

PENGARUH VARIASI WAKTU PENCELUPAN PLAT BAJA A36 TERHADAP KETEBALAN dan KEKERASAN PELAPISAN ZN pada PROSES ELEKTROPLATING

Miftachul Tofani¹, Unung Lesmanah², Mochammad Basjir³

¹Jurusan Teknik Mesin, ²Fakultas Teknik, ³Universitas Islam

Malang Jalan MT. Haryono 193 Malang 65145

E-mail : miftachultofani@gmail.com, ununglesmanah@unisma.ac.id, m.basjir@unisma.ac.id

ABSTRAK

Banyak pabrik yang menggunakan lapisan logam krom dan hampir semua manusia menggunakan alat yang terbuat dari logam karena baja A36 banyak digunakan diberbagai komponen sepeda motor, mobil, furniture, dan konstruksi bangunan/jembatan tetapi mudah terkorosi juga berwarna abu-abu, tidak menarik, untuk menghambat korosi serta mempercantik tampilan dilakukan pelapisan. Metode ini menggunakan proses *electroplating* dengan pelapisan anoda ZN dan material yang dilapisi adalah baja A36, dan memvariasikan lama waktu pencelupan pada proses *electroplating* yaitu antara 60, 90, dan 120 menit setelah dilapisi di uji ketebalan dan kekerasan lapisan. Dari hasil penelitian ini menghasilkan nilai ketebalan terkecil pada pelapisan anoda zn pada variasi lama waktu pencelupan 60 menit sebesar 9,7 μm , sedangkan nilai ketebalan tertinggi pada variasi lama waktu pencelupan 120 menit sebesar 17,25 μm . Dan nilai kekerasan terkecil terdapat pada variasi lama waktu pencelupan 60 menit sebesar 265,7 μm , sedangkan nilai kekerasan tertinggi pada variasi lama waktu pencelupan 120 menit sebesar 498,1 μm .

Kata Kunci : Ketebalan & kekerasan lapisan, *electroplating*, Zinc, Baja A36.

ABSTRACT

Many industrial sectors use chrome metal coatings and almost all humans use tools made of metal because A36 steel is widely used in various components of motorcycles, cars, furniture, and building/bridge construction but is easily corroded and is gray in color, unattractive, for inhibit corrosion and beautify the appearance of the coating. This method uses an electroplating process with ZN anode coating and the coated material is A36 steel, and varies the immersion time in the electroplating process between 60, 90, and 120 minutes after being coated in the coating thickness and hardness test. From the results of this study, the smallest thickness value for the Zn anode coating on the variation of the length of immersion time of 60 minutes was 9.7 m, while the highest thickness value of the variation of the immersion time of 120 minutes was 17.25 m. And the smallest hardness value is found in the variation of the length of immersion time of 60 minutes at 265.7 m, while the highest hardness value in the variation of the immersion time of 120 minutes is 498.1 m

Key word : Coating thickness and hardness, *electroplating*, Zinc, Steel A36.

I. PENDAHULUAN

Di Indonesia sendiri pelapisan logam krom cukup penting dan banyak digunakan disektor-sektor industri. Banyak sektor industri yang menggunakan pelapisan krom antaranya Pabrik barang elektronika pabrik furniture, pabrik suku cadang mobil dan sepeda motor pabrik pesawat. Dan juga banyak home industry yang menggunakan pelapisan logam krom dari

skala besar sampai kecil. Tidak mudah untuk dapat pemasarannya, tapi industri/pabrik pelapisan krom cukup banyak yang menggunakannya dan sangat membantu di perusahaan ataupun pabrik dan penjualan. [1].

Banyak manusia yang menggunakan alat dari logam, yaitu berbagai perhiasan, furniture, berbagai kerajinan, komponen sepeda motor, mobil, alat makan dan mandi dan lain-lain. Kebanyakan alat yang

digunakan dari logam baja. Baja merupakan logam yang banyak digunakan dalam masyarakat dan industri. Industri manufaktur terkadang membutuhkan logam yang menggabungkan sifat-sifat berbagai jenis logam. Misalnya, bahkan logam keras pun tahan terhadap korosi. Kelemahan baja ini selain mudah terkorosi juga berwarna abu-abu, tidak menarik, untuk mencegah korosi serta untuk mempercantik tampilan dilakukan plating/coating. [2].

