



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. Data on the results of the corrosion rate showed that the lowest corrosion rate value was at the electroplating time of 30 minutes and the rotational speed was 750 rpm with a corrosion rate value of 0.0431 mmpy and the highest value was obtained at the electroplating time parameter of 20 minutes with a rotational speed of 1250 rpm of 0.3521 mmpy. Based on the results of the research conducted, it was concluded that the corrosion rate was influenced by the thickness of the nickel layer and the rotational speed during the erosion corrosion test.

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 terendah pada waktu elektroplating 30 menit dan kecepatan putar 750 rpm dengan nilai laju korosinya 0,0431 mmpy dan nilai tertinggi di dapatkan pada parameter waktu elektroplating 20 menit dengan kecepatan putar 1250 rpm sebesar 0,3521 mmpy. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan didapatkan kesimpulan bahwa laju korosi dipengaruhi oleh ketebalan lapisan nikel dan kecepatan putar saat uji korosi erosi.

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 Al6061

Aluminium merupakan logam non ferro yang memiliki sifat ringan dan tahan karat. 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) $2,70\text{ g/cm}^3$, ekspansi thermal (*linier coefficient of thermal*) $13,1 \cdot 10^{-6}\text{ in/in/}^{\circ}\text{F}$ dan *thermal conductivity* pada 25°C , $23\text{ W/cm}^{\circ}\text{C}$ [4].

2.2 Pelapisan Logam

Pelapisan logam ialah elektrodposisi 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 pirrotit di kawasan Sudbury Ontario, sebuah daerah yang menghasilkan 30% kebutuhan dunia akan nikel [7]. 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 propeller logam Al6061 yang telah dilapisi nikel dengan variasi waktu pencelupan

3.1 Variabel Penelitian

3.1.1 Variabel Bebas

Dalam penelitian ini yang menjadi Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kecepatan putar uji korosi yaitu 750 rpm, 1000 rpm, 1250 rpm dan waktu pelapisan nikel 20 menit, 25 menit, dan 30 menit..

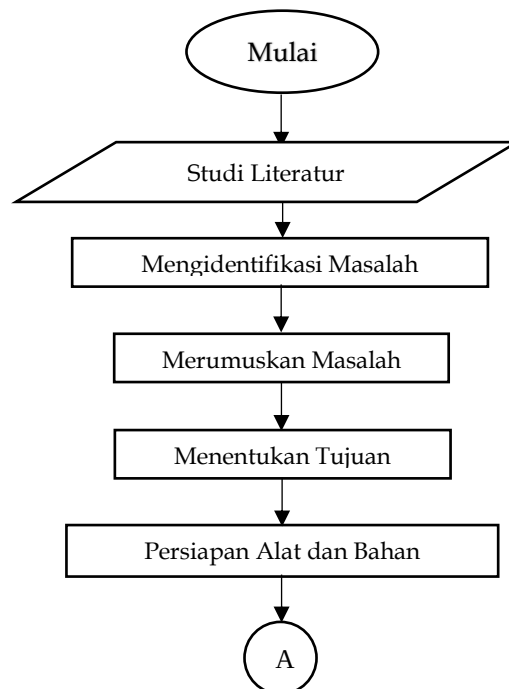
3.1.2 Variabel Terikat

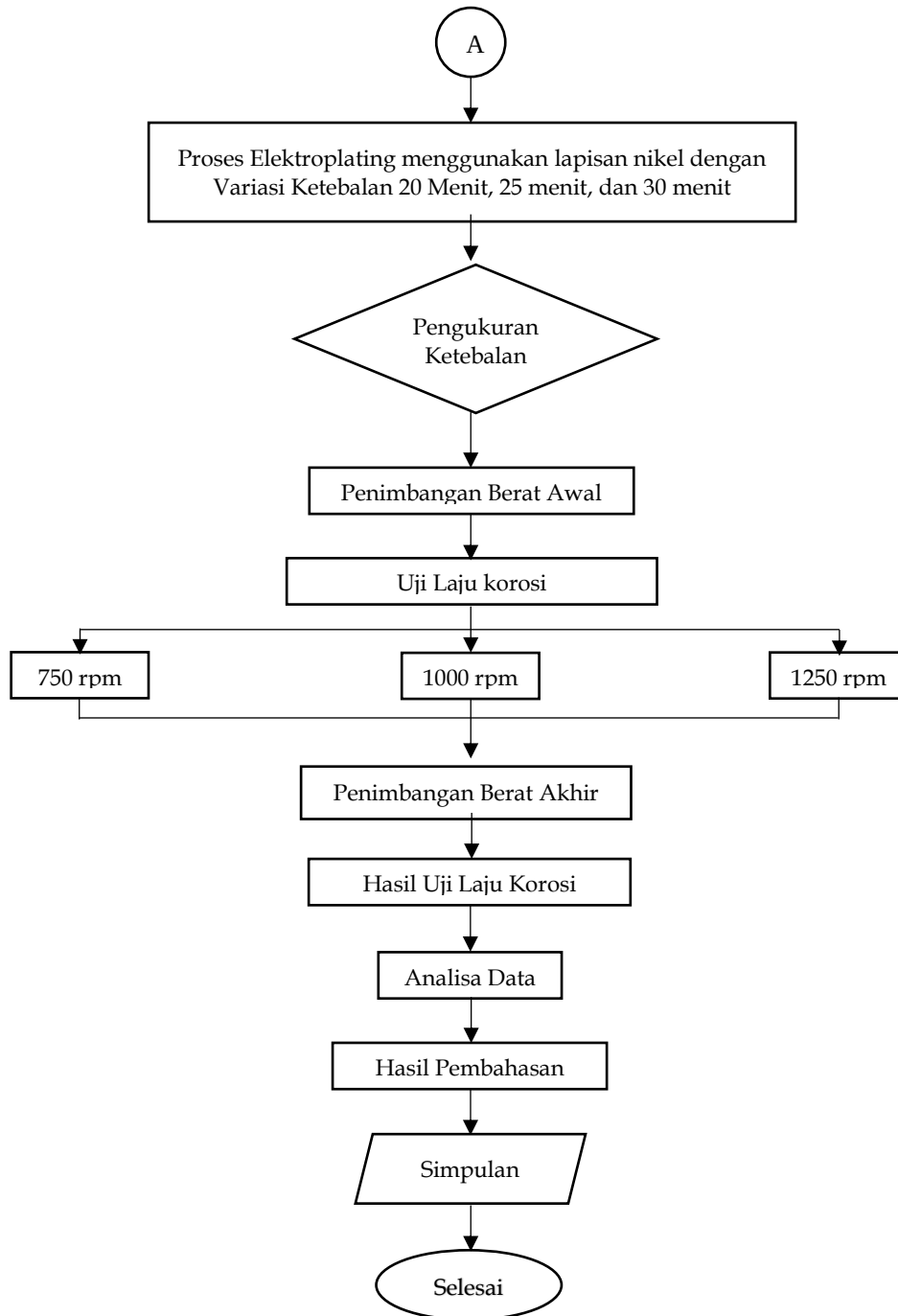
Dalam penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah Ketebalan Lapisan nikel dan Laju Korosi Al6061 yang sudah dilapisi nikel.

3.1.3 Variabel Kontrol

Variabel kontrol yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut; Spesimen dengan bahan Logam Al6061, Larutan pelapisan nikel, Air Laut Surabaya, Kuat arus 50 Ampere, Tegangan 5 Volt, Suhu larutan 70⁰, Dimensi spesimen, Volume media air laut berdasarkan ASTM G31-72 untuk setiap spesimen yaitu 1772 ml.

3.2 Flowchart Penelitian



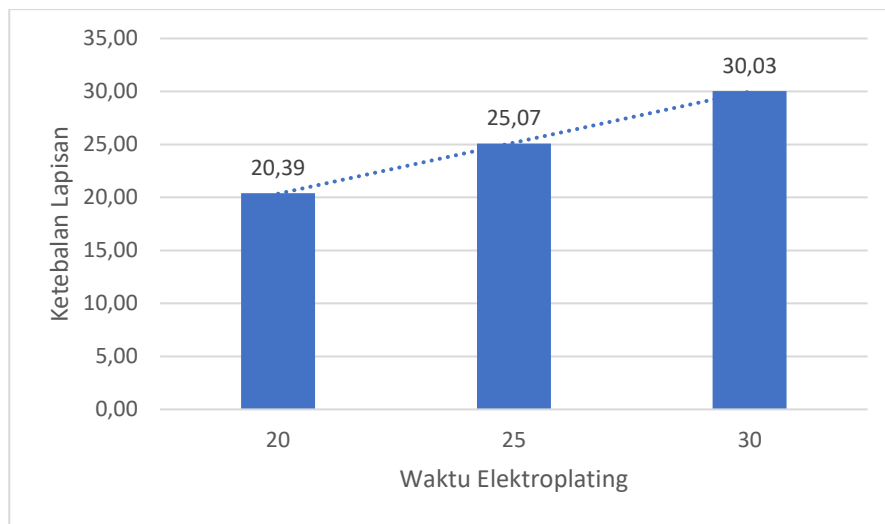


Gambar 1 Diagram Alir

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Pengujian Ketebalan Lapisan

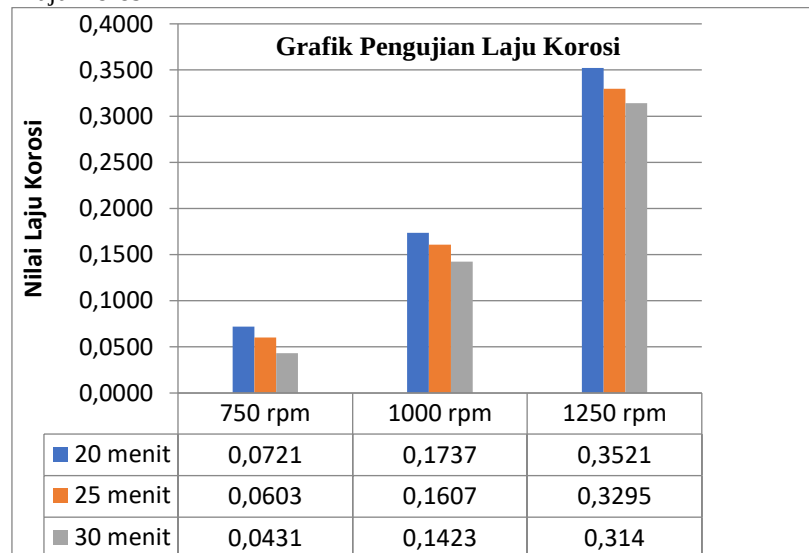
Waktu pencelupan elektroplating yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 menit, 25 menit, dan 30 menit. Lamanya waktu pencelupan pada proses elektroplating. Pada variasi waktu pengujian yang dilakukan tingkat ketebalan lapisan nikel mengalami pertambahan ketebalan seiring bertambahnya waktu pengujian. Berikut tabel hasil pengujian ketebalan lapisan.



Gambar 2 Grafik Pengujian Ketebalan lapisan

Dapat dilihat gambar 2 di atas terjadi peningkatan ketebalan lapisan nikel. Pada waktu pencelupan elektroplating 20 menit mendapatkan rata – rata ketebalan lapisannya dengan rata – rata 20,39 μm untuk waktu pencelupan 25 menit mendapatkan ketebalan dengan rata – rata 25,07 μm dan untuk waktu pencelupan elektroplating 30 menit mendapatkan hasil dengan rata – rata ketebalan 30,03 μm . Hasil tersebut dipengaruhi karena massa zat yang dihasilkan tergantung dengan waktu. Semakin tinggi faktor tersebut maka semakin besar pula massa zat yang didapat. Pada elektroplating nikel.

4.2 Hasil Pengujian Laju Korosi



Gambar 3 Grafik Pengujian Laju Korosi

Hasil menunjukkan pada grafik diatas nilai laju korosi menurun seiring meningkatnya tebal lapisan nikel. Dengan memvariasi kecepatan putarnya antara 750 rpm sampai 1250 rpm dengan waktu uji 48 jam. Nilai laju korosi paling rendah di dapatkan pada Al6061 dengan waktu elektroplating 30 menit dengan pengujian kecepatan putar 750 rpm sebesar 0,0431 mmpy , dan untuk laju korosi paling tinggi sebesar 0,3521 mmpy yang di dapatkan pada material Al6061 dengan waktu elektroplating 20 menit pada kecepatan putar pengujian 1250 rpm. peningkatan laju korosi berdasarkan variasi kecepatan putar terjadi pada semua spesimen Al6061 dengan perlakuan

elektroplating maupun kuningan komersil. Bisa dikatakan bahwa semakin besar kecepatan semakin besar laju korosinya.

Korosi pada material paduan Al6061 bisa diakibatkan karena material yang berputar dengan kecepatan yang tinggi akan mengalami korosi akibat pecahnya gelembung oksigen yang semua merusak lapisan pelindung pada permukaan material, selain itu gesekan dari zat padat yang terlarut dalam air laut buatan dengan permukaan akan ikut berputar dan mengikis butir pada material sehingga korosi berlanjut yang menyebabkan muncul pori-pori pada material. Kecepatan putar yang tinggi mengakibatkan gesekan antara permukaan material dan partikel – partikel yang ada dalam air laut semakin cepat dan reaksi oksidasi aluminium dengan air laut juga semakin cepat. Gesekan ini akan merusak lapisan pasif pada aluminium, tetapi lapisan pasif akan diperbaiki kembali.

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 ketebalan lapisan pada spesimen Al6061 yang telah melalui proses elektroplating menggunakan lapisan nikel dengan variasi waktu pencelupan elektroplating 20 menit memiliki nilai ketebalan terendah dengan rata – rata 20,39 μm . Sedangkan untuk variasi waktu elektroplating 25 menit memiliki nilai ketebalan dengan rata – rata 25,07 μm dan nilai ketebalan lapisan paling tinggi didapatkan pada variasi waktu pencelupan elektroplating 30 menit dengan nilai rata – rata 30,03 μm . Waktu elektroplating yang digunakan semakin lama maka nilai ketebalan lapisan semakin meningkat..
- b. 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 dengan pengujian kecepatan putar 750 rpm sebesar 0,0431 *mm/yr*, dan untuk laju korosi paling tinggi sebesar 0,3521 *mm/yr* yang di dapatkan pada material Al6061 dengan waktu elektroplating 20 menit pada kecepatan putar pengujian 1250 rpm.

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] Baharasa 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)