

ANALISA PENGARUH VARIASI TEGANGAN LISTRIK DENGAN PELAPISAN TEMBAGA DAN NIKEL TERHADAP LAJU KOROSI BAJA A36 PADA PROSES ELEKTROPLATING

Mohammad Arif Nur Rokhim¹, Margianto², Unung Lesmanah³,

Prodi Teknik Mesin¹, Fakultas Teknik², Universitas Islam

Malang³ Jalan MT. Haryono 193 Malang 65145

Surel : mohammadarifnurrokhim@gmail.com, margianto@unisma.ac.id,
ununglesmanah@unisma.ac.id,

ABSTRAK

Perkembangnya dunia manufaktur khususnya tidak lepas dari penggunaan besi. Baja yang digunakan di banyak industri umumnya adalah baja karbon rendah. Lantaran baja karbon mempunyai sifat mekanik yang baik dan ekonomis namun mudah terkorosi, untuk menghambat korosi pelapisan dilakukan. Metode ini menggunakan proses elektroplating dengan pelapisan tembaga dan nikel, dan material yang akan dilapisi adalah baja A36. Dengan memvariasikan Tegangan listrik pada proses elektroplating adalah 9, 12, 15 dan 18 volt. Hasil penelitian menunjukkan rata - rata laju korosi terendah untuk lapisan tembaga terjadi pada tegangan 18 volt, yaitu sebesar 0,0013 mpy. Dan hal terbesar terjadi pada tegangan 9 volt, yaitu 0,003 mpy sedangkan untuk pelapisan nikel rata- rata laju korosi terendah adalah 18 volt, yaitu 0,0015 mpy, dan yang terbesar terjadi pada tegangan 9 volt, yaitu sebesar 0,0026 mpy.

Kata kunci: electroplating, baja a36, tembaga, nikel dan uji laju korosi.

I. PENDAHULUAN

Perkembangnya manufaktur khususnya tiada lepas dari pemakaian besi. Baja yang digunakan di banyak industri biasanya ialah baja dengan karbon rendah. Lantaran baja karbon memiliki karakter mekanik yg baik dan irit [1]. Korosi terjadi sebab baja kehilangan partikel dan teroksidasi. Pengkaratan dapat menurunkan kekuatan konstruksi baja. Hal ini dikarenakan baja akan teroksidasi menjadi lebih lemah serta lebih getas, serta tak mampu menumpu tegangan struktur baja. Namun, logam dapat dilindungi dari pengkaratan melalui pelapisan [2].

Berbagai proses dapat digunakan untuk melepasi baja dengan logam. Salah satunya adalah electroplating, yang juga dikenal dengan istilah *cold dipping*. Pelapisan ini menggunakan arus searah. Seperti pada elektrolisis, logam galvanis bertindak sebagai anoda dan bahan dasar (sempel) sebagai katoda [3]. Selain penampilan lapisan, pilihan galvanisasi dipengaruhi antara lain oleh daya tahan

dan perlindungan korosi. Dalam kondisi tertentu, ketahanan korosi adalah yang paling penting [4]. Pelapisan mengacu pada pelapis permukaan yang memodifikasi bagian depan material untuk memperoleh sifat umpamanya kekerasan dan tahanan karat tanpa menukar sifat skematis tertentu.

Elektroplating adalah jenis pelapisan permukaan yang memakai arus listrik untuk membentuk lapisan logam atau paduan logam yang padat, homogen, dan lengket yang melekat pada permukaan. Lapisan yang dihasilkan untuk melindungi dan memperbaiki sifat permukaan tertentu. Dalam saluran galvanisasi, arus listrik mengalir melalui bak yang memuat elektrolit, anoda serta katoda [5].

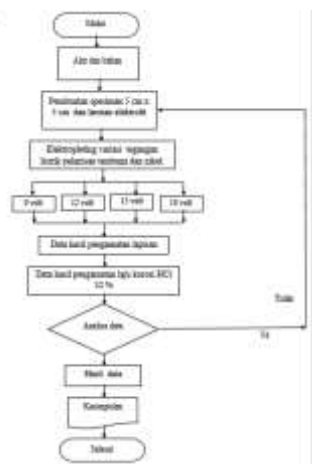
Nikel serta tembaga merupakan logam yang sering dipakai pada industri penyepuhan logam [6]. Nikel gigih terhadap pengkaratan, mengantongi kekuatan serta kekerasan yang komplet, dan penghantar elektrik yang bagus. Tembaga, sebaliknya adalah logam lunak

dan lentur yang tidak terlalu teroksidasi diudara. sebab keunikan yang elektropositif (mulia). Pelapisan tembaga mudah dilakukan dan solusinya mudah dikendalikan. Tembaga bertindak sebagai primer sebelum lapisan berikutnya [7]

Berdasarkan uraian di atas, saya tertarik ununtuk meneliti proses elektroplating dan perubahan tegangan yang mempengaruhi laju korosi material [8].