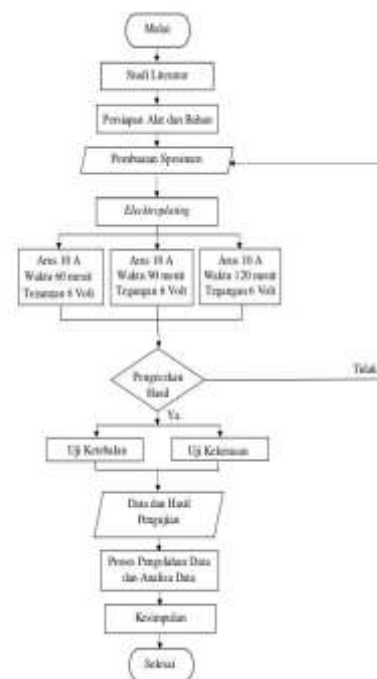
Baja ringan (mild steel/baja ringan) adalah baja dengan kandungan karbon 0,008% 0,3% C. Satu ton baja ringan mengandung 1030 kg karbon. Baja karbon biasanya dibuat dalam bentuk pelat, baja pipih dan baja batangan atau profil. Baja karbon rendah memiliki ketahanan aus yang rendah. Pada umumnya baja ini digunakan sebagai bahan baku untuk pembuatan lambung kapal, pipa gedung, jembatan, bodi mobil, dan lain-lainnya [3].

Elektroplating adalah proses pelapisan suatu bahan dengan menggunakan arus listrik dan larutan sebagai media penghantarnya. Bahan pelapis ada di katoda (katoda) dan bahan pelapis ada di anoda (anoda). Bagian yang akan dilapisi direndam dalam larutan yang mengandung ion logam. Proses pelapisan ini menggunakan arus searah. [4].

Berdasarkan uraian di atas, saya tertarik untuk mempelajari proses elektroplating dan perubahan waktu perendaman yang mempengaruhi ketebalan lapisan dan kekerasan material.

II. METODE PENGKAJIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan metode eksperimen (experimental research), yaitu suatu cara untuk mencari hubungan sebab akibat antara faktor yang sengaja ditimbulkan oleh peneliti dengan mengeliminasi atau menyisihkan faktor-faktor lain yang mengganggu. Dalam penelitian ini



Gambar 1. Diagram Alir

- Penelitian kepustakaan adalah rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan metode pengumpulan data perpustakaan, membaca dan menulis, serta mengelola bahan penelitian.
- Persiapan alat dan bahan yang di perlukan dalam penelitian guna dapat menunjang selama penelitian berlangsung.
- Proses dimana pembuatan bentuk benda uji yang mulanya masih berbentuk plat, kemudian di potong sesuai ukuran dan bentuk seperti yang telah ditetapkan.
- Setelah pembuatan spesimen benda uji yang tidak diberi perlakuan ataupun yang di beri perlakuan dengan proses *electroplating* maka benda uji akan di cek terlebih dahulu guna mengetahui apakah ada kegagalan dalam peroses pembuatan benda uji dan proses *electroplating* itu sendiri, jikapun ada maka benda uji akan di ulang kembali pada pembuatan spesimen kembali.
- Proses Pengujian dilakukan dua kali pengujian uji ketebalan dan kekerasan menggunakan mesin *Coating Thickness Meter Microprocessor CM-8826FN* dan *Hardness Test Mikro Vickers (HV)*.
- Proses pengambilan data dan hasil penelitian akan didapat selama kurang lebih dua hari pengujian

