



**ANALISA PENGARUH VARIASI KOMPOSISI LARUTAN ASAM  
SULFAT ( $H_2SO_4$ ) DAN NIKEL CHLORID (NiCl) PADA PROSES  
ELEKTROPLATING TERHADAP LAJU KOROSI BAJA A36**

Skripsi

*Diajukan Sebagai salah satu persyaratan memperoleh gelar sarjana strata satu*

*( S-1) Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Islam Malang*



Oleh:

**MOHAMMAD ADIP NUR ROHMAN**

**21801052042**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM MALANG**

**2022**

## ABSTRAK

**Mohammad Adip Nur Rohman, 2022. Analisa Pengaruh Variasi Komposisi Larutan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) Dan Nikel Chlorid (NiCl) Pada Proses Elektroplating Terhadap Laju Korosi Baja A36. Skripsi, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang. Dosen Pembimbing: Ir. H. Margianto, MT dan Ir. Hj. Unung Lesmanah, MT.**

Dalam pekerjaan yang berhubungan dengan logam, teknik pelapisan logam menjadi salah satu cara memperbaiki sifat permukaan logam agar tahan korosi, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi larutan asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan nikel chlorid (NiCl) pada proses elektroplating terhadap laju korosi baja a36. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu eksperimen langsung dimana dalam penelitian ini menggunakan variasi komposisi larutan ke-1 untuk  $CuSO_4$  yaitu 200 gr/L dan  $H_2SO_4$  30 gr/L dan variasi komposisi larutan ke-2 untuk  $CuSO_4$  yaitu 200 gr/L dan  $H_2SO_4$  65 gr/L. Sedangkan untuk nikel menggunakan variasi komposisi larutan ke-1  $NiSO_4$  yaitu 200 gr/L dan NiCl 30 gr/L dan variasi komposisi larutan ke-2  $NiSO_4$  yaitu 200 gr/L dan NiCl 65 gr/L. dengan waktu electroplating yaitu 30 menit.. Hasil dari penelitian didapat nilai laju korosi tertinggi di hari ke 1 pada komposisi NiCl larutan ke-2 dengan nilai 0,0047 mpy dan nilai terendah pada komposisi  $H_2SO_4$  larutan ke-1 dengan nilai 0,0015 mpy, sedangkan dihari ke-2 nilai tertinggi laju korosi pada komposisi NiCl larutan ke-2 dengan nilai 0,0052 mpy dan terendah pada komposisi  $H_2SO_4$  larutan ke-1 dengan nilai 0,0026 mpy. Jadi jika dibandingkan komposisi larutan  $H_2SO_4$  lebih bagus dalam menahan korosi dibanding komposisi NiCl.

**Kata Kunci:** Elektroplating,  $H_2SO_4$ , NiCl, Baja a36, Uji laju korosi.

## ABSTRACT

**Mohammad Adip Nur Rohman, 2022. *Analysis Of The Effect Of Variation In The Composition Of Sulfuric Acid (H<sub>2</sub>so<sub>4</sub>) And Nickel Chlorid (Nicl) Solutions In The Electroplating Process On The Corrosion Rate Of A36 Steel. Thesis, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang. Supervisor: Ir. H. Margianto, MT dan Ir. Hj. Unung Lesmanah, MT.***

*In work related to metals, metal plating techniques are one of the ways to improve the surface properties of metals so they are corrosion resistant. This study aims to determine the composition of sulfuric acid (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) and nickel chloride (NiCl) solutions in the electroplating process on the corrosion rate of a36 steel. The method used in this study was a direct experiment wherein this study used variations in the composition of the 1st solution for CuSO<sub>4</sub>, namely 200 gr/L and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 30 gr/L and variations in the composition of the 2nd solution for CuSO<sub>4</sub>, namely 200 gr/L and H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 65 gr/L. Whereas for nickel, the composition variation of the 1st solution is NiSO<sub>4</sub>, namely 200 gr/L and NiCl 30 gr/L and the composition variation of the 2nd solution is NiSO<sub>4</sub>, namely 200 gr/L and NiCl 65 gr/L. with electroplating time of 30 minutes. The results of the study obtained the highest corrosion rate value on day 1 on the 2nd solution NiCl composition with a value of 0.0047 mpy and the lowest value on the 1st H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution composition with a value of 0.0015 mpy, while on the 2nd day the highest corrosion rate was in the 2nd solution NiCl composition with a value of 0.0052 mpy and the lowest in the 1st solution H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> with a value of 0.0026 mpy. So when compared to the composition of the H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution it is better at resisting corrosion than the NiCl composition.*

