



PENGARUH WAKTU ELEKTROPLATING PADA LAJU KOROSI LAPISAN NIKEL MATERIAL Al6061

Mahabib Atallah Fairza^a, Tri Hartutuk Ningsih^b

^a Teknik Mesin, Teknik, Universitas Negeri Surabaya

^b Teknik Mesin, Teknik, Universitas Negeri Surabaya

E-mail: mahabib.19032@mhs.unesa.ac.id

ABSTRACT

To operate a ship requires an engine as the driving force and a propeller as the propulsion. To reduce the occurrence of corrosion on propellers made from Al6061, you can go through a nickel plating process using the electroplating method. The purpose of this research is to determine the weighing of the results of the corrosion rate test for Al6061 material which has never been electroplated before. This research method uses an experimental type with quantitative methods. From the results of the corrosion rate, it was found that the value of the corrosion rate decreased significantly with the length of the electroplating time. At the 30 minute electroplating time, the corrosion rate value was 0.3140 mmpy and the highest value was obtained at the 20 minute electroplating time parameter to get a value of 0.3521 mmpy. Based on the results of the research conducted, it can be concluded that the corrosion rate is affected by the length of time electroplating which makes the Al6061 material the slower the corrosion rate.

Keywords: Al6061, nickel, corrosion rate

Abstrak

Untuk mengoperasikan sebuah kapal membutuhkan mesin sebagai tenaga pendorong serta baling baling (*propeller*) sebagai penggerakannya. Untuk mengurangi terjadinya korosi pada *propeller* berbahan Al6061 dapat melalui proses pelapisan nikel menggunakan metode elektroplating. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mengetahui penimbangan berat dari hasil uji laju korosi material Al6061 yang sebelumnya belum pernah di berikan perlakuan elektroplating. Metode penelitian ini menggunakan jenis eksperimental dengan metode kuantitatif. Data hasil laju korosi didapatkan bahwa nilai laju korosi menurun secara signifikan seiring lama waktu elektroplating. Pada waktu elektroplating 30 menit mendapatkan nilai laju korosinya 0,3140 mmpy dan nilai tertinggi di dapatkan pada parameter waktu elektroplating 20 menit mendapatkan nilai sebesar 0,3521 mmpy. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa laju korosi dipengaruhi oleh lama waktu elektroplating yang menjadikan material Al6061 semakin lambat laju korosinya.

Kata Kunci: Al6061, nikel, laju korosi

1. PENDAHULUAN

Untuk menghubungkan antara pulau ke pulau menggunakan kapal ataupun perahu yang merupakan salah satu kendaraan yang dapat digunakan pada media air laut. Untuk mengoperasikan sebuah kapal membutuhkan mesin sebagai tenaga pendorong serta baling baling (*propeller*) sebagai penggerakannya. Umumnya *propeller* dibuat dari bahan kuningan (*brass*) atau paduan aluminium (*aluminum alloy*), kedua jenis material ini mempunyai kelebihan dan kekurangan masing – masing [1].

Aluminium banyak diaplikasikan untuk industri karena ringan, tahan korosi, kemampuan dan sifat konduktivitas termal yang baik. Namun, aplikasi paduan aluminium terbatas karena kekakuannya dan kekuatannya yang rendah dan sifat tribologi yang kurang baik Aluminium memiliki sifat kekerasan yang tidak begitu tinggi dan penampilan yang kurang menarik sehingga perlu diperindah [2].

Korosi merupakan kerusakan material yang disebabkan oleh pengaruh lingkungannya, proses korosi yang terjadi disamping oleh reaksi kimia juga diakibatkan oleh proses elektrokimia. Lingkungan yang berpengaruh dapat berupa lingkungan asam, embun, air tawar, air laut, air danau, air sungai, dan air tanah [3].

Salah satu cara melindungi aluminium dari korosi dengan melapisi aluminium dengan nikel melalui proses elektroplating. *Electroplating* adalah proses pelapisan logam yang menggunakan prinsip elektrokimia. Dalam metode ini komponen bersama dengan batangan atau lempengan logam yang akan

dilapisi, direndam dalam suatu larutan elektrolit yang mengandung garam-garam logam pelapis. Penggunaan nikel sebagai bahan pelapis disebabkan beberapa faktor: tahan korosi dalam berbagai kondisi lingkungan, tampilan yang menarik, dan ekonomis [3].