- Setelah hasil dari pengujian ketebalan dan kekerasan lapisan selesai dilakukan, selanjutnya akan dibuatkan dalam bentuk tabel dan dianalisa menggunakan Anova, kemudian akan ditampilkan dalam bentuk grafik.
- Menyimpulkan hasil pengolahan data penelitian ini dan memberi saran untuk peneliti selanjutnya yang akan meneruskan penelitian terdahulu agar dapat mengembangkan dan dapat di implementasikan di dalam kehidupan sosial, pendidikan, dan di industri masal.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini menggunakan material baja A36 dengan dimensi panjang 70 mm, lebar 40 mm, dan tebal 5 mm, proses awal pelapisan menggunakan proses *electroplating* dengan variasi waktu pencelupan pada *electroplating* nikel antara 60 menit, 90 menit, 120 menit, di harap mendapatkan perbandingan nilai ketebalan dan kekerasan yang signifikan.



Gambar 2. Hasil *electroplating* 60 menit



Gambar 3. Hasil *electroplating* 90 menit

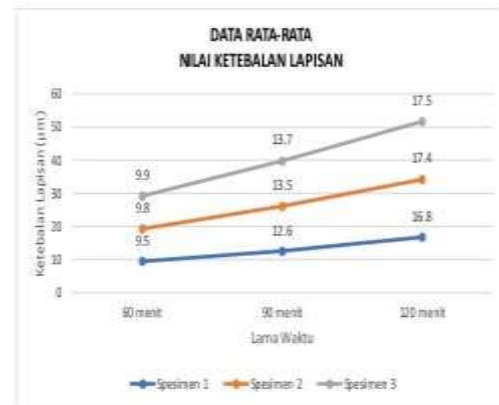


Gambar 4. Hasil *electroplating* 120 menit

Tabel 1. Data Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan

Waktu	No Spesimen	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata
60 Menit	1	9,5 μm	9,7 μm	10,1 μm	9,8 μm
	2	10 μm	9,4 μm	10,2 μm	9,9 μm
	3	9,2 μm	9,5 μm	9,9 μm	9,5 μm
90 Menit	1	12 μm	13,2 μm	12,5 μm	12,6 μm
	2	13,5 μm	12,9 μm	14 μm	13,5 μm
	3	13,2 μm	13,8 μm	14,1 μm	13,7 μm
120 Menit	1	16,5 μm	16,9 μm	17 μm	16,8 μm
	2	17,2 μm	17 μm	17,9 μm	17,4 μm
	3	17,5 μm	17,1 μm	17,8 μm	17,5 μm

Dapat dilihat tabel diatas menunjukkan nilai rata-rata hasil uji ketebalan dari tiga variasi 60, 90, dan 120 menit lama waktu pencelupan proses *electroplating nickel*. Menggunakan 9 spesimen setiap variasi digunakan 3 spesimen dimana setiap spesimen diambil tiga titik uji ketebalan sehingga didapatkan 9 data per variasi atau 27 data keseluruhan.



Grafik 1. Data rata-rata ketebalan lapisan

Ditinjau dari grafik nilai ketebalan lapisan dengan menggunakan variasi lama waktu 60, 90, dan 120 menit pencelupan *electroplating nickel* maka bisa disimpulkan bahwa semakin lama waktu pencelupan maka akan semakin tebal lapisan *electroplating*. Dari data yang di peroleh nilai ketebalan tertinggi terdapat pada 120 menit lama waktu pencelupan dengan nilai kekerasan 17,5 μm sedangkan nilai ketebalan terendah terdapat pada 60 menit lama waktu pencelupan dengan nilai ketebalan 9,5 μm .

