



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

Skripsi

Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Akademik  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik (ST)



Disusun Oleh:

**MOHAMMAD ARIF NUR ROKHIM**

21801052041

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**

## ABSTRAK

**Mohammad Arif Nur Rokhim, 2022. Analisa Pengaruh Variasi Tegangan Listrik Dengan Pelapisan Tembaga Dan Nikel Terhadap Laju Korosi Baja A36 Pada Proses Electroplating. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Ir. H. Margianto, MT dan Ir. Hj. Unung Lesmanah, MT.**

Dengan berkembangnya zaman khususnya dunia industri tidak terlepas dari penggunaan baja dalam bidang industri. Baja yang digunakan di banyak industri umumnya adalah baja karbon rendah. Karena baja karbon memiliki sifat mekanik yang baik dan harganya ekonomis namun mudah terkorosi, untuk menghambat korosi dilakukan pelapisan. Metode ini menggunakan proses electroplating dengan pelapisan tembaga dan nikel serta material yang dilapisi adalah baja A36. Dengan memvariasikan tegangan listrik pada proses electroplating yaitu 9 volt, 12 volt, 15 volt dan 18 volt. Setelah dilapisi di uji laju korosi. Dari hasil penelitian ini menghasilkan nilai rata - rata laju korosi terkecil pada pelapisan tembaga yaitu terjadi pada tegangan 18 volt yaitu sebesar 0,0013 mpy. Dan terbesar terjadi pada tegangan 9 volt yaitu 0,003 mpy sedangkan untuk pelapisan nikel nilai rata- rata laju korosi terkecil terjadi pada tegangan 18 volt yaitu 0,0015 mpy, dan yang terbesar terjadi pada tegangan 9 volt yaitu sebesar 0,0026 mpy.

**Kata Kunci:** baja karbon rendah, electroplating, tembaga, nikel, dan laju korosi.

## ABSTRACT

**Mohammad Arif Nur Rokhim, 2022. *Analysis of the Effect of Electrical Voltage Variations With Copper and Nickel Coatings on the Corrosion Rate of A36 Steel in the Electroplating Process Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Supervisor: Ir. Hj. Unung Lesmanah. MT and Mochammad Basjir, S.T., M.T.***

*With the development of the times, especially the industrial world, the use of steel in the industrial field is inseparable. The steel used in many industries is generally low carbon steel. Because carbon steel has good mechanical properties and is economical but is easily corroded, a coating is applied to inhibit corrosion. This method uses an electroplating process with copper and nickel plating and the material being coated is A36 steel. By varying the electric voltage in the electroplating process, namely 9 volts, 12 volts, 15 volts and 18 volts. After being coated in the corrosion rate test. The results of this study resulted in the smallest average corrosion rate on copper plating, which occurred at a voltage of 18 volts, which was 0.0013 mpy. And the largest occurs at a voltage of 9 volts, namely 0.003 mpy, while for nickel plating, the average value of the smallest corrosion rate occurs at a voltage of 18 volts, namely 0.0015 mpy, and the largest occurs at a voltage of 9 volts, which is equal to 0.0026 mpy.*

**Keywords:** *low carbon steel, electroplating, copper, nickel, and corrosion rates.*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan berkembangnya zaman khususnya dunia industri tidak terlepas dari penggunaan besi dalam bidang industri. Baja yang digunakan di banyak industri umumnya adalah baja karbon rendah. Karena baja karbon memiliki sifat mekanik yang baik dan ekonomis [1]. Baja karbon rendah cenderung menimbulkan korosi di lingkungan udara, air, atau tanah. Korosi ini terjadi karena baja kehilangan elektron dan baja teroksidasi. Korosi dapat menurunkan kekuatan struktur baja karbon rendah seperti pipa. Ini karena baja yang teroksidasi menjadi lebih lemah, lebih rapuh, dan tidak mampu menahan tekanan yang harus ditahan oleh struktur baja. Namun, baja karbon rendah dapat dilindungi dari korosi dengan pelapisan [2].

Berbagai proses dapat digunakan untuk melepas baja dengan logam. Salah satunya adalah *electroplating*, yang juga dikenal dengan istilah *cold dipping*. Pelapisan ini menggunakan arus searah. Seperti dalam elektrolisis, logam galvanis bertindak sebagai anoda dan bahan dasar (sempel) bertindak sebagai katoda [3]. Selain penampilan lapisan, faktor-faktor seperti daya tahan dan perlindungan korosi mempengaruhi pilihan pelapisan listrik. Dalam kondisi tertentu, perhatian utama adalah ketahanan terhadap korosi [4]. Pelapis yang dimaksud adalah pelapis permukaan yang memodifikasi permukaan bahan untuk mencapai sifat-sifat seperti kekerasan tinggi, ketahanan aus, ketahanan suhu tinggi, dan ketahanan korosi tanpa mengubah sifat struktural tertentu.

