

## ANALISA PENGARUH JARAK KATODA DAN ANODA DALAM PROSES ELEKTROPLATING ALUMINIUM TERHADAP LAJU KOROSI

**Rita Djunaidi\*, Siti Zahara N\*\*, Herlangga Yakub\*\***

\*Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas IBA

\*\* Dosen Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas IBA

\*\*\* Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas IBA

email: [ritadjunaidi@iba.ac.id](mailto:ritadjunaidi@iba.ac.id)

### ABSTRAK

Proses *Electroplating* yaitu proses pelapisan logam dengan logam lain dalam suatu larutan elektrolit dengan pembiasan arus listrik. Tujuan proses *Electroplating* untuk melindungi logam dari Korosi, menambah daya tahan Gesekan, menambah Kekerasan dan membuat benda tampak lebih menarik. Dengan ini peneliti melakukan pengujian jarak Katoda dan Anoda dalam proses Elektroplating Aluminium terhadap laju Korosi. Dengan jarak spesimen 10 cm, 15 cm, 20 cm dengan masing – masing 3 sampel benda uji. Pengujian laju Korosi ini dilakukan selama 264 jam dengan menggunakan cairan Korosif H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> sebanyak 800 ml. Pada specimen jarak 10 cm benda uji Aluminium sebelum pelapisan 13,7089 gr. Pada Specimen jarak 15 cm sebelum pelapisan 13,7192 gr. Sedangkan pada Specimen jarak 20 cm sebelum pelapisan 13,8271 gr. Setelah dilakukan pengujian laju Korosi untuk Specimen jarak 15 cm mengalami kerusakan laju Korosi proses kehilangan berat yang paling sedikit yaitu 0,4429 gr, dibandingkan dengan Specimen jarak 10 cm dan Specimen jarak 20 cm. Yaitu Specimen 10 cm sebesar 0,5071 gr, dan pada Specimen 20 cm sebesar 04,548 gr. Untuk hasil perhitungan laju Korosi pada fase pertama dan kedua termasuk kedalam klasifikasi sangat baik dikarenakan material Aluminium, *Chrome* dan Nikel memiliki ketahanan Korosi yang baik.

**Kata kunci :** Jarak Katoda dan Anoda, Laju Korosi

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Penelitian

Setiap logam mempunyai karakteristik yang berbeda – beda, seperti sifat fisik, mekanis dan sifat kimia, maka diperlukan suatu penanganan khusus agar setiap elemen – elemen logam tersebut dapat digunakan sesuai dengan kebutuhan. Seperti misalnya pada Aluminium, Aluminium merupakan logam yang mendapat prioritas utama untuk dipertimbangkan. Karena Aluminium mudah diperoleh, mudah di bentuk, bersifat ulet dan harganya yang relatif murah.

Aluminium merupakan logam yang mempunyai sifat mampu cetak baik (*good castability*), ketahanan Korosi yang baik, kekuatan tinggi dan ulet. Namun ketahanan Korosi yang dimiliki Aluminium bukan paduan relatif kurang tahan terhadap Korosi bila dibandingkan baja tahan karat lainnya, dilakukan proses perlakuan permukaan agar ketahanan Korosi meningkat, begitu juga dilihat dari faktor keindahan dan mempunyai nilai jual lebih tinggi. Salah satu metode yang dapat diterapkan adalah melalui proses *Electroplating* yaitu proses pelapisan logam dengan logam lain didalam suatu larutan elektrolit dengan pembiasan arus listrik. Konsep yang digunakan dalam proses *Electroplating* adalah konsep reaksi reduksi dan Oksidasi dengan menggunakan sel elektrolisa. Tujuan proses *Electroplating* untuk melindungi logam dari Korosi, menambah daya tahan gesekan, menambah kekerasan dan membuat benda tampak lebih menarik.

Proses pelapisan terjadi jika suatu benda yang akan dilapisi berfungsi sebagai Katoda dan benda pelapis sebagai Anoda. Berdasarkan dari uraian diatas, mencoba untuk menganalisa jarak Katoda dan Anoda dalam proses Elektroplating terhadap laju Korosi.

### 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang diatas maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah apakah dengan menganalisa electroplating terhadap laju Korosi pada Aluminium 1100 ketahanan Korosi dapat meningkat.

### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah untuk menganalisa Elektroplating terhadap laju Korosi pada Aluminium 1100.

