

## KEHILANGAN MASSA PADA LARUTAN HCL DAN NACI BAJA KARBON RENDAH HASIL ELEKTROPLATING TEMBAGA-NIKEL

<sup>1</sup>Ferry Budhi Susetyo, <sup>2</sup>Siska Titik Dwiwati, <sup>2</sup>Muhammad Teguh Pangestu

1. Teknologi Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

2. Pendidikan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta

E-mail: fbudhi@unj.ac.id

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perilaku hasil elektroplating tembaga – nikel terhadap larutan 3.5% HCl dan 3.5% NaCl. Proses elektroplating terbagi menjadi 2 bagian yaitu elektroplating tembaga selama 10 menit, kemudian dilanjutkan dengan nikel selama 20 menit. Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan spesimen yang melakukan perendaman dengan larutan 3,5 % HCl memiliki kehilangan massa lebih besar dibandingkan dengan spesimen yang melakukan perendaman dengan larutan 3,5% NaCl.

**Kata kunci:** elektroplating, tembaga, nikel, HCl, NaCl, korosi

### Abstract

This study aims to determine the behavior of copper-nickel electroplating on a solution of 3.5% HCl and 3.5% NaCl. The electroplating process is divided into 2 parts, copper electroplating for 10 minutes, then followed by nickel for 20 minutes. From the results of the research conducted, it was concluded that the specimens that immersed with a 3.5% HCl solution had a greater mass loss compared to the specimens which immersed with a 3.5% NaCl solution.

**Keywords:** electroplating, copper, nickel, HCl, NaCl, corrosion

## 1. LATAR BELAKANG

Sejalan dengan perkembangan industri dan kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, penggunaan logam tidak bisa dipisahkan dari kehidupan manusia. Dengan demikian logam harus tampil sesuai dengan kondisi yang dibutuhkan, misalnya untuk penggunaan logam untuk berbagai perhiasan, maka logam harus tampil indah dan menarik. Untuk peralatan rumah tangga harus kuat dan awet, dan seterusnya. Atas dasar tersebut, dibutuhkan suatu upaya untuk mempercantik maupun melindungi logam dari bahaya kerusakan atau korosi. (Popoola, Olorunniwo, & Ige, 2014)

*Carbon steel* atau baja karbon merupakan salah satu jenis logam yang banyak diaplikasikan pada dunia industri terkait dengan penanganan asam, basa ataupun garam. Namun jenis logam ini memiliki keterbatasan dalam hal ketahanan korosi. Asam klorida adalah salah satu jenis asam yang sangat agresif dan korosif. Untuk bagian yang terpapar dalam lingkungan korosif biasanya digunakan material paduan logam berbasis nikel yang memiliki ketahanan korosi tinggi. Dengan langkah tersebut diharapkan biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi material *carbon steel* yang lebih tahan terhadap korosi tidak terlalu tinggi. (Destyorini, Sugiarti, & Thosin, 2013)

Pelapisan logam dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya dengan elektroplating. (Susetyo dkk, 2018) Elektroplating adalah proses pengendapan ion-ion logam pelindung (anoda) yang dikehendaki di atas logam lain (katoda) secara elektrolisis. Selama proses pengendapan berlangsung terjadi reaksi kimia pada elektroda (anoda-katoda) dan elektrolit menuju arah tertentu secara tetap. Beberapa macam logam pelapis yang sering digunakan dalam proses pelapisan secara elektroplating, yaitu tembaga (Cu), Nikel (Ni), krom (Cr) dan lain – lain. (Febrian et al., 2012)

Nikel dan tembaga merupakan logam yang banyak digunakan dalam industri pelapisan logam. Nikel mempunyai sifat tahan terhadap korosi, memiliki kekuatan dan kekerasan yang cukup, ketahanan yang baik, serta memiliki daya hantar listrik yang baik. Nikel berwarna putih keperak-perakan, berkristal halus, sehingga apabila dipoles akan tampak rupa yang indah dan mengkilap. Sedangkan, Tembaga merupakan logam yang mempunyai sifat lunak dan ulet, tidak terlalu teroksidasi oleh udara. Plating tembaga mudah dilakukan demikian pula dengan larutannya yang mudah dikontrol. Tembaga bagus digunakan sebagai lapisan dasar sebelum plating berikutnya. (Basmal et al., 2012) (Sasmita, 2017)

Untuk itu akan dilakukan proses pelapisan tembaga pada baja karbon rendah yang kemudian dilanjutkan dengan pelapisan nikel. Kemudian direndam dalam larutan HCl dan NaCl untuk diukur kehilangan massanya.

## 2. METODOLOGI

### A. Preparasi Spesimen

Langkah pertama yang dilakukan sebelum proses pelapisan elektroplating adalah pembuatan spesimen. Spesimen yang digunakan adalah baja karbon rendah dengan ukuran 1 cm x 1 cm x 1 cm. Spesimen tersebut diberi kawat besi untuk mengaliri arus listrik pada saat elektroplating. Selanjutnya, spesimen di mounting menggunakan epoxy resin. Proses mounting ini bertujuan untuk menutupi bagian spesimen dan menyisakan satu sisi spesimen. Spesimen tersebut lalu diampelas agar permukaan spesimen rata dan halus menggunakan ampelas ukuran 1000 dan dipoles dengan autosol.