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Kekerasan Lapisan

Waktu	No Spesimen	Titik 1	Titik 2	Titik 3	Rata-rata
60 Menit	1	256,2	250,2	250,5	252,3
	2	259,8	251,9	249,8	253,8
	3	286,4	283,8	303,1	291,1
90 Menit	1	315,6	320,7	352,9	329,7
	2	342,2	331,4	365,8	346,4
	3	350,2	355,1	360,5	355,2
120 Menit	1	483,5	519,6	529,6	510,9
	2	494,4	382,4	365,8	414,2
	3	571,8	548,8	587,4	569,3

Dapat dilihat data diatas menunjukan nilai hasil uji kekerasan lapisan dari tiga variasi 60, 90, dan 120 menit lama waktu pencelupan proses *electroplating nickel*. Menggunakan 9 spesimen setiap variasi digunakan 3 spesimen dimana setiap spesimen diambil tiga titik uji kekerasan sehingga didapatkan 9 data per variasi atau 27 data keseluruhan.



Ditinjau dari grafik nilai kekerasan dengan menggunakan variasi lama waktu 60, 90, dan 120 menit pencelupan *electroplating nickel* maka bisa disimpulkan bahwa lama waktu pencelupan spesimen di *electroplating* pasti akan mempengaruhi ketebalan dan kekerasan lapisan tersebut. Dari data yang di peroleh nilai kekerasan tertinggi terdapat pada 120 menit lama waktu pencelupan dengan nilai kekerasan 569,3 HV sedangkan nilai kekerasan terendah terdapat pada 60 menit lama waktu pencelupan dengan nilai kekerasan 252,3 HV.

IV. KESIMPULAN & SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dengan pengaruh variasi waktu pencelupan *electroplating nickel-chrome* pada baja A36 terhadap ketebalan lapisan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

Proses *electroplating* pada spesimen baja karbon rendah A36 dan bahan pelapis *nickel-chrome* dengan variasi waktu pencelupan 60, 90, 120 menit sudah berhasil dilaksanakan.

Hasil *electroplating* Baja A36 dengan variasi waktu pencelupan nilai ketebalan tertinggi di dapat pada waktu pencelupan 120 menit dengan nilai ketebalan mencapai 17,5 μm . Sedangkan nilai ketebalan terendah di dapat pada pencelupan 60 menit mendapatkan nilai ketebalan 9,5 μm . Maka dari itu nilai ketebalan yang di hasilkan dari proses *electroplating* Baja A36 sangat di pengaruhi hasilnya oleh variasi waktu pencelupan yang ada. Jika di tinjau dari perhitungan manual analisis uji ANOVA (*Analysis Of Variance*) didapat hasil sebagai berikut oleh karena $F_{hitung} > F_{Tabel}$ atau $(136,356 > 3,40)$ maka H_0 ditolak, terdapat perbedaan yang *significant* ketebalan lapisan pada variasi waktu pencelupan *electroplating nickel chrome* pada baja A36.

Dilihat dari Analisis Pengambilan data kekerasan sangat mempengaruhi nilai ketebalan dan juga mempengaruhi lama waktu pencelupan. Jika lama waktu pencelupan spesimen di *electroplating* pasti akan mempengaruhi ketebalan dan kekerasan lapisan tersebut. nilai kekerasan tertinggi didapat pada waktu pencelupan 120 menit dengan nilai kekerasan 569,3 HV, sedangkan nilai kekerasan terendah didapat pada waktu pencelupan 60 menit dengan nilai kekerasan 252,3 HV, jika ditinjau dari perhitungan manual analisis uji ANOVA (*Analysis Of Variance*) didapat hasil sebagai berikut oleh karena $F_{hitung} > F_{Tabel}$ atau $(59,56 > 3,40)$ maka H_0 ditolak, terdapat perbedaan yang *significant* kekerasan lapisan pada variasi waktu pencelupan *electroplating nickel chrome* pada baja A36.