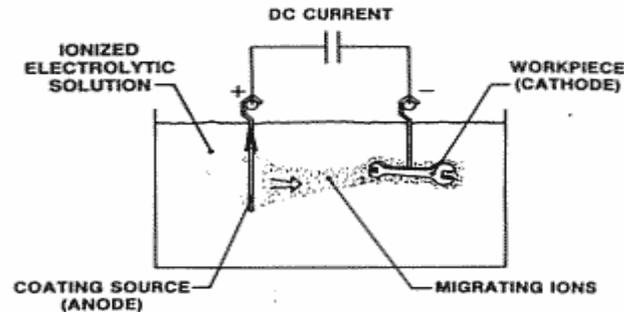
### 1.4. Ruang lingkup penelitian

Pada penelitian ini spesimen yang dilapisi adalah logam Aluminium 1100 berbentuk lingkaran dimeter 50 mm dan tebal 3 mm, Sepesimen dilapisi Nikel dengan ptosen *Electroplating* dalam larutan Nikel dan larutan krom dengan pariasi jarak 10, 15, 20 cm. Pengujian dilakukan dalam penelitian ini adalah laju Korosi. *Internal stress* yang terjadi akibat lapisan tidak dihitung.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Proses Elektroplating

Elektroplating merupakan suatu proses yang digunakan untuk memanipulasi sifat suatu substrat dengan cara melapisinya dengan logam lain. Hasil yang diperoleh dalam proses elektroplating dipengaruhi oleh banyak variabel, diantaranya larutan yang digunakan, suhu larutan, durasi plating, tegangan antara kedua elektroda, keadaan elektroda yang digunakan, dan sebagainya.



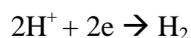
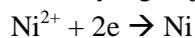
Gambar 2.1 Proses Elektroplating

Pada pengujian yang di lakukan Electroplating di bagi ke dalam 2 proses yaitu proses Electroplating Nikel dan proses Electroplating Chrome.

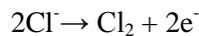
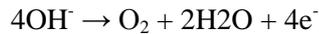
#### 1) Elektroplating Nikel

Proses *Nickel Plating* awalnya digunakan sebagai pelapis tahan karat dari besi. Dalam proses elektrolisa Nikel, terjadi reaksi pada Katoda, yaitu proses reduksi dari ion Nikel dengan bantuan elektron-elektron yang berasal dari sumber arus searah.

Reaksi reduksi yang terjadi pada Katoda sebagai berikut:



Reaksi yang terjadi pada Anoda sebagai berikut:



## 2) Elektroplating Chrome

Proses Chrome plating digunakan sebagai pelapisan kedua setelah proses Nikel plating karena proses Chrome plating digunakan untuk mempercepat tampilan luar dari Aluminium yang sudah di Nikel plating sebelumnya.

### 2.2. Korosi

Pada proses atau mekanisme terjadinya Korosi pada besi diawali dari karat besi merupakan zat yang dihasilkan pada peristiwa Korosi, yaitu berupa zat padat berwarna coklat kemerahan yang bersifat rapuh serta berpori. Bila dibiarkan, lama kelamaan besi akan habis menjadi karat. Dampak dari peristiwa Korosi bersifat sangat merugikan. Pada peristiwa Korosi, logam mengalami Oksidasi, sedangkan Oksigen (udara) mengalami reduksi. Karat logam umumnya berupa Oksida atau karbonat. Rumus kimia karat besi adalah  $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ , suatu zat padat yang berwarna coklat-merah.

#### A. Ketahanan Korosi Terhadap Aluminium.

Karena permukaan logam Aluminium memiliki lapisan tipis Oksida yang kuat, lapisan tipis inilah yang dapat melindungi logam Aluminium tersebut terhadap udara, dalam arti lapisan tipis Oksida ini cukup kuat untuk menahan Oksigen sehingga tidak terbentuk Oksidasi lebih lanjut (peristiwa Korosi). Selain tidak dapat bereaksi dengan udara, logam Aluminium juga tidak dapat bereaksi dengan air karena adanya lapisan tipis Oksida ini.

Lapisan Oksida ini pembentukannya dengan cara dilapiskan secara elektrolit pada Aluminium yang prosesnya terbentuk secara alami, prosesnya disebut “ proses anodisasi”. Untuk mempertebal lapisan Oksida ini dapat dilakukan dengan proses anodisasi, dimana pada proses anodisasi ini logam Al dipakai sebagai Anode pada elektrolisis menggunakan larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Gas  $\text{O}_2$  yang terbentuk akan bereaksi dengan Anode untuk menghasilkan lapisan  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Aluminium sebenarnya merupakan logam yang mudah bereaksi dengan udara dan air. Hal itu dapat dilihat dari sifat reduktor Aluminium cukup baik, dan harga potensial reduksinya ( $E_0 = -1,66$  volt) cukup negatif untuk mudah bereaksi dengan air dan Oksigen.