Gambar 2.1 Spesimen

### B. Membuat larutan elektrolit

Larutan elektrolit yang digunakan berbeda beda sesuai dengan anoda pelapisnya dengan komposisi:

Tabel 3.1 Komposisi Larutan Elektrolit Tembaga

Bahan	Konsentrasi (gr/l)
CuSO <sub>4</sub> ( Tembaga Sulfat )	220
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( Asam Sulfat )	50

Tabel 3.2 Komposisi Larutan Elektrolit Nikel

Bahan	Konsentrasi (gr/l)
NiSO <sub>4</sub> ( Nikel Sulfat )	250
NiCl ( Nikel Chlorida )	40
H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> ( Asam Borat )	30

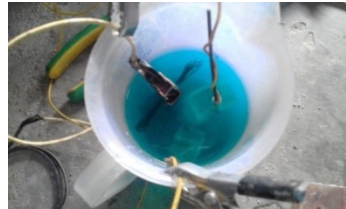
Tabel 3.3 Kondisi Operasi

Kondisi Operasi	
Temperatur	Kondisi Ruang
Kuat Arus	2,5 - 10 A/dm <sup>2</sup>

Voltase	6 – 9 Volt
---------	------------

### C. Proses Elektroplating

Proses elektroplating terbagi menjadi 2 bagian yaitu elektroplating tembaga selama 10 menit, kemudian dilanjutkan dengan dengan nikel selama 20 menit.



Gambar 2.2 Proses *Elektroplating*

### D. Pengujian Laju Korosi

Tahapan selanjutnya pada penelitian ini adalah pengujian laju korosi. Pada penelitian ini pengujian laju korosi menggunakan metode *weight loss*. Metode *weight loss* adalah pengujian laju korosi dengan menghitung massa dari benda yang diuji setelah dimasukkan kedalam larutan korosif dengan ketentuan waktu tertentu. Larutan korosif yang digunakan pada penelitian ini adalah larutan 3,5% HCl dan 3,5% NaCl dengan waktu perendaman yang digunakan selama 1 jam. Namun setiap 15 menit spesimen dihitung kehilangan massanya.



Gambar 2.3 Proses Uji Laju Korosi dengan Metode *Weight Loss*

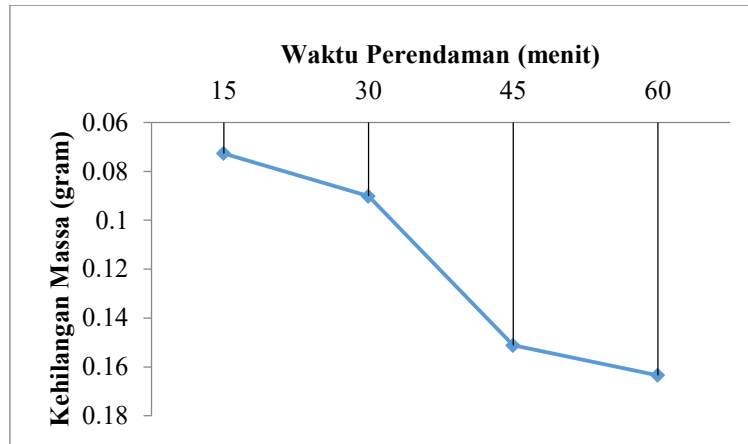
## 3. ANALISIS HASIL

### A. Uji Korosi Larutan HCl

Adapun hasil pengujian laju korosi spesimen menggunakan larutan HCl dengan hasil seperti pada Tabel 3.1 dibawah ini:

Tabel 3.1 Data Uji Laju Korosi Dengan Larutan 3,5% HCl

Waktu (menit)	Massa (gram)	$\Delta$ Massa (gram)	$\Sigma \Delta$ Massa (gram)
0	7,2843	-	0,4775
15	7,2116	0,0727	
30	7,1214	0,0902	
45	6,9702	0,1512	
60	6,8068	0,1634	



Gambar 3.1 Grafik Kehilangan Massa Pada Larutan HCl 3,5 %

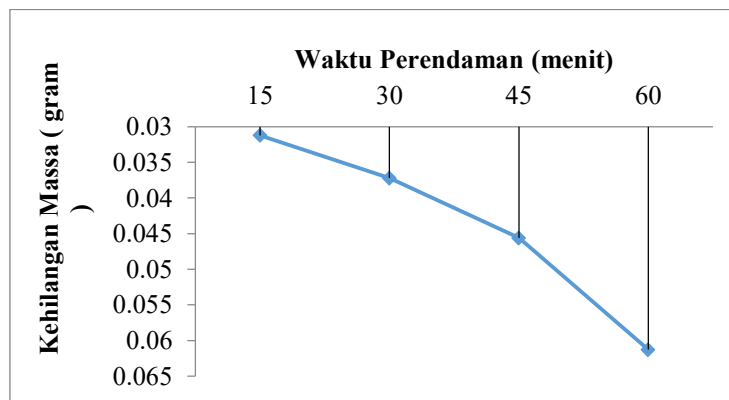
Berdasarkan Tabel 3.1 dan Gambar 3.1 dapat diketahui bahwa spesimen memiliki massa awal 7,2843 gram. Spesimen pada menit ke 15 mendapatkan kehilangan massa sebesar 0,0727 gram dan mengalami penurunan massa sehingga massanya menjadi 7,2116 gram. Pada menit ke 30 mengalami kehilangan massa sebesar 0,0902 gram dan mengalami penurunan massa sehingga massanya menjadi 7,1214 gram. Lalu, pada menit ke 45 mengalami kehilangan massa sebesar 0,1512 gram dan mengalami penurunan massa sehingga massanya menjadi 6,9702 gram. Pada menit ke 60 mengalami kehilangan massa sebesar 0,1634 gram dan mengalami penurunan massa sehingga massanya menjadi 6,8068 gram.

