

## PERBANDINGAN LAJU KOROSI MATERIAL PLAT STAINLESS STEEL (SS) 304 DAN 316 TERHADAP LARUTAN H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Tedy Sasmika Putra Dirgantara<sup>1)</sup>, Dicki Nizar Zulfika<sup>2)</sup>, Achmad Rijanto<sup>3)</sup>

<sup>1, 2, 3)</sup>Universitas Islam Majapahit, Mojokerto

E-mail : [putratedy56@gmail.com](mailto:putratedy56@gmail.com)

### Abstrak

Korosi adalah kerusakan material logam yang disebabkan reaksi antara logam dengan lingkungan atau korosi dapat dikatakan sebagai degradasi dari material yang diakibatkan oleh reaksi kimia dengan material lainnya serta lingkungannya. Penelitian ini menggunakan Material Plat Stainless Steel (SS) 304 dan 316 pada larutan Asam Sulfat dengan masing-masing perendaman selama 60 jam. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui: 1. Pengaruh larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap laju korosi pada Material Stainless Steel (SS) tipe 304 dan tipe 316. 2. Perbandingan laju korosi pada Plat Stainless Steel tipe 304 dengan tipe 316. Metode penelitian yang digunakan adalah metode Weight Loss. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa: pengujian laju korosi Material Plat Stainless Steel (SS) 304 mengalami pengurangan massa sesudah direndam larutan Asam Sulfat selama 60 jam sebesar 0,5 gram dan setelah dilakukan perendaman selama 60 jam spesimen tersebut mengalami rata-rata laju korosi sebesar 2,5614 (mm/y). Sedangkan Spesimen Plat Stainless Steel (SS) 316 yang telah di Uji perendaman menggunakan larutan Asam Sulfat selama 60 jam mengalami pengurangan massa sebesar 0,4 gram dan setelah di Uji rendam selama 60 jam dapat diperoleh data rata-rata dari perhitungan laju korosi sebesar 1,6946(mm/y), dan selisih rata-rata keduanya sebesar 0,86682 (mm/y). Sehingga ketahanan korosi yang baik adalah pada uji Material Plat Stainless Steel tipe 316 karena ketahanan korosi nya cukup baik dibandingkan Plat Stainless Steel 304.

**Kata Kunci:** Sulfuric Acid, Corrosion, Stainless Steel (SS) 304, Stainless Steel (SS) 316.

### Pendahuluan

Perkembangan teknologi pada saat ini dapat mempengaruhi keanekaragaman untuk memenuhi kebutuhan manusia. Penelitian membutuhkan waktu untuk memfokuskan objek penelitian dengan tingkat ketelitian yang tinggi. Suatu proses diperlukan untuk memperoleh baja dengan sifat mekanik yang diinginkan seperti: keuletan, kekerasan, dan ketahanan terhadap korosi dan lain-lain. Perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan yang sangat pesat pada saat ini kita dituntut untuk berkompetisi dan beradaptasi dengan perubahan lingkungan yang semakin luas untuk lebih kompetitif.

Upaya penelitian ini diuji untuk memperoleh hasil penelitian yang akan dijadikan sebagai salah satu pertimbangan dalam mengetahui umur pakai material stainless steel 304 dalam lingkungan asam. Pada penelitian ini selain menguji dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> peneliti juga menggunakan baja *Stainless Steel* (SS) 304 dan 316. Untuk mengkaji mengenai perbandingan laju korosi material plat *Stainless Steel* (SS) 304 dan 316 terhadap larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Pada penelitian ini memiliki batasan masalah sebagai berikut: (1) Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah material plat stainless steel (SS) 304 dan 316, (2) Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat dengan kadar 98 %, (3) Benda yang akan diteliti dimasukkan ke dalam suatu tempat (toples) berisi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang kemudian ditutup supaya gas yang dari larutan tersebut tidak mengalami korosi pada area lingkungan sekitar.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka diperoleh rumusan masalah yang akan diuji dalam penelitian ini adalah: (1) Apakah larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> berpengaruh terhadap laju korosi pada Material Stainless Steel (SS) 304 dan 316? (2) Bagaimana perbandingan laju korosi antara *Stainless Steel* 304 dengan 316? Adapun tujuan penelitian ini adalah: (1) Mengetahui pengaruh larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> terhadap laju korosi pada Material *Stainless Steel* (SS) 304 dan 316, (2) Mengetahui perbandingan dari laju korosi antara *Stainless Steel* 304 dengan 316.