Tetapi, karena adanya lapisan tipis Oksida ini, maka Aluminium tidak dapat bereaksi dengan udara dan air. Lapisan tipis Oksida pada permukaan Aluminium, lapisan tipis  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ini memiliki tebal 10-8 meter yang tidak tembus air, sehingga melindungi permukaan logam dari reaksi lebih lanjut. (Hal ini berbeda dengan karat besi  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  yang berpori dan tembus air, yang menyebabkan bagian besi di bawah karat tidak terlindungi dari serangan Oksigen dan uap air). Akibatnya, logam Aluminium cukup stabil dan tahan lama untuk digunakan dalam berbagai peralatan

#### B. Jenis – Jenis Korosi

Kebanyakan logam ada secara alami sebagai bijih-bijih yang stabil dari Oksida Oksida, karbonat atau Sulfida. Diperlukan energi untuk mengubah bijih logam menjadi sesuatu yang bermanfaat. Korosi hanyalah perjalanan sifat pembalikan satu proses yang tidak wajar kembali kepada suatu keadaan tenaga yang lebih rendah. Secara umum, tipe dari Korosi dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

1. Korosi Seragam ( *Uniform Corrosion* )
2. Korosi Galvanik
3. Korosi Celah
4. Korosi Sumuran
5. Korosi Erosi
6. Korosi Aliran ( *Flow Induced Corrosion* )

### C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Korosi

Umumnya problem Korosi disebabkan oleh air. tetapi ada beberapa faktor selain air yang mempengaruhi laju Korosi diantaranya:

1. Faktor gas terlarut.
2. Faktor Temperatur.
3. Faktor pH.
4. Faktor Bakteri Pereduksi atau Sulfat Reducing Bacteria (SRB).
5. Faktor Padatan Terlarut.

### D. Pencegahan Korosi

Korosi tidak dapat dihindarkan tetapi dapat dicegah dengan cara berikut :

1. Pelapisan dengan bahan atau zat lain.
2. Pengecatan pada logam besi. Besi yang dicat akan terlindung dari kontak dengan air dan gas Oksigen yang banyak terdapat di udara. Contohnya pengecatan pada jembatan dan pagar.
3. Melumuri dengan oli atau gemuk. Oli atau gemuk mencegah kontak besi dengan air. Cara ini diterapkan untuk perkakas dan mesin.
4. Dibalut dengan Plastik. Plastik mencegah kontak besi dengan udara dan air. Contohnya pada rak piring dan keranjang sepeda.
5. Pelapisan dengan logam-logam lain( Dengan cara elektrolisis)
6. Tin *Plating*(pelapisan dengan timah).
7. Cromium *planting* (pelapisan dengan kromium).
8. Galvanisasi (pelapisan dengan zink).
9. Sacrificial *protection* (pengorbanan Anode).
10. Membuat paduan logam.

### 2.3. Laju Korosi

Laju Korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Menghitung laju Korosi pada umumnya menggunakan 2 metode yaitu:

#### a. Metode kehilangan berat.

Metode kehilangan berat adalah perhitungan laju Korosi dengan mengukur kekurangan berat akibat Korosi yang terjadi. Metode ini menggunakan jangka waktu penelitian hingga mendapatkan jumlah kehilangan akibat Korosi yang terjadi. Untuk mendapatkan jumlah kehilangan berat akibat Korosi digunakan rumus sebagai berikut:

$$CR (mpy) = \frac{WxK}{DxA_sxT}$$

|                   |   |
|-------------------|---|
| Dimana : CR (mpy) | = Corrosion Rate                        |
| W                 | = Weigh loss gram                       |
| K                 | = Konstanta ( $8,76 \times 10^4$ )      |
| D                 | = Densitas Spesimen ( $\text{g/cm}^3$ ) |
| As                | = Surface Area ( $\text{cm}^2$ )        |
| T                 | = Eksposur Time (Hour)                  |

Metode ini adalah mengukur kembali berat awal dari benda uji (objek yang ingin diketahui laju Korosi yang terjadi padanya), kekurangan berat dari pada berat awal merupakan nilai kehilangan berat. Kekurangan berat dikembalikan kedalam rumus untuk mendapatkan laju kehilangan beratnya.

Metode ini bila dijalankan dengan waktu yang lama dan suistainable dapat dijadikan acuan terhadap kondisi tempat objek diletakkan (dapat diketahui seberapa Korosif daerah tersebut) juga dapat dijadikan referensi untuk treatment yang harus diterapkan pada daerah dan kondisi tempat objek tersebut.

### **b. Metode Elektrokimia.**

Metode elektrokimia adalah metode mengukur laju Korosi dengan mengukur beda potensial objek hingga didapat laju Korosi yang terjadi, metode ini mengukur laju Korosi pada saat diukur saja dimana memperkirakan laju tersebut dengan waktu yang panjang (memperkirakan walaupun hasil yang terjadi antara satu waktu dengan eaktu lainnya berbeda). Kelemahan metode ini adalah tidak dapat menggambarkan secara pasti laju Korosi yang terjadi secara. Kelebihan metode ini adalah kita langsung dapat mengetahui ui laju Korosi pada saat di ukur, hingga waktu pengukuran tidak memakan waktu yang lama.

Metode elektrokimia ini megggunakan rumus yang didasari pada Hukum Faraday yaitu menggunakan rumus sebagai berikut :

$$CR (mpy) = K \frac{axi}{nxD}$$

|                   |   |
|-------------------|---|
| Dimana : CR (mpy) | = Corrosion Rate                          |
| K                 | = Konstanta                               |
| a                 | = atomic weight of metal                  |
| i                 | = Current Density ( $\mu\text{A/cm}^2$ )` |
| n                 | = Number of elektrol loss                 |
| D                 | = Density ( $\text{gram/cm}^3$ )          |

Metode ini menggunakan pembandingan dengan meletakkan salah satu material dengan sifat Korosif yang sangat baik dengan bahan yang akan diuji hingga beda potensial yang terjadi dapat diperhatikan dengan adanya pembandingan tersebut.