Tujuan penelitian ini yaitu untuk membuat material Al6061 diberikan perlakuan elektroplating yang fungsinya untuk mulai dari perlindungan korosi seperti pada propeller kapal yang digunakan untuk keperluan kapal ataupun perahu. Pelapisan nikel umumnya ditunjukkan untuk menjadikan umumnya menjadikan benda mempunyai permukaan lebih keras dan mengkilap, selain juga sebagai pelindung terhadap korosi.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bahan

Aluminium dipakai sebagai paduan berbagai logam murni, sebab tidak kehilangan sifat ringan dan sifat-sifat mekanisnya dan mampu cornya diperbaiki dengan menambah unsur-unsur lain. Al6061 memiliki ketahanan korosi yang tinggi, karena logam ini sangat reaktif, karena terbentuk dari lapisan oksida tipis pada permukaannya, sehingga jika bersentuhan dengan udara dan lapisan ini terkelupas maka akan segera terbentuk lapisan baru. Al6061 mempunyai titik cair (*melting point*) 660°C, kekuatan tarik 12,6 kgf/mm, berat jenis (density) 2,70 g/cm³, ekspansi thermal (*linier coefficient of thermal*) 13,1.10⁻⁶in/in/°F dan *thermal conductivity* pada 25°C, 23 w/cm/°C [4].

2.2 Pelapisan Logam

Pelapisan logam ialah elektrodeposisi pelapis (*coating*) logam melekat ke elektroda untuk menjaga substrat dengan memberikan permukaan dengan sifat dan dimensi berbeda daripada logam basisnya tersebut. Pelapisan logam dibuat dengan jalan mengalirkan arus listrik melalui larutan antara logam atau material lain yang konduktif. Dua buah plat logam merupakan anoda dan katoda dihubungkan pada kutub positif dan negatif terminal sumber arus searah (DC). Logam yang terhubung dengan kutub positif disebut anoda dan yang terhubung dengan kutub negatif disebut katoda [5]. Proses pelapisan nikel dengan menggunakan arus listrik merupakan salah satu pelapisan yang paling banyak digunakan pada industri sebagai hasil akhir atau lapisan dasar untuk proses selanjutnya. Proses pelapisan nikel dapat diaplikasikan untuk produk seperti pada medali yang bertujuan untuk melindungi logam dasar dari korosi dan permukaannya mempunyai warna yang mengkilap selama masa pakainya [6].

2.3 Nikel

Nikel merupakan unsur kimia metalik dalam tabel periodik yang memiliki simbol Ni dan nomor atom 28. Meteorit besi atau siderit, dapat mengandung *alloy* besi dan nikel berkadar 5-25%. Nikel diperoleh secara komersial dari pentlandit dan pirotit di kawasan Sudbury Ontario, sebuah daerah yang menghasilkan 30% kebutuhan dunia akan nikel [7]. Elektroplating nikel menggunakan larutan yang mempunyai komposisi nikel sulfat, nikel korida (NiCl₂, NiSO₄, dan asam borat (H₃BO₃) [11] serta densitas nikel yaitu 8,9 (g/cm³). Karena sifatnya yang fleksibel dan mempunyai karakteristik-karakteristik yang unik seperti tidak berubah sifatnya bila terkena udara, ketahanannya terhadap oksidasi dan kemampuannya untuk mempertahankan sifat-sifat aslinya di bawah suhu yang ekstrim, nikel lazim digunakan dalam berbagai aplikasi komersial dan industri [8].

2.4 Korosi

Korosi adalah kerusakan atau degradasi logam akibat reaksi kimia antara suatu logam dengan berbagai zat di lingkungannya yang menghasilkan senyawa – senyawa yang tidak dikehendaki. Akibat adanya reaksi korosi, suatu material akan mengalami perubahan sifat kearah yang lebih rendah atau dapat dikatakan kemampuan dari material tersebut akan berkurang atau mengalami penurunan mutu. Ada dua aspek penting yang mempengaruhi proses korosi yaitu logam dan lingkungannya [9]. Dari sisi logam yang mempengaruhi adalah komposisi kimia dan elektroda las yang digunakan. Sedangkan dari segi lingkungan, beberapa aspek yang berpengaruh adalah kadar garam (salinitas) dan temperatur. Air laut memiliki kandungan garam sebesar 3-4% yang setara dengan salinitas 30 – 40%, sedangkan suhu permukaannya berkisar antara 0 – 30°C. Korosi yang terjadi di lingkungan air laut di dorong oleh faktor – faktor: kadar gas dalam air laut (*aerosols*), hujan (*rain*), embun (*dew*), kondensasi (*condensation*) dan tingkat kelembaban (*humidity*) serta resivitas. Secara alami lingkungan air laut mengandung ion klorida (*chloride ions*) dengan kombinasi tingginya penguapan (*moisture*), unsur yang terkandung juga turut mempengaruhi korosi karena air laut. Korosi pada air laut sangat tergantung pada beberapa hal yaitu: Kadar klorida, pH, Kadar Oksigen, Suhu. Laju korosi pada umumnya dapat diukur dengan menggunakan dua metode, yaitu: metode kehilangan berat dan metode elektrokimia. Metode

kehilangan berat adalah menghitung kehilangan berat yang terjadi setelah beberapa waktu pencelupan. Pada metode pengukuran kehilangan berat, besarnya korosi dinyatakan sebagai besarnya kehilangan berat logam yang diuji persatuan luas permukaan persatuan waktu [10].

3. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen (*experimental research*) dengan metode kuantitatif yang bertujuan untuk mengetahui hasil laju korosi erosi logam Al6061 yang telah dilapisi nikel dengan variasi waktu pencelupan (Gambar 1). Adapun komposisi kimia Al6061 seperti Tabel 1.

Tabel 1 Komposisi Kimia Al6061

Alloy	% Mg	% Si	% Mn	% Cr	% Cu	% Other	Applications
6061	1	0,6		0,2	0,27		<i>Heavy duty structures where corrosion resistance is needed Truck and marine structures</i>



Gambar 1. Bak Elektroplating

Spesifikasi Bak elektroplating adalah :

- Kuat arus 50 Ampere
- Tegangan 5 Volt
- Suhu larutan 70⁰
- Anoda Nikel
- Ukuran panjang 2 meter, lebar 1 meter, tinggi 0,5 meter

3.1 Variabel Penelitian

3.1.1 Variabel Bebas

Dalam penelitian ini yang menjadi Variabel bebas dalam penelitian ini adalah waktu pelapisan nikel 20 menit, 25 menit, dan 30 menit..

3.1.2 Variabel Terikat

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah Laju Korosi Al6061 yang sudah dilapisi nikel.

3.1.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut;

- Spesimen dengan bahan Logam Al6061 dengan ukuran 80 mm x 25 mm x 50 mm
- Air Laut Surabaya
- Lapisan Nikel.

- Volume media air laut berdasarkan ASTM G31-72.
- Timbangan analitik dengan Ketelitian 0,0000

Untuk analisa dalam penelitian ini, berikut adalah rumus dan data yang digunakan dalam perhitungan:

$$\text{Kehilangan berat} : W = W_2 - W_1 \quad (1)$$

W = Kehilangan berat (gram)

W_2 = Berat awal Spesimen (gram)

W_1 = Berat akhir spesimen (gram)

$$\text{Laju korosi} = \frac{W.K}{D.A.T} \quad (2)$$

Konstanta (K) : 8.76×10^4 (mm/y)