II. METODELOGI PENELITIAN

Teknik penelitian memakai metode eksperimen langsung. Analisis perbedaan pelapisan tembaga dan nikel terhadap laju korosi baja a36 dengan menggunakan metode pengujian yaitu *weight loss* [9]



Gambar 1. Diagram alir

- Siapkan alat serta bahan eksperimen.
- Suatu proses dimana sampel mula – mula berupa plat, setelah itu di potong sesuai ukuran dan bentuk yang telah ditentukan.
- Saat menguji sampel uji yang belum diberi perlakuan galvanis, sampel uji terlebih dahulu diperiksa kemungkinan cacat dalam pembuatan sampel uji dan dalam proses elektrolis itu sendiri. Titik uji diulang lagi selama persiapan sampe [10].
- Pengujian dilakukan dengan menguji laju korosi menggunakan metode *weight loss*.
- Proses pengumpulan data dan hasil penelitian berasal dari masa uji coba satu hari [11]
- Setelah hasil uji laju korosi selesai, hasil tersebut ditabulasikan dan dianalisis menggunakan ANOVA kemudian diplot.

- Merangkum hasil pengolahan data penelitian ini dan mengusulkan penelitian baru untuk melanjutkan peneliti sebelumnya agar dapat dikembangkan dan diterapkan di masyarakat, pendidikan, dan industri masal.

III. Hasil dan pembahasan

Material baja A36 memakai ukuran Px l x t= 5cm,x 5cm x =1,5 mm dalam penelitian ini. Proses pelapisan pertama pada proses elektroplating dengan variasi tegangan yaitu 9, 12, 15 dan 18 volt. Diharapkan adanya perbandingan laju korosi yang signifikan.

Tabel 1. Data nilai ketebalan tembaga

Tegangan	Ketebalan (Tebal) Tembaga (mm)											
	9 Volt	12 Volt	15 Volt	18 Volt	9 Volt	12 Volt	15 Volt	18 Volt	9 Volt	12 Volt	15 Volt	18 Volt
1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4
2	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4
3	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4
4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4

Dari tabel diatas ini menunjukkan bahwa nilai ketebalan spesimen dengan penggunaan variasi tegangan yang paling banyak mengalami kenaikan ketebalan untuk tembaga berada pada tegangan 18 volt yaitu 0,49 mm dispesimen ke 4. Dan untuk yang mengalami kenaikan yang sedikit berada pada tegangan 9 volt yaitu 0,1 mm dispesimen 1. Rata-rata kenaikan ketebalan sebanyak 0,1 mm.

Tabel 2 Data hasil Penimbangan berat specimen tembaga

Spesimen	Tegangan	Masa Sebelum Digigit (gr)	Masa Setelah Digigit (gr)	Waktu pengkumanan (jam)	Berat Korosi (gr)	(m - m) / t (gr)
1	9	28	28,5	24	0,5	0,021
2	9	28	28,5	24	0,5	0,021
3	9	28	28,5	24	0,5	0,021
4	9	28	28,5	24	0,5	0,021
1	12	28	28,5	24	0,5	0,021
2	12	28	28,5	24	0,5	0,021
3	12	28	28,5	24	0,5	0,021
4	12	28	28,5	24	0,5	0,021
1	15	28	28,5	24	0,5	0,021
2	15	28	28,5	24	0,5	0,021
3	15	28	28,5	24	0,5	0,021
4	15	28	28,5	24	0,5	0,021
1	18	28	28,5	24	0,5	0,021
2	18	28	28,5	24	0,5	0,021
3	18	28	28,5	24	0,5	0,021
4	18	28	28,5	24	0,5	0,021

Tabel 3 Data Laju Korosi Larutan Tembaga dalam Waktu 1 Hari

Spesimen	Tegangan	(m - m) / t (gr)	(gr/cm²)	Waktu (jam)	Laju Korosi (mm)
1	9	0,021	0,0008	24	0,0003
2	9	0,021	0,0008	24	0,0003
3	9	0,021	0,0008	24	0,0003
4	9	0,021	0,0008	24	0,0003
1	12	0,021	0,0008	24	0,0003
2	12	0,021	0,0008	24	0,0003
3	12	0,021	0,0008	24	0,0003
4	12	0,021	0,0008	24	0,0003
1	15	0,021	0,0008	24	0,0003
2	15	0,021	0,0008	24	0,0003
3	15	0,021	0,0008	24	0,0003
4	15	0,021	0,0008	24	0,0003
1	18	0,021	0,0008	24	0,0003
2	18	0,021	0,0008	24	0,0003
3	18	0,021	0,0008	24	0,0003
4	18	0,021	0,0008	24	0,0003