### B. Uji Korosi Larutan NaCl

Adapun hasil pengujian laju korosi spesimen menggunakan larutan NaCl dengan hasil seperti pada Tabel 4.2 dibawah ini :

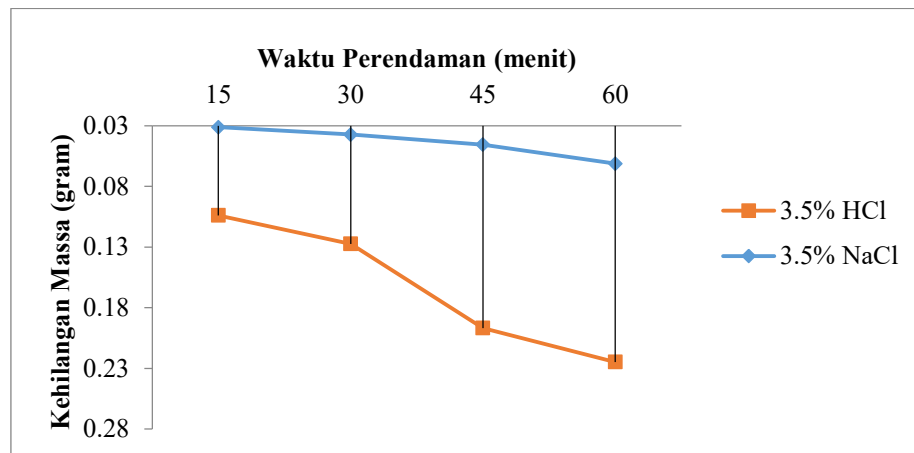
Tabel 4.2 Data Uji Laju Korosi Dengan Larutan NaCl 3,5%

Waktu (menit)	Massa (gram)	$\Delta$ Massa (gram)	$\Sigma \Delta$ Massa (gram)
0	8,9814	-	0,1753
15	8,9502	0,0312	
30	8,9130	0,0372	
45	8,8674	0,0456	
60	8,8061	0,0613	



Gambar 4.2 Grafik Kehilangan Massa Pada Larutan NaCl 3,5%

Berdasarkan Tabel 4.2 dan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa spesimen memiliki massa awal sebesar 8,9814 gram. Spesimen pada menit ke 15 mendapatkan kehilangan massa sebesar 0,0312 gram dan mengalami penurunan massa sehingga massanya menjadi 8,9502 gram. Pada menit ke 30 mengalami kehilangan massa sebesar 0,0372 gram dan mengalami penurunan massa sehingga massanya menjadi 8,9130 gram. Lalu, pada menit ke 45 mengalami kehilangan massa sebesar 0,0456 gram dan mengalami penurunan massa sehingga massanya menjadi 8,8674 gram. Pada menit ke 60 mengalami kehilangan massa sebesar 0,0613 gram dan mengalami penurunan massa sehingga massanya menjadi 8,8061 gram.



Gambar 4.3 Grafik Perbandingan Kehilangan Massa Pada Larutan 3,5% NaCl dan HCl

Berdasarkan Tabel 4.1 dan 4.2 total kehilangan massa selama perendaman dalam HCl selama 1 jam adalah 0,4775 gram dan NaCl adalah 0,1753 gram.

#### 4. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, didapatkan kesimpulan spesimen yang melakukan perendaman dengan larutan 3,5 % HCl memiliki kehilangan massa lebih besar dibandingkan dengan spesimen yang melakukan perendaman dengan larutan 3,5% NaCl.

#### DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- 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.
- 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.

Popoola, A. P. I., O. E. Olorunniwo, and O. O. Ige. "Corrosion resistance through the application of anti-corrosion coatings." *Developments in corrosion protection*. IntechOpen, 2014.

Sasmita, Dewi. "Pengaruh Suhu Dan Waktu Pelapisan Tembaga Pada Baja Karbon Rendah Secara Elektroplating Terhadap Korosi." *EKSAKTA 2* (2017): 61-67.

Susetyo, Ferry Budhi, et al. "Copper Electrodeposition onto Aluminum from a Copper Acid Baths In The Presence Of Poly Ethylene Glycol (PEG)." *MATEC Web of Conferences*. Vol. 218. EDP Sciences, 2018.