SARAN

Beberapa hal yang perlu di perhatikan untuk pengembangan penelitian selanjutnya

hal-hal yang perlu di perhatikan oleh peneliti, antara lain adalah :

1. Pada penelitian selanjutnya, perubahan lain dalam proses elektroplating, seperti perubahan kuat arus, waktu perendaman, pH elektrolit, tegangan, dapat digunakan untuk memperoleh berbagai data dan temuan.
2. Penelitian kepustakaan adalah rangkaian kegiatan yang berkaitan dengan metode pengumpulan data perpustakaan, membaca dan menulis, serta mengelola bahan penelitian
3. Pada pembaca yang ingin melanjutkan ini diharap dapat menggunakan variasi Amper, volt, dan lama waktu pencelupan yang tepat agar mendapatkan ketebalan lapisan yang diinginkan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Baihaqi, Ray Adam, Herman Pratikno, and Setyo Hadiwidodo. 2019. "Analisis Sour Corrosion Pada Baja ASTM A36 Akibat Pengaruh Asam Sulfat Dengan Variasi Temperatur Dan Waktu Perendaman Di Lingkungan Laut." 8(2).
- [2] Muhammad Yogi M, Ir. Hj. Unung Lesmanah, M.T, Mochammad Basjir, S.T., M.T. 2021. "Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan Electroplating Nickel – Chrome Pada Baja S45c Terhadap Ketebalan Lapisan."
- [3] Darmawan D.P, Arif Surya, I Dewa Ketut Okariawan, and Nasmi Herlina Sari. 2015. "Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Proses Electroplating Terhadap Kekuatan Tarik, Kekerasan Dan Ketebalan Lapisan Pada Baja Karbon Rendah Dengan Krom." *Dinamika Teknik Mesin* 5(2).
- [4] Jenggawah, Negeri et al. 2010. "Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Jember Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember." : 68–74.
- [5] Jurusan, Mahasiswa et al. 2017. "Pelapisan Stainless Steel Aisi 304 Menggunakan Nikel (Ni)." 5(1): 16–24.
- [6] Ketahanan, Kekerasan D A N, and Kevin Bimariga. 2018. *Pengaruh Variasi Kuat Arus Terhadap Korosi Hasil Elektroplating Nikel-Hard*.
- [7] Lesmanah, Unung, Eko Marsyahyo, and Prima Vitasari. 2013. "Optimasi Sifat Mekanis Kekuatan Tarik Baja St 50 Dengan Perlakuan Gas Carburizing Variasi Holding Time Untuk Peningkatan Mutu Baja." *Jurnal Mekaninal* 4(2): 366–75.
- [8] Pani, Soelarso. 2018. "Pengaruh Variasi Kuat Arus Listrik Dan Waktu Electroplating Nickel-Chrome Terhadap Ketebalan Lapisan Pada Permukaan L A N D A S A N T E O R i A . Prinsip Dasar Electroplating Ahmad , 2011 . Prinsip Dasar Dari Proses Lapis Listrik Berpedoman Atau Berdasarka."
- [9] Sabyantoro, Wahyu Kheren, Helmy Purwanto, and Muhammad Dzulfikar. 2019. "Analisis Laju Korosi Dengan Aliran Media Korosi Hcl 10% Pada Material Baja Astm A36 Dengan Sudut Bending." *Jurnal Ilmiah Momentum* 15(1).
- [10] Saefuloh, Iman et al. 2021. "Pengaruh Variasi Kecepatan Pengadukan Dengan Penambahan Perlakuan Panas Lapisan Electroless Ni-P Terhadap Laju Korosi Dan Kekerasan Permukaan Baja Karbon Rendah Iman Saefuloh Dkk / Jurnal Rekayasa Mesin." 16(2): 241–48.
- [11] Sahri, Sofyan. 2015. "Analysis of the Effect Line Heating on Mechanical Properties and Microstructure of Steel ASTM A36 with Variations Cooling Analisa Pengaruh Line Heating Terhadap Sifat Mekanik Dan Struktur Mikro Baja ASTM A36 Dengan Variasi Pendinginan.
- [12] Wardana, Rusma Reza. 2021. "Analisis Laju Korosi Baja A36 Dengan Coating Zinc Anode Dan Aluminium Anode Pada Proses Electroplating Disusun Oleh : Reza Rusma Wardana Prodi Teknik Mesin."

Dosen Pembimbing 1

Ir. Hj. Unung Lesmanah, M.T
NIDN : 0721046701