*Electroplating* adalah jenis pelapisan permukaan yang menggunakan arus listrik untuk membuat lapisan yang padat, homogen, lengket berupa logam atau paduan yang menempel pada permukaan. Lapisan yang dihasilkan biasanya digunakan untuk tujuan dekoratif, perlindungan, dan meningkatkan sifat permukaan tertentu. Permukaan yang terbentuk dapat berupa konduktor, seperti logam, atau non-konduktor, seperti plastik. Inti dari proses elektroplating adalah sel elektrolisis (sistem elektroplating). Pada sebuah pabrik pelapisan listrik (*electroplating plant*) arus listrik mengalir melalui bak

yang berisi elektrolit, anoda dan katoda. Selain itu, tahap pra dan pasca pemrosesan biasanya diperlukan dalam industri manufaktur [5].

Nikel dan tembaga adalah logam yang banyak digunakan dalam industri pelapisan logam. Nikel tahan korosi, memiliki kekuatan dan kekerasan yang cukup, ketangguhan yang baik dan konduktivitas listrik yang baik. Nikel berwarna putih keperakan dan memiliki kristal halus, sehingga bersinar indah saat dipoles. Tembaga, di sisi lain, adalah logam lunak dan elastis yang tidak terlalu teroksidasi oleh udara. Karena sifatnya yang elektropositif (mulia), tembaga mudah dipisahkan dari logam dengan gaya gerak listrik tinggi seperti besi. Pelapisan tembaga mudah dilakukan dan solusinya mudah dikontrol. Tembaga bertindak sebagai primer sebelum pelapisan berikutnya [6].

Nikel dan tembaga adalah logam yang banyak digunakan dalam industri pelapisan logam. Dengan interaksi yang berkelanjutan dengan lingkungan, logam menjadi sangat korosif di lingkungan udara, air, atau tanah. Logam akhirnya dikerjakan atau dilebur untuk mencegah korosi memerlukan proses elektroplating.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis mengambil judul proposal skripsi dengan judul “Analisa Pengaruh Variasi Tegangan Listrik dengan Pelapisan Tembaga dan Nikel terhadap Laju Korosi Baja A36 pada Proses Elektroplating”.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi masalah:

- 1 Bagaimana pengaruh variasi tegangan listrik lapisan tembaga terhadap laju korosi baja A36?
- 2 Bagaimana pengaruh variasi tegangan listrik lapisan nikel terhadap laju korosi baja A36?

## 1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah disebutkan di atas, untuk mempermudah penelitian ini, maka dibuat batasan masalah sebagai berikut :

- 1 Spesimen yang digunakan pada penelitian ini yaitu baja A36
- 2 Larutan elektrolit dianggap homogen

- 3 Temperatur proses dianggap konstan
- 4 Penelitian ini melakukan 2 pelapisan elektroplating yaitu elektroplating tembaga dan elektroplating nikel.
- 5 Tegangan listrik yang dipakai 9 volt , 12 volt ,15 volt dan 18 volt untuk tembaga. 9 volt, 12 volt, 15 volt, dan 18 volt untuk nikel.
- 6 Waktu perendaman pada proses elektroplating yang digunakan 30 menit
- 7 Tebal plat 1,5 mm
- 8 Ukuran panjang baja 5 cm, lebar 5 cm.
- 9 Ampere yang digunakan sebesar 8 *ampere*.
- 10 Waktu perendaman kedalam larutan HCl/pengkorosian selama 1 hari.

#### 1.4 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh variasi tegangan listrik lapisan tembaga terhadap laju korosi pada baja A36.
2. Mengetahui pengaruh variasi tegangan listrik lapisan nikel terhadap laju korosi pada baja A36.

#### 1.5 Manfaat

- 1 Bagi pembaca, penelitian ini diharapkan menjadi rekomendasi dalam hasil elektroplating tembaga dan nikel terhadap laju korosi pada baja A36.
- 2 Dapat memberikan pengetahuan apa yang terjadi dari hasil pada proses elektroplating dengan menggunakan variasi tegangan listrik terhadap laju korosi pada baja A36.

## BAB V KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan tentang pengaruh variasi tegangan listrik terhadap laju korosi pada material baja A36, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Nilai laju korosi rata-rata pelapisan tembaga pada tegangan 9 volt yaitu 0,003 Mpy, tegangan 12 volt didapatkan nilai 0,0025 Mpy, tegangan 15 volt didapatkan nilai 0,0021 Mpy dan pada tegangan 18 volt di dapatkan nilai 0,0013 Mpy. Maka untuk nilai tertinggi di dapatkan pada tegangan 9 volt dan terendah tegangan 18 volt dapat disimpulkan semakin tinggi tegangan maka nilai laju korosinya rendah dikarenakan ada berbagai faktor yang mempengaruhi besar kecilnya laju korosi salah satunya pada proses penambahan ketebalan .
2. Nilai laju korosi rata-rata pelapisan nikel pada tegangan 9 volt yaitu 0,0026 Mpy, tegangan 12 volt didapatkan nilai 0,0023 Mpy, tegangan 15 volt didapatkan nilai 0,0019 Mpy dan pada tegangan 18 volt di dapatkan nilai 0,0015 Mpy. Maka untuk nilai tertinggi di dapatkan pada tegangan 9 volt dan terendah tegangan 18 volt disimpulkan semakin tinggi tegangan maka akan semakin kecil nilai untuk laju korosi dan sebaliknya jika tegangan yang semakin rendah akan membuat nilai laju korosi meningkat.

### 5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang dapat digunakan untuk melakukan penelitian kedepannya adalah sebagai berikut:

1. Dari penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut mengenai pengaruh variasi ph larutan, variasi arus dan waktu pencelupan terhadap proses elektroplating tembaga dan nikel terhadap laju korosi.
2. Perlu ditambahkan inspeksi pada hasil pelapisan untuk mengetahui hasil pelapisan sebelum masuk dalam pengujian laju korosi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Nabhani, F., A.M. Jasim and S.W. Graham. 2007. "Electrochemical Behaviour of Low Carbon Steel in Aqueous Solutions". Proceedings of the World Congress on Engineering 2007 Vol II
- [2] Kiefner, John. F and Cheryl J Trench. 2001. "Oil Pipeline Characteristics and Risk Factors: Illustrations from the Decade of Construction". Worthington: Kiefner & Associates, Inc
- [3] Yerikho, Wahyu Purwo Raharjo, dan Bambang Kusharjanta. 2013. "Optimalisasi Variasi Tegangan dan Waktu terhadap Ketebalan dan Adhesivitas Lapisan pada Plat Baja Karbon Rendah dengan Proses Elektroplating Menggunakan Pelapis Seng". Volume 11 Nomor 2
- [4] Edward, Joseph. 1983. "Electroplating: A guide for designers and engineers". United Kingdom: The Institute of Metal Finishing
- [5] Lou, Helen. H and Yinlun Luang. 2006. "Electroplating". Encyclopedia of Chemical Processing DOI: 10.1081/E-ECHP-120007747
- [6] Basmal, Athanasius Priharyoto Bayuseno, and Sri Nugroho. "Pengaruh Suhu dan Waktu Pelapisan Tembaga-Nikel pada Baja Karbon Rendah Secara Elektroplating Terhadap Nilai Ketebalan dan Kekasaran." ROTASI 14.2 (2012): 23-28.
- [7] Amanto hari, Daryanto, 2006, *ilmu bahan*, bumi aksar cet 3, jakarta.
- [8] Revie, R. Winston and Herbert H. Uhlig. 2008. "Corrosion and Corrosion Control : An Introduction Corrosion Science and Engineering Fourth Edition". Canada : John Wiley & Sons, Inc.
- [9] J. Jayanudin, A. Suhendi, J. Uyun, and A. H. Supriatna. 2012 "Pengaruh Suhu Pirolisis Dan Ukuran Tempurung Kelapa Terhadap Rendemen Dan Karakteristik Asap Cair Sebagai Pengawet Alami". Tek. J. Sains dan Teknol. Volume 46 Nomor 8.

- [10] S. E. Susilowati and J. M. Simbolon, “Analisa Laju Korosi Plat a36 Untuk Deck Floatin G Dock Venture 3 Dengan Perlindungan Zinc Anode Dan Arus Dc Serta Zinc Anode Tanpa Menggunakan Arus Dc,” *J. Kaji. Tek. Mesin*, vol. 4, no. 2, pp. 108–115, 2019, doi: 10.52447/jktm.v4i2.1814.
- [11] Galvinfo. 2014. “Coating Processes and Surface Treatments: The Continuous Electroplating Process for Steel Sheet Products”. North Americ : GalvInfo Center.
- [12] Saleh, Azhar A. 2014, *Elektroplating Teknik Pelapisan Logam Cara Listrik*, Yrama Widya, Bandung
- [13] Saleh, Azhar A. 2014, *Elektroplating Teknik Pelapisan Logam Cara Listrik*, Yrama Widya, Bandung.
- [14] Fontana, Mars G. 1987. “Corrosion Engineering”. Singapura: B&Jo Enterprise Pte Ltd.
- [15] Reza Rusma Wardana, U. Lesmanah, and M. Basjir, “Analisis Laju Korosi Baja A36 Dengan *Coating Zinc Anode Dan Aluminium Anode* Pada Proses *Elektroplating*”, 2019.
- [16] M. Tofani, U. Lesmanah, and M. Basjir, “Pengaruh Variasi Waktu Pencelupan Plat Baja A36 Terhadap Ketebalan Dan Kekerasan Pelapisan Zn Pada Proses,” pp. 77–82, 2019.