**Keywords:** *Electroplating, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NiCl, Steel a36, Corrosion rate test.*

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dengan seiringnya perkembangan industri dan ilmu pengetahuan serta teknologi, penggunaan logam tidak dapat dipisahkan dari kehidupan sehari-hari. Penampilan yang indah dan menarik serta memiliki ketahanan terhadap korosi sangat dibutuhkan, misalnya untuk penggunaan berbagai peralatan rumah tangga dan konstruksi, sehingga dibutuhkan upaya penyelesaian tahap akhir (*finishing*) untuk memperindah maupun melindungi logam dari bahaya kerusakan dan meningkatkan kekuatan mekanik logam. [1]

Baja karbon atau carbon steel adalah jenis logam yang banyak digunakan dalam industri untuk penanganan asam, basa, atau garam. Namun, jenis logam ini memiliki keterbatasan dalam hal ketahanan korosi. Asam klorida adalah salah satu jenis asam yang sangat agresif dan korosif. [2] Untuk bagian yang terpapar dalam lingkungan korosif biasanya digunakan material paduan logam berbasis nikel yang memiliki ketahanan korosi tinggi. [3]

Namun di Indonesia sendiri masih belum mampu memproduksi material paduan logam berbasis nikel ini, sehingga material ini masih merupakan material yang langka dan mahal sehingga meningkatkan ketahanan korosi baja karbon, sebab itu diperlukan upaya untuk memperbaiki performa kinerja dari baja karbon agar ketahanan korosinya lebih baik dan dapat diaplikasikan lebih optimal dan luas lagi. Salah satu cara untuk meningkatkan ketahanan korosi dari baja karbon adalah dengan cara memberikan lapisan proteksi pada permukaan baja karbon dengan pelapisan paduan logam yang memiliki ketahanan yang sangat tahan terhadap lingkungan korosif. Dengan langkah ini, biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi material baja karbon yang lebih tahan terhadap korosi diharapkan menjadi murah. [4]

metalisis (Pelapisan logam) dapat dilakukan dengan berbagai cara. diantaranya peleburan, penyemprotan, pengendapan, vakum, *sherizing*, *rich coating*, dan *electroplating* (pelapisan listrik). Namun, *electroplating* umumnya digunakan dalam Industri. Dalam *Electroplating*, ion-ion logam pelindung yang diinginkan (anoda) diendapkan ke logam lain (katoda) dengan

elektrolisis. Selama proses pengendapan, reaksi kimia terjadi pada elektroda (anoda-katoda) dan elektrolit selalu bergerak ke arah tertentu. ini membutuhkan arus listrik searah (DC) dan tegangan konstan. Berbagai jenis logam pelapisan yang umum digunakan dalam proses pelapisan secara elektroplating, seperti tembaga (Cu), nikel (Ni), krom (Cr) dan lain – lain. [5]

Nikel dan tembaga adalah logam yang banyak digunakan dalam industri pelapisan logam. Nikel mempunyai sifat tahan terhadap korosi, memiliki kekuatan dan kekerasan yang cukup, ketangguhan yang baik dan konduktivitas listrik yang baik. Nikel berwarna putih keperaakan dan memiliki kristal halus, sehingga indah dan mengkilap saat dipoles. Tembaga, disisi lain adalah logam yang lunak dan ulet yang tidak terlalu teroksidasi oleh udara. Karena sifatnya pula yang elektropositif (mulia), tembaga mudah dipisahkan dari logam dengan daya gerak listrik tinggi seperti besi. Pelapisan tembaga mudah dilakukan dan solusinya mudah dikontrol. Tembaga bertindak sebagai primer sebelum pelapisan dasar sebelum plating berikutnya. [6]

Pada penelitian Viktor Malau pada tahun 2011 yang membahas tentang pengaruh variasi waktu dan konsentrasi NaCl terhadap kekerasan dan laju korosi dari lapisan nikel *electroplating* pada permukaan baja karbon sedang menyatakan bahwa lapisan nikel meningkatkan kekerasan dan menurunkan laju korosi secara signifikan. Kekerasan meningkat, tetapi laju korosi menurun seiring dengan naiknya lama elektroplating.