Tabel 4 Data nilai ketebalan nikel

Tegangan	Nilai Ketebalan (mm) ± 0,01 mm											
	9 Volt			12 Volt			15 Volt			18 Volt		
	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3	Spesimen 1	Spesimen 2	Spesimen 3
9	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
12	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
15	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
18	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10

Dari tabel diatas ini menunjukkan bahwa nilai ketebalan spesimen dengan penggunaan variasi tegangan yang paling banyak mengalami kenaikan ketebalan untuk tembaga berada pada tegangan 18 volt yaitu 0,49 mm dispesimen ke 4. Dan untuk yang mengalami kenaikan yang sedikit berada pada tegangan 9 volt yaitu 0,1 mm dispesimen 1. Rata-rata kenaikan ketebalan sebanyak 0,1 mm.

Tabel 5 Data hasil Penimbangan berat specimen nikel

Spesimen	Tegangan	Masa sebelum Ditangas (gr)	Masa setelah Ditangas (gr)	Waktu pengkaranan (jam)	Penurunan Berat (gr)	Penurunan Berat (mpy)
1	9	28	29,2	24	22,3	1,8
2		28	28,5		26,3	1,2
3		28	29,5		28,6	1,0
4		28	30		28	4
1	12	28	29,5	24	21,2	2,1
2		28	30		26,7	1,3
3		28	30,7		28,2	2,0
4		28	32,2		28,3	1,7
1	15	28	35,5	24	30,3	1,4
2		28	35,8		31,9	1,7
3		28	37,3		31,6	1,7
4		28	39,1		36,3	2,8
1	18	28	39,2	24	37,2	2
2		28	38,8		37	1,8
3		28	40,5		38,2	2,1
4		28	40,5		38	1,2

Tabel 6 Data Laju Korosi Larutan Nikel dalam Waktu 1 Hari

Spesimen	Tegangan	$\frac{W_t - W_0}{A \cdot t}$ (gr)	P (gr/cm ²)	Waktu (jam)	Laju Korosi (mpy)
1	9	3,9	8,64	24	0,0011
2		2,2	8,64	24	0,0018
3		2,9	8,64	24	0,0023
4		4	8,64	24	0,0032
1	12	2,3	8,64	24	0,0017
2		3,5	8,64	24	0,0026
3		2,5	8,64	24	0,0020
4		3,7	8,64	24	0,0029
1	15	3,4	8,64	24	0,0027
2		1,7	8,64	24	0,0014
3		1,7	8,64	24	0,0014
4		2,8	8,64	24	0,0022
1	18	2	8,64	24	0,0016
2		1,8	8,64	24	0,0014
3		2,5	8,64	24	0,0017
4		1,5	8,64	24	0,0012

Dari tabel diatas ini untuk laju korosi menunjukkan bahwa nilai laju korosi dengan penggunaan variasi tegangan yang memiliki nilai laju korosi terbesar untuk pelapisan nikel berada pada tegangan 9 volt yaitu 0,32 mpy dispesimen ke 4. Dan untuk yang memiliki nilai terendah berada pada tegangan 18 volt yaitu 0,12 mpy dispesimen 4. karena semakin tinggi tegangan yang digunakan maka nilai laju korosinya rendah



Berdasarkan grafik menunjukan bahwa nilai laju korosi antara tembaga dan nikel diwaktu 1 hari, spesimen yang paling sedikit mengalami korosi berada pada pelapisan tembaga dengan tegangan 18 volt yaitu sebesar 0.0013 mpy. Dan untuk yang mengalami korosi yang terbanyak berada pada pelapisan tembaga dengan tegangan 9 volt yaitu 0,003 mpy. Dikarenakan spesimen banyak mengalami pengkaratan serta penurunan masa beratnya

IV. Analisis data

Setelah mengolah data, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan analisis statistik. Di mana mengikuti hipotesis sebagai berikut:

H_0 = Tidak mempengaruhi variasi tegangan listrik pelapisan tembaga serta nikel tentang laju korosi baja A36.

H_1 = Variasi tegangan listrik pelapisan tembaga serta nikel terdapat pengaruh tentang laju korosi baja A36.