## **3. METODE PENELITIAN**

### **3.1. Alat dan Bahan**

#### **1. Alat**

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain :

- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| a. <i>Switching power supply.</i> | n. Meteran.                                |
| b. Bak Nikel.                     | o. Bor tangan.                             |
| c. Bak <i>Chrome.</i>             | p. <i>Stopwacth</i> atau penghitung waktu. |
| d. Tabung titanium.               | q. Kamera.                                 |
| e. Plat Tembaga.                  | r. Gelas Beakers 500 ml.                   |

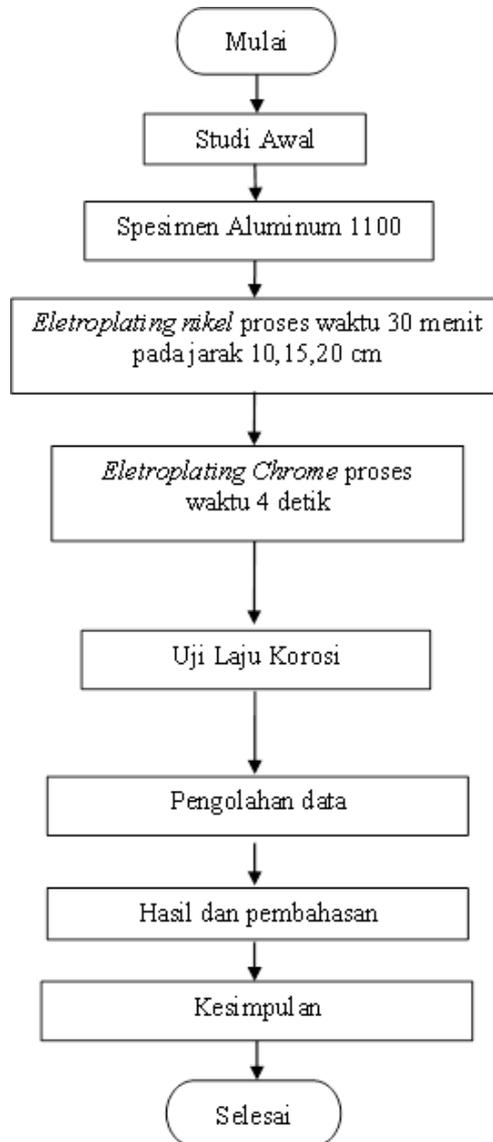
- f. Kabel.
- g. Pompa air.
- h. Elemen pemanas air.
- i. Trafo.
- j. Baut.
- k. Tang.
- l. Kunci 10
- m. Pisau dan catter.
- s. Timbangan digital.
- t. Pisau tipis, dengan sudut 15° hingga 30°.
- u. Penggaris lurus dari logam.
- v. Adhesive tape dengan lebar 25 mm dan semi *transparent*.
- w. Penghapus karet.
- x. Higrometer.
- y. Kamera digital & Kaca pembesar minimum 5x.

2. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Plat Aluminium 1100.
- b. Plat Nikel.
- c. Cairan Nikel 35 liter.
- d. Cairan zingcate 2 liter.
- e. Cairan *Chrome* 5 liter.
- f. H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 800 ml.

3.2. Prosedur Peneitian



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

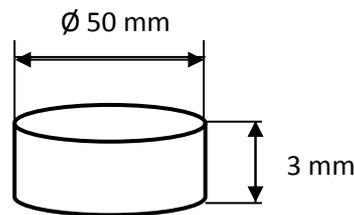
**3.3. Pelaksanaan Experimen**

1. Pembuatan Spesimen

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Aluminium 1100 yang berupa silinder dengan diameter 50mm dan tinggi 3mm. Komposisi kimia dan karakteristik Aluminium ditunjukkan pada Tabel3.1 (Sumber:[https://en.wikipedia.org/wiki/1100\\_Aluminium\\_alloy](https://en.wikipedia.org/wiki/1100_Aluminium_alloy))

Tabel 3.1 Karkarakteristik Aluminium 1100

| Aluminium<br>1100 | Komposisi |    |      |      |      |        |    |        |
|-------------------|-----------|----|------|------|------|--------|----|--------|
|                   | Al        | Fe | Si   | Cu   | Mn   | Be     | Ti | Lainya |
|                   | 99.00     | -  | 0.50 | 0.05 | 0.05 | 0.0008 | -  | 0.05   |



Gambar 3.2 Demensi Spesimen Uji

Spesimen dibuat sebanyak 9 buah yang akan dibagi menjadi 3 kelompok variasi jarak pada 10 cm,15cm,20 cm.Mesin yang digunakan untuk membentuk specimen menggunakan mesin jack.