Kehilangan berat (W) : Dilihat dengan perhitungan rumus kehilangan berat

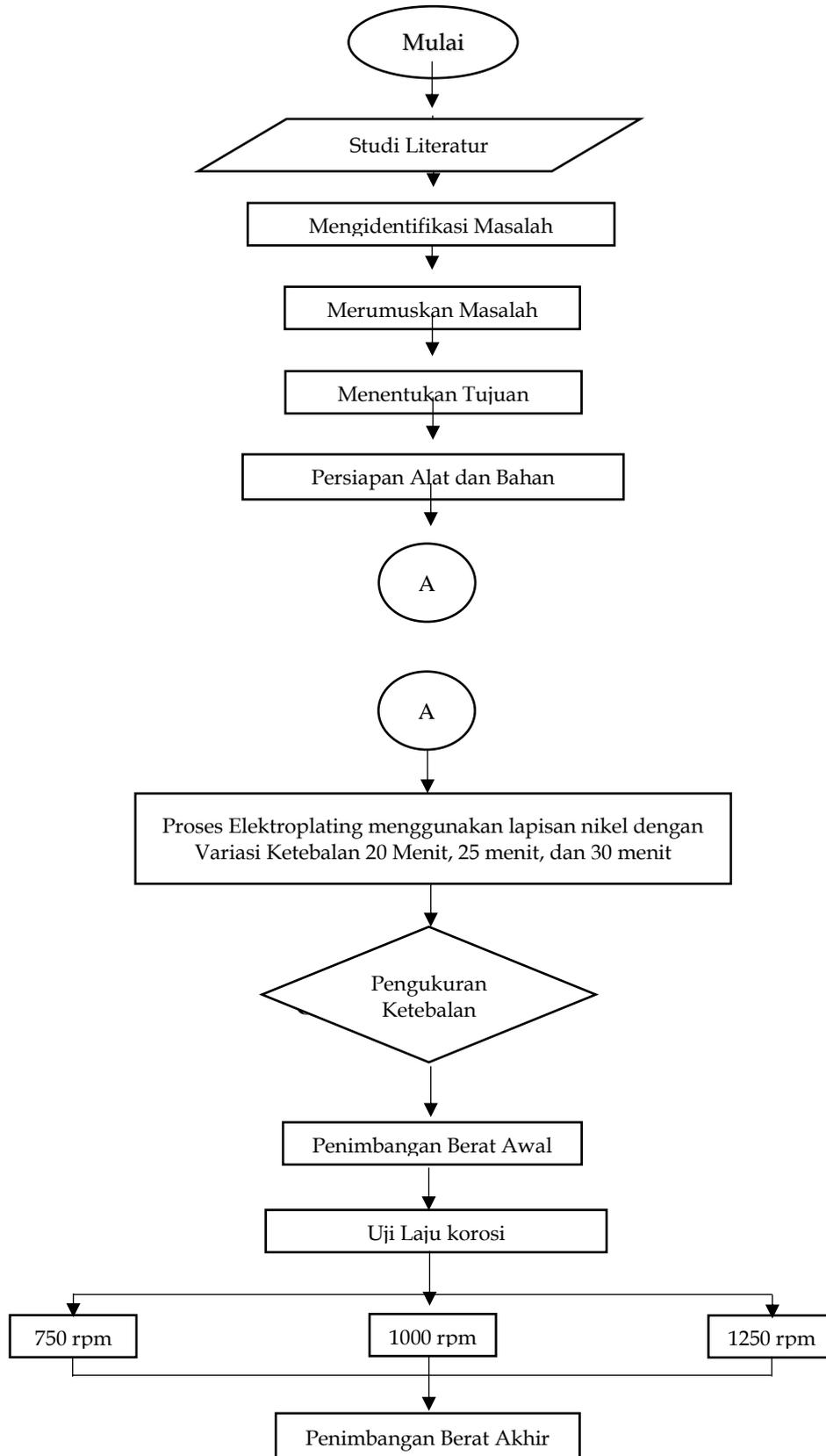
Densitas benda uji (D) : $8,9 \text{ g/cm}^3$

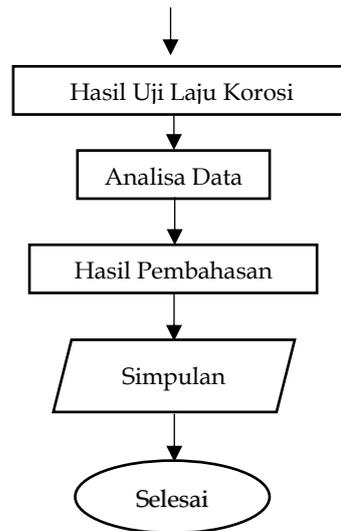
Luas permukaan sampel (A) : $44,31 \text{ cm}^2$

Waktu perendaman (T) : 48 (jam)

3.2 Flowchart

Adapun flowchart penelitian sebagaimana Gambar 2.



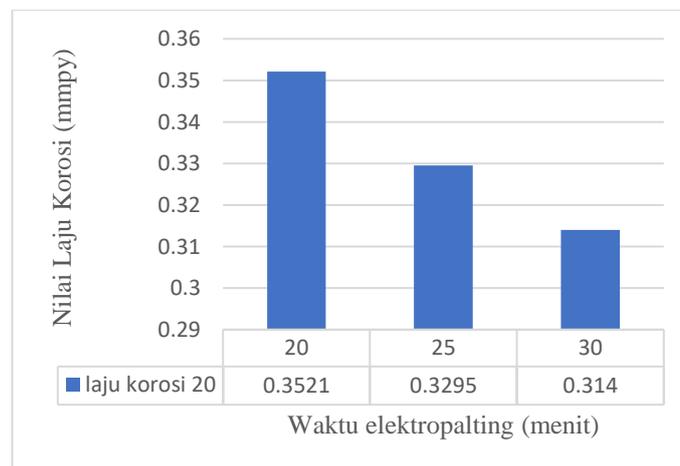


Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN.

4.1 Hasil Pengujian Laju Korosi

Hasil pengujian laju korosi pada gambar 3 nilai laju korosi menurun seiring meningkatnya waktu elektroplating. Dengan memvariasi waktu elektroplating antara 20 menit, 25 menit dan, 30 menit. Nilai laju korosi paling rendah di dapatkan pada Al6061 dengan waktu elektroplating 30 menit dengan nilai laju korosi sebesar 0,3140 *mmpy*, dan untuk laju korosi paling tinggi sebesar 0,3521 *mmpy* yang di dapatkan pada material Al6061 dengan waktu elektroplating 20 menit. Nilai laju korosi berdasarkan variasi waktu elektroplating yang terjadi pada spesimen Al6061 mengalami penurunan seiring lama waktu elektroplating.



Gambar 3. Hasil Pengujian Laju Korosi

Semakin lama proses elektroplating, semakin tebal lapisan logam yang terbentuk pada permukaan benda kerja. Dengan lapisan yang lebih tebal, perlindungan terhadap korosi menjadi lebih baik karena menciptakan penghalang ekstra antara logam dasar dan lingkungan yang korosif. Akibatnya, ketahanan terhadap korosi meningkat seiring dengan durasi elektroplating yang lebih lama. Korosi yang terjadi pada Al6061 terjadi karena semakin lama waktu elektroplating maka akan semakin banyak endapan pada Al6061 yang mengakibatkan massa Al6061 dan kadar

unsur penyusun nikel juga semakin meningkat. Hal ini dapat menyebabkan laju korosi yang semakin menurun [12].

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, pengujian, dan analisis yang telah dilakukan terhadap pengukuran laju korosi pada logam Al6061 dengan perlakuan elektroplating lapisan nikel, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Hasil pengujian korosi pada spesimen Al6061 yang telah melalui proses elektroplating mendapatkan nilai laju korosi paling rendah di dapatkan pada Al6061 dengan waktu elektroplating 30 menit sebesar 0,3140 *mmpy*, dan untuk laju korosi paling tinggi sebesar 0,3521 *mmpy* yang di dapatkan pada material Al6061 dengan waktu elektroplating 20 menit.

5.2 Saran

Dalam proses elektroplating faktor – faktor lain yang dapat mempengaruhi hasil ketebalan lapisan perlu diperhatikan seperti suhu, arus, dan tegangan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Setelah tercapainya pembuatan jurnal ini, tidak lupa bahwa harus adanya usaha dan do'a. Terima kasih kepada keluarga saya yang ada di rumah ataupun di ruang lingkup Universitas Negeri Surabaya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kondo Yan dkk, "Analisis Investasi Pada Industri Pengecoran Propeller Kapal (Studi Kasus : Cv. Antero Jaya Sakti)" Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin, Makassar, 2017.
- [2] Gerr, D., 2009. Boat Mechanical System Handbook, International Marine/McGraw-Hill, , p.3.
- [3] Trethewey, KR dan Chamberlain, J. 1991. Korosi untuk Mahasiswa dan Rekayasawan. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- [4] MacKenzie, D.S., Totten, G.E. 2003. Handbook of Aluminum Vol. 1 – Physical Metallurgy and Processes. New York: Library of Congress Cataloging in Publication Data.
- [5] Hartono Anton J; Tomojiro Kaneko, 1995, Mengenal Pelapisan Logam (elektroplating), Andi offset, Yogyakarta.
- [6] Santosa Bamdang dan Syamsa Martijanti 2007 "Pengaruh Parameter Proses Pelapisan Nikel Terhadap Ketebalan Lapisan", Jurusan Teknik Mesin, Universitas Jenderal Achmad Yani, Bandung.
- [7] Baharasah Arief, dkk. 2016. "Analisa Kerusakan Main Control Valve Pada Instalasi Pipa Air". Teknik Mesin, Politeknik Negeri Sriwijaya Jl. Sriwijaya Negara, Bukit Besar, Bukit Lama, Ilir Barat I, Bukit Lama, Ilir Bar. I, Kota Palembang, Sumatera Selatan
- [8] Siregar Khoirina Nida. 2017."Ekstraksi Nikel Laterit Soroako Menggunakan Asam Sulfat". Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Islam Indonesia, Jogjakarta.
- [9] Sutjahjo, Dwi Heru. 2011. *Bahan Ajar Teknik Korosi*. Surabaya: UNESA
- [10] Benjamin D Craig. 2006." Corrosion Prevention and Control: A Program Management Guide for Selecting Materials", Advanced Material, Manufacturing, and Testing Information Analysis Centre (AMMTIAC)
- [11] American National Standard. Standard practice for preparation of and elektroplating on aluminium alloys by the zinkat process. ASTM B 253 –79: America. 1976.
- [12] Sandi Putri Aisyah, dkk. 2017. "Pengaruh Waktu Elektroplating Terhadap Laju Korosi Baja AISI 1020 Dalam Medium Korosif NaCl 3%" Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung, Bandar Lampung 35145