Tabel 7 Data Analysis of Variance (ANOVA) Laju Korosi

Tegangan	9 volt	12 volt	15 volt	18 volt	Total
Jenis pelapisan					
Tembaga	0,0035	0,0032	0,0028	0,0018	0,036
	0,0019	0,0023	0,0018	0,0012	
	0,0025	0,0019	0,0015	0,0014	
	0,0041	0,0029	0,0023	0,0009	
Nikel	0,0031	0,0017	0,0027	0,0016	0,0332
	0,0018	0,0026	0,0014	0,0014	
	0,0023	0,0020	0,0014	0,0017	
	0,0032	0,0029	0,0022	0,0012	
Total	0,0224	0,0195	0,0161	0,0112	0,0692

Tabel 8 Hasil uji anova 2 arah tembaga dan nikel 1

Sumber Varian	Jumlah Kuadrat	Derajat Bebas	Rata-rata Kuadrat	F hitung	F tabel
Rata-rata baris	0,00001	1	0,00001	5,05	4,26
Rata-rata kolom	0,00002	3	0,000007	3,80	3,01

Kesimpulan

- Karena $F_{hit} = 5.05 > F_{0.05(1.24)} = 4.26$ maka H_0 ditolak. Jadi terdapat pengaruh penggunaan jenis pelapisan tembaga dan nikel terhadap laju korosi baja A36.
- Karena $F_{hit} = 3.80 > F_{0.05(3.24)} = 3.01$, maka H_0 ditolak. Dengan demikian penggunaan perubahan tegangan listrik 9, 12, 15 serta 18 volt berdampak terhadap laju korosi baja A36.
- Karena $F_{hit} = 3.80 > F_{0.05(3.24)} = 3.01$, maka H_0 ditolak. jadi terdapat interaksi antara variasi tegangan listrik 9, 12, 15 dan 18 volt. melalui tipe pelapisan tembaga dan nikel terhadap laju korosi baja A36. memvariasikan tegangan yang diberikan, itu mempengaruhi laju korosi, yang menentukan besar kecilnya nilai.

VI. Daftar Pustaka

- [1] F. A. J. a. S. Nabhani, Perilaku Elektrokimia Baja Karbon Rendah dalam Larutan Berair, Prosiding Teknik Kongres Dunia, 2007.
- [2] J. F. a. C. J. T. Kiefner, Properti dan faktor risiko pipa minyak: Foto-foto dari puluhan tahun konstruksi Worthington:Kiefner & Associates, Inc., 2001.
- [3] W. P. R. d. B. K. Yerikho, Optimalisasi Varietas Tegangan serta Waktu MENGENAI Ketebalan dan Adhesivitas Lapisan pada Plat Baja non-paduan dengan cara Elektroplating Memakai Pelapis Seng, 2013.
- [4] J. Edward, Electroplating: Elektroplating: Panduan untuk Desainer dan Insinyur,

V. Kesimpulan

1. Laju korosi rata-rata pelapisan tembaga adalah 0,003 mpy pada 9 volt, 0,0025 mpy pada 12 volt, 0,0021 mpy pada 15 volt dan 0,0013 mpy pada 18 volt. Dengan demikian untuk nilai tertinggi pada tegangan 9 volt dan terendah tengangan 18 volt. dapat disimpulkan semakin tinggi tegangan semakin rendah laju korosinya, karena besarnya laju korosi dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya, peningkatan ketebalan.
2. Laju korosi rata-rata pelapisan nikel adalah 0,0026 mpy pada 9 volt, 0,0023 mpy pada 12 volt, 0,0019 mpy pada 15 volt dan 0,0015 mpy pada 18 volt. Oleh Karena itu nilai tertinggi dicapai pada tegangan 9 volt dan tengangan terendah pada 18 volt. Dari sini disimpulkan semakin tinggi tegangan semakin rendah laju korosinya dan sebaliknya semakin rendah tegangan semakin besar laju korosinya

Inggris:Institut Pemurnian Logam, 1983.

- [5] H. H. a. Y. L. Lou, Elektroplating, Ensiklopedia Pemrosesan Kimia DOI: 10.1081/E-ECHP-120007747, 2006.
- [6] D., Amanto hari, ilmu bahan, ,,jakarta.; 2006.
- [7] A. P. B. a. S. N. Basmal, Pengaruh Suhu serta Waktu Penyepuhan Tembaga-Nikel pada Baja non-paduan Secara Elektroplating mengenai Nilai Ketebalan serta Kekasaran, 2012.
- [8] Galvinfo., Metode pelapisan dan perawatan permukaan:Proses Galvanisasi Berkelanjutan untuk Produk Baja, Amerika Utara:Pusat Info Galv, 2014.
- [9] R. W. a. H. H. U. Revie, Kontrol, korosi dan anti korosi:Pengantar Ilmu dan Teknik

Korosi Edisi Keempat, Kanada: John Wiley & Sons, Inc, 2008.

B&Jo Enterprise Pte Ltd, 1987.

- [10] A. A. Saleh, Elektroplating proses Pembungkusan Logam Cara elektrik Bandung: Yrama Widya, 2014.

- [11] M. G. Fontana, teknologi korosi, Singapura: