kuat arus maka ketebalan lapisan yang dihasilkan pada proses elektroplating nikel pada aluminium Alloy 6061 akan semakin tinggi, nilai tertinggi pada proses elektroplating nikel ini menggunakan kuat arus 30 A, tegangan 12 Volt dan waktu pencelupan 60 menit dengan nilai 22,531 μm .
2. Semakin besar kuat arus pada proses elektroplating nikel pada Aluminium Alloy 6061 maka kekerasan lapisan yang dihasilkan juga akan semakin tinggi, nilai tertinggi yang di dapat pada proses elektroplating nikel ini menggunakan kuat arus 30 A, tegangan 12 Volt dan waktu pencelupan 60 menit dengan nilai 675,7 VHN.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Y. F. Pradani, M. Sulaiman, and S. Hardiyanto, "Analisis Tingkat Kekerasan Aluminium 6061 Berdasarkan Variasi Media Pendingin Pada Proses Pack Carburizing," *STEAM Eng. J. Sci. Technol. Educ. Mech. Eng.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [2] I. R. Sugara, T. Gd, T. Nindhia, and D. N. K. P. Negara, "Kekuatan Tarik Dan Kekerasan Aluminium Setelah Dielektroplating Dengan Variasi Pelapisan Al – Zn – Ni dan Al – Zn – Cu – Ni," vol. 6, no. 1, 2017.
- [3] A. Rasyad and B. Arto, "Analisis Pengaruh Temperatur, Waktu, dan Kuat Arus Proses

- Elektroplating terhadap Kekuatan Tarik,
KRasyad, A., & Arto, B. (2018). Analisis
Pengaruh Temperatur, Waktu, dan Kuat Arus
Proses Elektroplating terhadap Kekuatan
Tarik, Kekuatan Tekuk dan Kekerasa,” *J.
Rekayasa Mesin*, vol. 9, no. 3, pp. 173–182,
2018.
- [4] P. Baja and S. C. T. Ketebalan, “[3] 1] 2] 3],”
2013.