Pada penelitian lainnya, penelitian Basmal dkk pada tahun 2012 yang membahas tentang pengaruh variasi suhu dan waktu pelapisan tembaga – nikel pada baja karbon rendah secara elektroplating terhadap nilai ketebalan dan nilai kekasaran menyatakan bahwa suhu dan waktu pelapisan berpengaruh signifikan terhadap nilai ketebalan dan kekasaran permukaan.

Berdasarkan uraian diatas, sehingga melatar belakangi penulis untuk mengambil judul proposal skripsi dengan judul “Analisa Pengaruh Variasi Komposisi Larutan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan Nikel Chlorid (NiCl) pada Proses Elektroplating Terhadap Laju Korosi Baja A36”

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi masalah yaitu bagaimana pengaruh variasi komposisi larutan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan Nikel Chlorid (NiCl) terhadap laju korosi pada 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 :

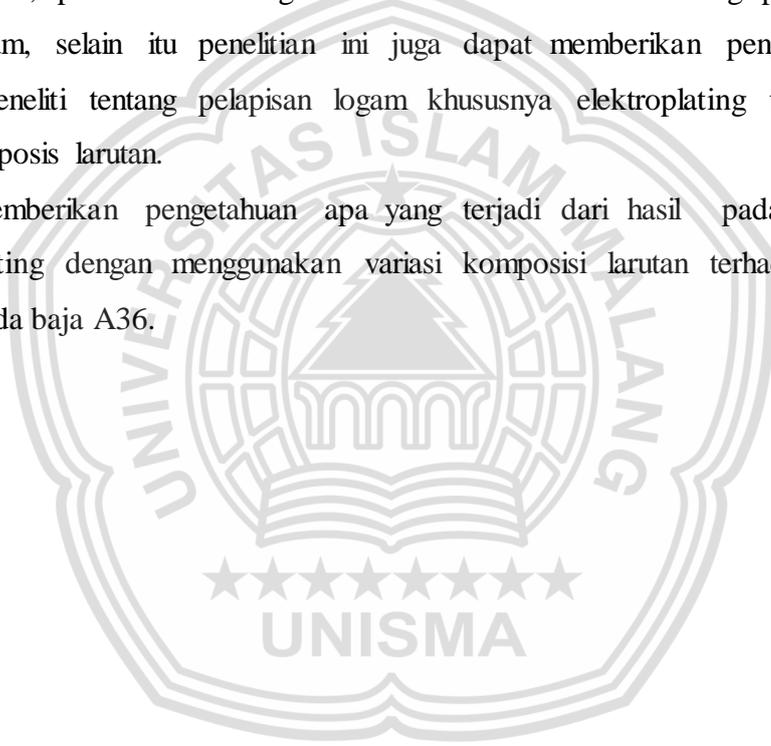
1. Spesimen yang digunakan pada penelitian ini yaitu baja A36
2. Penelitian ini melakukan 2 pelapisan elektroplating yaitu elektroplating tembaga dan elektroplating nikel
3. Penelitian ini menggunakan variasi komposisi larutan pertama untuk tembaga yaitu 200 gr/L dan asam sulfatnya 30 gr/L dan variasi komposisi larutan kedua untuk tembaga yaitu 200 gr/L dan asam sulfatnya 65 gr/L. Sedangkan untuk nikel menggunakan variasi komposisi larutan pertama nikel sulfat yaitu 200 gr/L dan nikel klorid 30 gr/L dan variasi komposisi larutan kedua nikel sulfat yaitu 200 gr/L dan nikel klorid 65 gr/L.
4. Waktu perendaman benda uji kedalam larutan elektroplating yang digunakan 30 menit.
5. Tegangan yang digunakan adalah 12 volt
6. Ampere yang digunakan 8 A
7. Waktu perendaman kedalam larutan HCl/pengkorosian selama 1 hari – 2 hari.
8. Ukuran ketebalan plat baja yang digunakan 1,5 mm.
9. Ukuran baja panjang 5 cm x lebar 5 cm
10. Tidak menjelaskan hasil pengaruh setelah elektroplating terhadap kandungan maupun komposisi baja a 36
11. pengukuran laju korosi menggunakan metode kehilangan berat ( *Weight Loss* )

#### 1.4 Tujuan

1. Mengetahui pengaruh variasi komposisi larutan Asam Sulfat ( $H_2SO_4$ ) pada proses elektroplating terhadap laju korosi pada baja A36.
2. Mengetahui pengaruh variasi komposisi larutan Nikel Chlorid (NiCl) pada proses elektroplating 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. Bagi penulis, penelitian ini berguna untuk menambah ilmu tentang pelapisan pada logam, selain itu penelitian ini juga dapat memberikan pengalaman kepada peneliti tentang pelapisan logam khususnya elektroplating terutama pada komposisi larutan.
3. Dapat memberikan pengetahuan apa yang terjadi dari hasil pada proses elektroplating dengan menggunakan variasi komposisi larutan terhadap laju korosi pada baja A36.