Gambar 3.2 Mesin Jack



Gambar 3.3 Spesimen Aluminium

2. Proses Elektroplating

Dalam proses Electroplating yang kami lakukan di bagi menjadi 2 proses yaitu proses Electroplating Nikel dan proses Electroplating Chrome.Kedua proses tersebut mempunyai

karakter yang berbeda dimana proses Electroplating Nikel dilakukan bertujuan untuk menambah daya tahan dari logam yang dilapisi sedangkan proses Electroplating Chrome dilakukan untuk mempercantik tampilan luar yang sudah melalui proses Electroplating Nikel sebelumnya. Berikut adalah tata cara melakukan proses Electroplating Nikel dan proses Electroplating Chrome :

*Nickel Electroplating* ini adalah pelapisan dasar pada proses penelitian Electroplating Aluminium 1100 dengan menggunakan Nikel, adapun bahan dan larutan electrolite Nikel sebagai yang di gunakan sebagai berikut:

- 1) Bahan Larutan Electrolite Nickel :
  - a. Aquades
  - b. Asam Borak .
  - c. Nickel Sulphate
  - d. Nickel Chlorida .
  - e. Brightener.
  - f. Ukur PH nya, indikator menunjukkan 4-5,5, jika kurang tambah Asam borak
  
- 2) Langkah – langkah proses Electroplating Nikel
  - a. Persiapkan benda kerja yang sudah di poles atau di amplas, dan juga sudah dibilas untuk menghilangkan kotoran – kotoran yang menempel pada benda kerja sebelum melakukan proses elektroplating.
  - b. Celupkan benda kerja di dalam larutan zingket agar hasil pelapisan lebih kuat daya ikat lapisan dan menambah kilauan hasil pelapisan kemudian bilas dengan air sebelum keproses pelapisan Nikel.
  - c. Masukkan benda kerja yang sudah dibilas kelarutan electrolite Nikel yang dipanasi.
  - d. Sambung kabel Katoda ke kawat gantung benda kerja.
  - e. Sambung kabel Anoda ke pancingan nickel murni sebanyak mungkin.
  - f. Sambung stop contact ke jalur AC PLN.
  - g. Hidupkan adator.
  - h. Putar voltase pada posisi 2 volt.
  - i. Biarkan selama 30 menit.
  
- 3) Langkah – langkah proses mematikan Electroplating Nikel
  - a. Putar voltase pada posisi 0 volt.
  - b. Matikan adaptor.
  - c. Cabut stop contact dari jalur PLN.
  - d. Lepas kabel Katoda dari kawat gantungan
  - e. Angkat kawat gantungan yang ada benda kerjanya dan bilas dengan air bersih sebanyak 3 kali.
  - f. Siap untuk proses selanjutnya.

*Chrome Electroplating* ini adalah pelapisan kedua pada proses penelitian Electroplating Aluminium 1100, adapun bahan dan cara proses pelapisan dengan menggunakan chrom sebagai berikut.

- 1) Larutan electrolite Chrome.
  - a. Asam Chromat.
  - b. Asam Sulphate.
  - c. brightener.
  - d. Aquades.

- 2) Langkah – langkah proses Electroplating Chrom :
  - a. Siapkan benda kerja yang suda dilapisi Nikel dan yang akan di chrom
  - b. Panaskan larutan Electrolite Chome C pada suhu 40-50 °C
  - c. Masukkan benda kerja ke larutan electrolite Chrome.
  - d. Kabel Katoda disambungkan ke kawat gantungan.
  - e. Kabel Anoda disambungkan ke plat tembaga sebagai pancingan chrom sebanyak mungkin.
  - f. Stop contack adaptor disambungkan ke jalur AC PLN.
  - g. Hidupkan adaptor.
  - h. Putar voltasenya pada posisi 12 volt dan 30 amper
  - i. Biarkan selama 4 detik
  - j. Selesai
  
- 3) Langkah – langkah proses mematikan Electroplating chrom
  - a. Putar voltase pada posisi 0 volt.
  - b. Matikan adaptor.
  - c. Cabut stop cointack dari jalur AC PLN.
  - d. Lepas kabel Katoda dari kawat gantungan.
  - e. Angkat benda kerja dan bilas dengan air
  - f. Selesai.



Gambar 3.4 Alat Elektroplating Nikel dan *Chrome*

#### 3.4. Proses Laju Korosi

Pada proses laju Korosi disini akan menggunakan metode kehilangan berat.pada bab sebelumnya rumus untuk metode kehilangan berat sudah disampaikan dan berikut merupakan langkah-langkah pengujian laju Korosi :

1. Langkah Persiapan specimen.
  - a. Specimen yang digunakan adalah specimen yang telah di elerktroplating sebelumnya,baik Electroplating Nikel dan Electroplating Chrome.
  - b. Pembersihan specimen menggunakan air sabun untuk menghilangkan sisa autopoles maupun debu dan lemak yang menempel.
  - c. Melakukan penimbangan awal untuk mengetahui berat awal ( $W_0$ ) sebelum dilakukan pencelupan.
  - d. Persiapan caira  $H_2SO_4$  sebanyak 800 ml.
2. Langkah perendaman.
  - a. Bersihkan kembali specimen sebelum dilakukan perendaman.