Pengertian dari korosi ialah berubah atau turunnya suatu sifat logam yang diakibatkan dari adanya reaksi kimia dari paduan logam atau logam dengan sekitarnya (lingkungan) [1]. Rusaknya suatu material (khususnya sebuah logam) yang disebabkan oleh lingkungannya dikatakan sebagai korosi [2]. Adanya reaksi korosi mengakibatkan suatu material akan mengalami perubahan sifat ke arah yang lebih rendah atau

kemampuan materialnya berkurang. Peristiwa korosi ini akan terjadi jika diakibatkan dengan adanya reaksi kimia dan elektrokimia. Asam, basa dan garam merupakan bahan-bahan korosif [3].

*Stainless Steel* (Baja tahan karat) Baja adalah logam yang sangat kuat, tetapi baja akan menjadi rapuh karena terkena korosi. Guna mencegah terjadinya korosi, biasanya pada baja akan ditambahkan dengan kromium (Cr) minimal 11% dari total bahan. Penambahan kromium (Cr) akan membentuk lapisan yang keras pada permukaan baja dan dikenal dengan *Stainless Steel* (SS) (baja tahan karat).

*Stainless Steel* (SS) Tipe 304 merupakan tipe yang paling sering digunakan dalam industri. Sering disebut sebagai “18-8” karena memiliki kandungan 18% Kromium dan 8% stainless steel 304 mudah untuk dibentuk, dilas dan memiliki ketahanan korosi yang sangat tinggi bahkan pada suhu yang sangat rendah. Dilihat dari segi komposisi kimia, kekuatan mekanik, kemampuan las dan ketahanan korosinya sangat baik dengan harga yang relatif terjangkau.

*Stainless Steel* (SS) Tipe 316 adalah *Stainless Steel* yang memiliki kandungan Kromium dan Nikel tinggi, selain itu tipe 316 ini juga mengandung silikon, mangan, dan karbon. Ketiga logam tersebut adalah komposisi penyusun besi. Tipe 316 memiliki kandungan Kromium sebesar 16% dan Nikel sebesar 10%. Sifat-sifat dari tipe 316 adalah ketahanan tinggi terhadap karat, memerlukan pemrosesan yang spesial, tahan terhadap perlakuan pada suhu tinggi, pemotongan harus menggunakan cara khusus, tipe 316 ini dapat dilas tanpa filler.

Laju korosi adalah kecepatan rambatnya suatu proses korosi terhadap sebuah material yang diukur menggunakan beberapa metode salah satunya adalah metode kehilangan berat (*Weight Loss*) [4]. Laju korosi dengan metode kehilangan berat dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