## BAB V KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

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

Nilai laju korosi rata-rata pelapisan tembaga dan nikel menunjukkan bahwa nilai laju korosi antara  $H_2SO_4$  dan NiCl diwaktu 1 hari, spesimen yang paling banyak mengalami korosi untuk tembaga berada pada komposisi t  $H_2SO_4$  ke-2 yaitu 0.0042 mpy dispesimen ke 1. Dan untuk yang mengalami korosi yang sedikit berada pada larutan  $H_2SO_4$  ke-1 yaitu 0,0015 mpy dispesimen 5. spesimen yang paling banyak mengalami korosi untuk NiCl berada pada komposisi NiCl 2 yaitu 0.0047 mpy dispesimen ke 1 Dan untuk yang mengalami korosi yang sedikit berada pada larutan NiCl 1 yaitu 0,0024 mpy dispesimen 5.

menunjukkan bahwa nilai laju korosi antara  $H_2SO_4$  dan NiCl diwaktu 2 hari, spesimen yang paling banyak mengalami korosi untuk tembaga berada pada komposisi  $H_2SO_4$  ke-2 yaitu 0.0046 mpy dispesimen ke 1. Dan untuk yang mengalami korosi yang sedikit berada pada larutan  $H_2SO_4$  ke-1 yaitu 0,0026 mpy dispesimen 5. spesimen yang paling banyak mengalami korosi untuk nikel berada pada komposisi NiCl 2 yaitu 0.0052 mpy dispesimen ke 1 Dan untuk yang mengalami korosi yang sedikit berada pada larutan NiCl 1 yaitu 0,0032 mpy dispesimen 5.

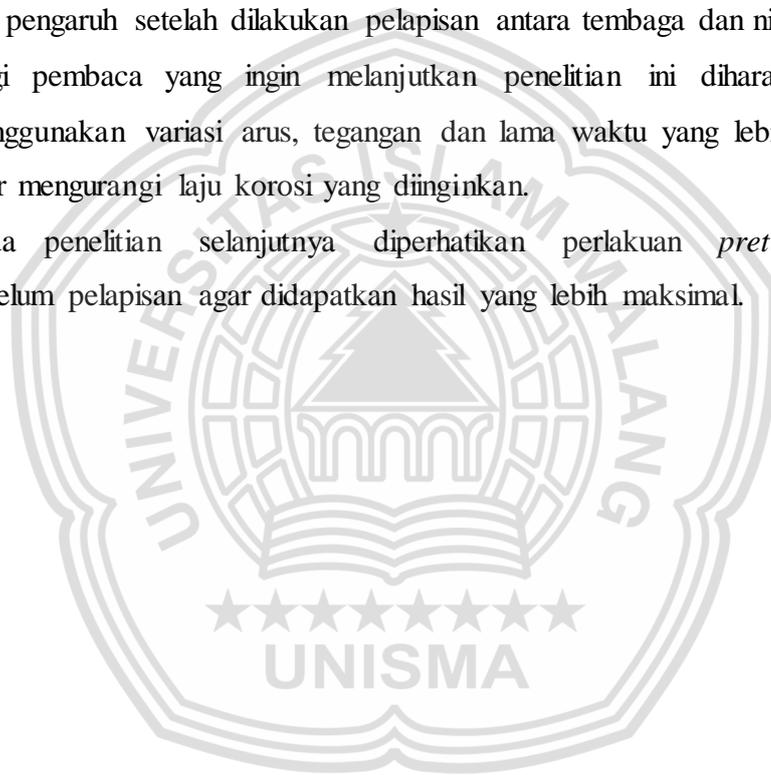
Variasi komposisi larutan antara  $H_2SO_4$  dan NiCl berpengaruh terhadap laju korosi dan yang bagus adalah komposisi larutan  $H_2SO_4$ , karena ada penambahan ketebalan yang melapisi spesimen dan massa benda yang terbentuk pada saat proses elektroplating. Semakin besar komposisi larutan maka semakin tebal lapisan tetapi semakin tinggi laju korosinya dikarenakan penambahan zat terlarut semakin tinggi akan menyebabkan penurunan tekanan uap dan kenaikan titik didih sehingga zat terlarutnya nanti banyak mengendap didasar pelarut. Sehingga komposisi yang zat terlarutnya kecil maka laju