- b. Rendam specimen selama 264 jam.
3. Langkah pengambilan data.
    - a. Pengambilan data dilakukan per 24 jam selama 264 jam setiap spesimennya.
    - b. Pengangkatan specimen yang telah di rendam kemudian bersihkan specimen untuk menghilangkan sisa-sisa larutan  $H_2SO_4$ .
    - c. Timbang kembali specimen untuk mengetahui kehilangan berat akhir.

#### 4. HASIL PENELITIAN

Hasil pengujian laju Korosi digunakan untuk pengolahan data.



Gambar 4.1 Spesimen hasil proses elektroplating

##### 4.1. Pengujian Laju Korosi

Hasil laju Korosi di hitung menggunakan metode kehilangan berat dengan rumus sebagai berikut :

$$CR (mm/h) = \frac{W \times K}{D \times A_s \times T}$$

|                    |  |
|--------------------|--|
| Dimana : CR (mm/h) | = Corrosion Rate   |
| W                  | = Weigh loss (gram)                                      |
| K                  | = Konstanta ( $8,76 \times 10^4$ ) (untuk satuan cm/jam) |
| D                  | = Densitas Spesimen ( $g/cm^3$ )                         |
| $A_s$              | = Surface Area ( $cm^2$ )                                |
| T                  | = Eksposur Time (Hour)                                   |

1) Pengolaan Data Laju Korosi

Dari hasil pengujian laju Korosi dapat dilihat pada tabel 4.1 dan grafik 4.2, 4.3, 4.4, 4.5. 4.6 dibawah ini :

Tabel 4.1 Data Hasil Pengujian Laju Korosi.

| Variasi Jarak Anoda dan Katoda (cm) | Berat Spesimen (gr) |                   | kehilangan berat (gr) |          |          |          |          |          |          |          |           | Total Pengurangan bobot (gr) |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------------------------|
|                                     | Sebelum Pelapisan   | Sesudah pelapisan | 31/1/2017             | 1/2/2017 | 2/2/2017 | 3/2/2017 | 6/2/2017 | 7/2/2017 | 8/2/2017 | 9/2/2017 | 10/2/2017 |                              |
| Spesimen Awal (Negative Control)    | 14.0413             |                   | 14.0129               | 13.9876  | 13.9598  | 13.9274  | 13.8085  | 13.7761  | 13.7431  | 13.7061  | 13.6756   | 0.3657                       |
| Spesimen 1 jarak 10                 | 13.6972             | 13.7690           | 13.7243               | 13.6074  | 13.5660  | 13.5345  | 13.4016  | 13.3674  | 13.342   | 13.2992  | 13.2625   | 0.5065                       |
| Spesimen 2 Jarak 10                 | 13.6132             | 13.7562           | 13.6932               | 13.5298  | 13.4928  | 13.4626  | 13.3508  | 13.3209  | 13.2904  | 13.2538  | 13.2213   | 0.5349                       |
| Spesimen 3 jarak 10                 | 13.8013             | 13.8867           | 13.8574               | 13.7253  | 13.6804  | 13.6542  | 13.5375  | 13.5046  | 13.4738  | 13.4375  | 13.4066   | 0.4798                       |
| Spesimen 1 Jarak 15                 | 13.6317             | 13.7388           | 13.6852               | 13.6271  | 13.5874  | 13.5571  | 13.4344  | 13.3995  | 13.3725  | 13.3299  | 13.2966   | 0.4422                       |
| Spesimen 2Jarak 15                  | 13.8539             | 13.9678           | 13.9456               | 13.8245  | 13.7699  | 13.7669  | 13.6476  | 13.6173  | 13.5867  | 13.5560  | 13.5197   | 0.4481                       |
| Spesimen 3 Jarak 15                 | 13.6721             | 13.7765           | 13.7574               | 13.6531  | 13.6190  | 13.5893  | 13.4633  | 13.4326  | 13.4056  | 13.3740  | 13.3379   | 0.4386                       |
| Spesimen 1 Jarak 20                 | 13.6973             | 13.7813           | 13.7098               | 13.6587  | 13.6165  | 13.5801  | 13.4480  | 13.4170  | 13.3868  | 13.3498  | 13.3155   | 0.4658                       |
| Spesimen 2 Jarak 20                 | 13.9046             | 13.9870           | 13.9476               | 13.8598  | 13.8252  | 13.8059  | 13.6799  | 13.6450  | 13.6102  | 13.5784  | 13.5383   | 0.4487                       |
| Spesimen 3Jarak 20                  | 13.8795             | 13.9764           | 13.9278               | 13.8432  | 13.8115  | 13.7802  | 13.6610  | 13.6303  | 13.5947  | 13.5601  | 13.5265   | 0.4500                       |

2) Perhitungan Laju Korosi.

Pada perhitungan laju Korosi untuk spesimen Aluminium 1100 terbagi dalam dua fase. Pada fase pertama terjadi kontak antara lapisan *Chrome* dan Nikel terhadap cairan Korosif sampai seluruh lapisan *Chrome* dan Nikel terlepas terjadi selama 72 jam sedangkan fase kedua terjadi kontak antara lapisan Aluminium 1100 selama 192 jam.



Gbr. 4.5.  
perendaman spesimen



Gbr 4.6.  
Spesimen yang ter Korosi



Gbr 4.7.  
Lapisan Nikel dan Krom  
sudah terkelupas

**5. PEMBAHASAN**

5.1. Analisa Data Laju Korosi

Setelah melakukan pengujian laju Korosi terhadap keseluruhan spesimen untuk fase pertama dan fase kedua didapatkan hasil yang mengacu pada tabel yang bersumber dari (<http://www.kimiatip.blogspot.co.id>) klasifikasi kerusakan material yang diakibatkan oleh Korosi seragam di tunjukan sebagai berikut :

Tabel 5.1 Klasifikasi kerusakan laju Korosi seragam

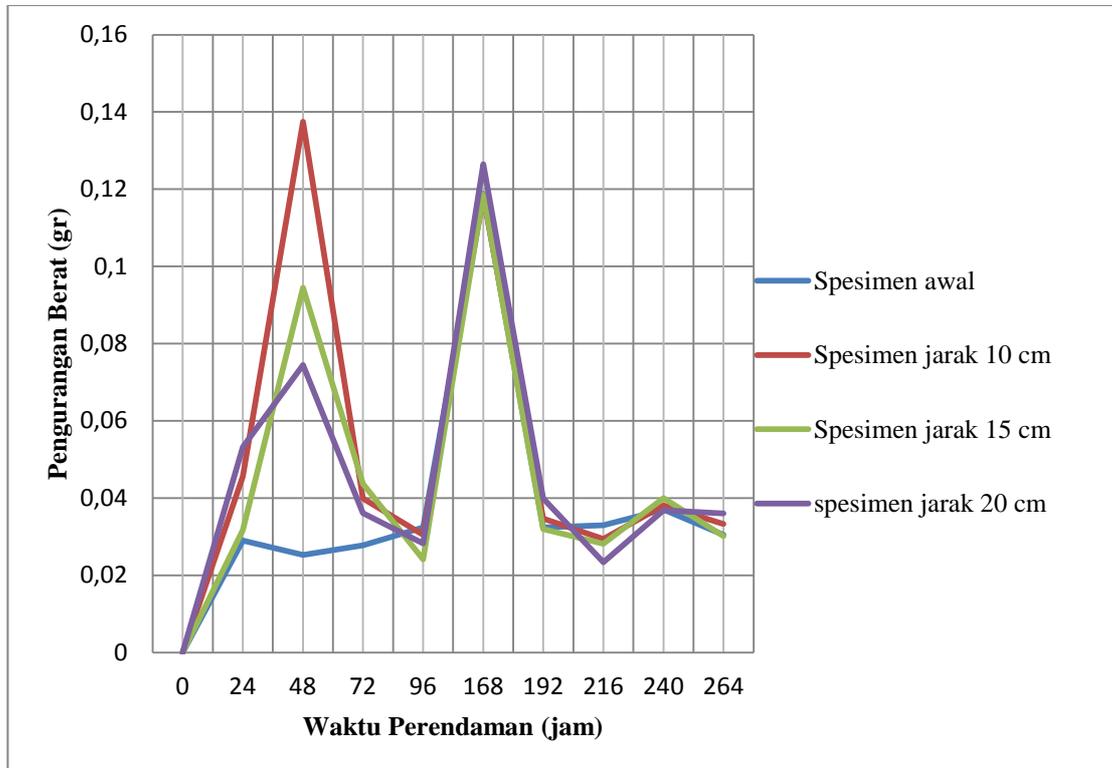
| Ketahanan Relatif Korosi | Mpy    | mm/yr    | mm/yr     | mm/h    |
|--------------------------|--------|----------|-----------|---------|
| Sempurna                 | < 1    | < 0.02   | < 25      | < 2     |
| Baik Sekali              | 1-5    | 0.02-0.1 | 25-100    | 2-10    |
| Baik                     | 5-20   | 0.1-0.5  | 100-500   | 10-150  |
| Sedang                   | 20-50  | 0.5-1    | 500-1000  | 50-150  |
| Rendah                   | 50-200 | 1-5      | 1000-5000 | 150-500 |
| Sangat Rendah            | 200+   | 5+       | 5000+     | 500+    |

Pada keseluruhan spesimen yang diuji laju Korosi mengacu pada klasifikasi kerusakan laju Korosi seragam termasuk baik sekali tetapi untuk mengetahui mana yang terbaik diantara spesimen jarak 10 cm, 15 cm, 20 cm adalah spesimen jarak 15 cm. Dengan mengacu pada tabel 5.2 dan gambar 5.1 untuk spesimen jarak 15 cm mengalami proses kehilangan berat yang paling sedikit yaitu 0.4429 gram.