korosinya semakin kecil. Sedangkan jika zat terlarutnya tinggi maka semakin tinggi laju korosinya dikarenakan ada perebuhan sifat koligatif larutan yang menyebabkan titik didih larutan lebih tinggi daripada titik didih pelarut.

## 5.2 Saran

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

1. Dari penelitian ini dapat dikembangkan lagi mengenai komposisi larutan tembaga dan nikel terhadap kekerasan permukaan.
2. Penelitian lebih lanjut perlu mencoba mendalami struktur micro apakah ada pengaruh setelah dilakukan pelapisan antara tembaga dan nikel.
3. Bagi pembaca yang ingin melanjutkan penelitian ini diharap dapat menggunakan variasi arus, tegangan dan lama waktu yang lebih besar, agar mengurangi laju korosi yang diinginkan.
4. Pada penelitian selanjutnya diperhatikan perlakuan *pretreatment* sebelum pelapisan agar didapatkan hasil yang lebih maksimal.



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hartono Anton J; Tomojiro Kaneko, 1995, “*Mengenal Pelapisan Logam. (elektroplating)*”, Andi offset, Yogyakarta.
- [2] Mulyadi, A. T, 2018, “*Pengaruh Variasi Waktu Elektroplating Tembaga, Nikel Dan Tembaga–Nikel–Ferro Terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah*”. Universitas Negeri Jakarta, 1 – 82.
- [3] Susetyo, Ferry Budhi; Dwiwati, Siska Titik and Pangestu, Muhammad Teguh, 2019, “*Kehilangan Massa Pada Larutan Hcl Dan Nacl Baja Karbon Rendah Hasil Elektroplating Tembaga-Nikel*”, Jurnal Kajian Teknik Mesin, 15-20.
- [4] Desiati, Resetiana Dwi, Sugiarti, Eni and Thosin, K.A.Zaini, 2018, “*Effect of chloric acid concentration on corrosion behavior of Ni/Cr coated on carbon steel*”. AIP Conference Proceedings, vol 1964.
- [5] Destyorini, F. R. E. D. I. N. A., E. Sugiarti, and A. Z. Thosin. "Kemas. Pelapisan NiCo/Cr dengan Gabungan Teknik Elektroplating dan Pack-Cementation untuk Meningkatkan Ketahanan Korosi dan Kekerasan Baja Karbon Rendah." Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi 31: 51-58.(2018)
- [6] Andinata, Febryan, et al. "Pengaruh Ph Larutan Elektrolit Terhadap Tebal Lapisan Elektroplating Nikel Pada Baja St 37." Jurnal Penelitian Fisika dan Aplikasinya (JPFA) 2.2 (2012): 48-52.
- [7] Basmal, 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.

- [8] Saleh, Azhar A. 2014, “*Elektroplating Teknik Pelapisan Logam Cara Listrik*”, Yrama Widya, Bandung.
- [9] Amanto hari, Daryanto, 2006, “*ilmu bahan*”, bumi aksar cet 3, jakarta.
- [10] Afandi, Yudha Kurniawan, Arief, Irfan Syarif and Amiadji, 2015, “*Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating*”, Jurnal Teknik Its vol 4 1-5.
- [11] 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.
- [12] Syaifullah Ahmad, U. Lesmanah, and Ismi Choiritin, “Pengaruh Variasi Kuat Arus Pada Proses Elektroplating Alumunium Terhadap Ketebalan Dan Kekerasan Lapisan,” pp. 71–76, 2018.
- [13] Reza Rusma Wardana, U. Lesmanah, and M. Basjir, “Analisis Laju Korosi Baja A36 Dengan *Coating Zinc Anode* Dan *Aluminium Anode* Pada Proses *Elektroplating*”, 2019.
- [14] Yudha Kurniawan Afandi, Irfan Syarif Arief, dan Amiadji, “Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating,” pp. 1–5, 2017.