Tabel 5.2 laju Korosi rata-rata Spesimen jarak 10 cm, 15cm, 20 cm, specimen awal

| Variasi Jarak Anoda dan Katoda (cm) | Berat Spesimen (gr) |                   | kehilangan berat (gr) |          |          |          |          |          |          |          |           | Total Pengurangan bobot (gr) |
|-------------------------------------|---------------------|-------------------|-----------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|------------------------------|
|                                     | Sebelum Pelapisan   | Sesudah pelapisan | 31/1/2017             | 1/2/2017 | 2/2/2017 | 3/2/2017 | 6/2/2017 | 7/2/2017 | 8/2/2017 | 9/2/2017 | 10/2/2017 |                              |
| Spesimen Awal (Negative Control)    | 14.0413             |                   | 0.029                 | 0.0253   | 0.0278   | 0.0324   | 0.1189   | 0.0324   | 0.033    | 0.037    | 0.0305    | 0.3657                       |
| Spesimen jarak 10                   | 13.7039             | 13.8039           | 0.0456                | 0.1375   | 0.0399   | 0.0305   | 0.1181   | 0.0347   | 0.0294   | 0.0381   | 0.0333    | 0.5071                       |
| Spesimen jarak 15                   | 13.7192             | 13.8277           | 0.0317                | 0.0945   | 0.0437   | 0.0241   | 0.1186   | 0.032    | 0.0282   | 0.04     | 0.0302    | 0.4429                       |
| Spesimen jarak 20                   | 13.8271             | 13.9149           | 0.0532                | 0.0745   | 0.0361   | 0.0283   | 0.1265   | 0.0399   | 0.0234   | 0.0369   | 0.036     | 0.4548                       |

Sesuai tabel dan perhitungan pada bab IV untuk keseluruhan spesimen yang telah di elektroplating dengan jarak Anoda dan Katoda 10 cm, 15 cm, 20 cm termasuk kedalam klasifikasi baik sekali.



Gambar 5.1 Grafik laju Korosi Spesimen jarak 10 cm, 15cm, 20 cm, specimen awal

## 6. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian laju Korosi yang telah dilakukan bahwa laju Korosi selama 264 jam pada Aluminium 1100 yang telah di elektroplating dengan Nikel dan *Chrome* dengan variasi jarak Anoda dan Katoda 10 cm, 15 cm, 20 cm dan dibandingkan dengan Aluminium 1100 tanpa di elektroplating penulis dapat menyimpulkan terjadi perbedaan laju Korosi yang signifikan dengan perincian sebagai berikut :

1. Pada Aluminium 1100 tanpa Electroplating mengalami laju Korosi yang cukup konstan antara  $\pm 0.02$  gr -  $0.03$  gr per 24 jam.
2. Pada keseluruhan Aluminium 1100 yang di elektroplating, pada waktu perendaman selama 72 jam mengalami perbedaan laju Korosi yang signifikan dengan spesimen jarak 10 cm antara  $\pm 0.04$  gr -  $0.16$  gr dan spesimen jarak 15 cm antara  $\pm 0.02$  gr -  $0.12$  gr dan spesimen jarak 20 cm antara  $\pm 0.03$  gr -  $0.087$  gr, dimana pada waktu perendaman 72 jam lapisan Nikel dan *Chrome* sudah terlepas dari spesimen Aluminium.
3. Pada keseluruhan Aluminium 1100 yang di elektroplating laju Korosi pada 168 jam sampai 264 jam mengalami laju Korosi yang konstan antara  $\pm 0.03$  gr -  $0.04$  gr dimana pada waktu ini hanya lapisan Aluminium saja yang terendam pada cairan  $H_2SO_4$ .
4. Untuk hasil perhitungan laju Korosi pada fase pertama dan kedua termasuk kedalam klasifikasi sangat baik dikarenakan material Aluminium, *Chrome* dan Nikel memiliki ketahanan Korosi yang baik.

**DAFTAR PUSTAKA**

Beumer, B.J.M. 1994. Ilmu Bahan Logam. Terjemahan B.sAnwir, Penerbit Bhratara. Jakarta.

*Chemistry Incredibility For Science*. (2013, Mei). Elektroplating, Diperoleh 5 Agustus 2016, dari <http://cheamistry.blogspot.co.id>

KIMIATIP. (2013, 6 Juni). Korosi Seragam, Diperoleh 30 Januari 2016, <http://kimiatip.blogspot.co.id>.

Lawrence H. Van Vlack. 1983. *Ilmu Dan Teknologi Bahan*. Jakarta: Erlangga.

Wikipedia. Aluminium, Diperoleh 5 Agustus 2016, dari <https://id.wikipedia.org>