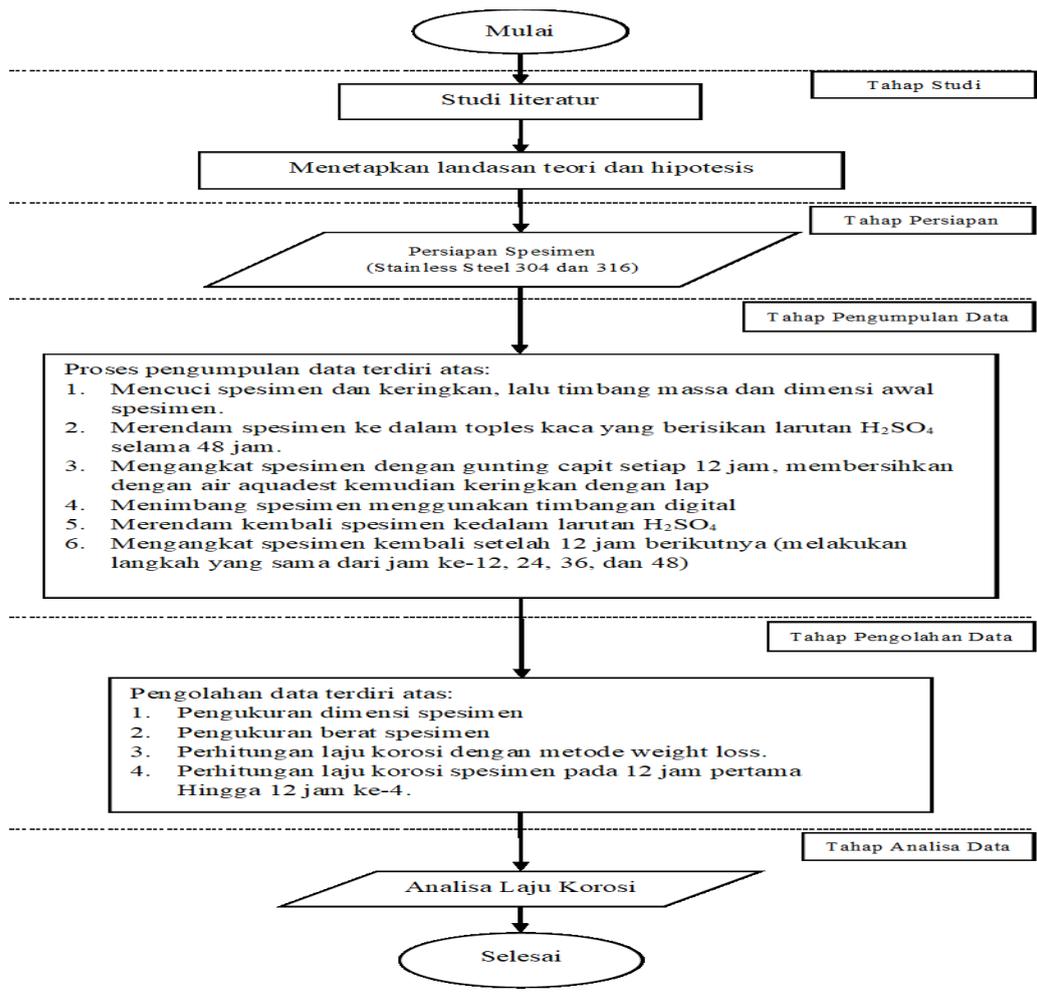
$$CR = \frac{K \cdot W}{D \cdot A \cdot T}$$

Keterangan :

- K : Konstanta
- W : Kehilangan berat (gram)
- D : Densitas (gr/cm<sup>3</sup>)
- A : Luas permukaan (cm<sup>2</sup>)
- T : Waktu

**Metode**

Alat dan bahan yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi; (1) Plat Stainless Steel (SS) 304 dengan panjang 4,7 cm, lebar 0,5 cm, dan tinggi 4,4 cm, (2) Plat Stainless Steel 316 dengan dengan panjang 4,4 cm, lebar 0,5 cm, dan tinggi 4 cm, (3) Asam sulfat (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) kadar 98%, (4) Timbangan digital dengan ketelitian 0,1 gram, (5) pH meter digital dan kertas lakmus, (6) Toples kaca, (7) Gunting capit, (8) Sarung tangan *latex*, (9) Air aquadest, (10) Botol semprot, (11) Lap microfiber. Dan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan menggunakan langkah- langkah yang digambarkan pada diagram alur dibawah ini:



Gambar 1. Flowchart Tahap-tahap Penelitian

**Hasil Dan Pembahasan**

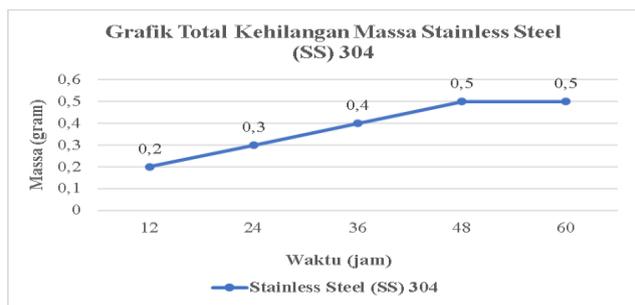
Penelitian dilakukan dengan cara merendam material Plat *Stainless Steel* (SS) tipe 304 dan 316 pada toples kaca yang berisi 250 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Dalam penelitian yang dilakukan

peneliti menggunakan satuan Milimeter per year (mm/y) dengan nilai konstanta (K) nya adalah  $8,76 \times 10^4$  (mm/y). Hasil penelitian pada material Plat *Stainless Steel* (SS) tipe 304 yang menggunakan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> yang sudah direndam selama 60 jam untuk dapat mengetahui data penyusutan massa material tersebut. Hasil tersebut dapat dilihat dari tabel dibawah ini:

**Tabel 1.** Hasil Penelitian Spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) 304 Pada Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

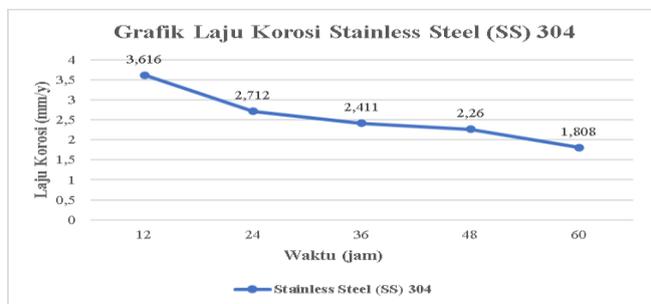
Jenis Spesimen	Jenis Larutan	Waktu (Jam)	Massa Awal (Gram)	Massa Akhir (Gram)	Total Kehilangan Massa (Gram)	Laju Korosi (mm/y)
Stainless Steel (SS) 304	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	83,4	83,4	0	0
		12	83,4	83,2	0,2	3,616
		24	83,4	83,1	0,3	2,712
		36	83,4	83	0,4	2,411
		48	83,4	82,9	0,5	2,260
		60	83,4	82,9	0,5	1,808

Berdasarkan tabel penelitian diatas dapat dibuat sebuah grafik penyusutan massa suatu material Plat *Stainless Steel* (SS) tipe 304 pada larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan waktu perendaman selama 60 jam. Berikut gambar grafik dari kehilangan massa pada *Stainless Steel* (SS) 304:



**Gambar 2.** Grafik Kehilangan Berat Spesimen Plat *Stainless Steel* 304

Laju korosi pada spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) tipe 304 yang sudah di uji dengan cara direndam kedalam 250 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 60 jam dapat dibuat sebuah grafik seperti gambar dibawah:



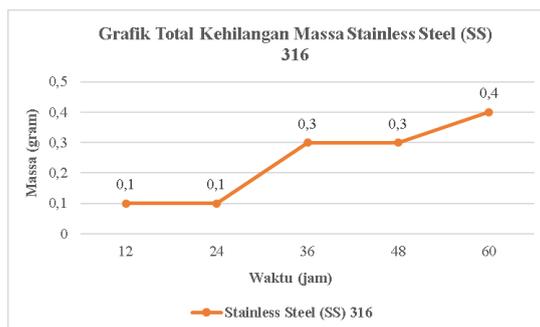
**Gambar 3.** Grafik Laju Korosi *Stainless Steel* (SS) 304 Setelah Pengujian

Dari Hasil penelitian pada Material Plat *Stainless Steel* (SS) 316 yang telah diuji pada larutan Asam Sulfat dan dilakukannya penimbangan berkala setiap 12 jam sekali selama 60 jam memperoleh data kehilangan berat dan laju korosi pada spesimen *Stainless Steel* 316. Berikut tabel spesimen *Stainless Steel* 316 setelah diuji:

**Tabel 2.** Hasil Penelitian Spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) 316 Pada Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

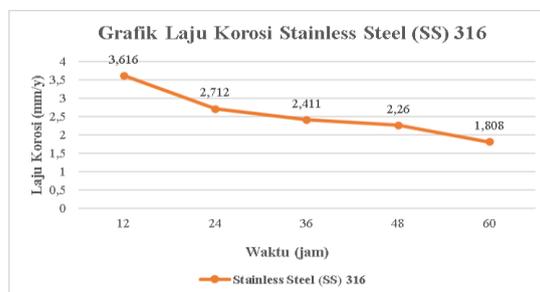
Jenis Spesimen	Jenis Larutan	Waktu (Jam)	Massa Awal (Gram)	Massa Akhir (Gram)	Total Kehilangan Massa (Gram)	Laju Korosi
Stainless Steel (SS) 316	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0	66,4	66,4	0	0
		12	66,4	66,3	0,1	2,092
		24	66,4	66,1	0,1	1,046
		36	66,4	66,1	0,3	2,092
		48	66,4	66	0,3	1,569
		60	66,4	66	0,4	1,674

Berdasarkan tabel penelitian diatas dapat dibuatlah gambar grafik kehilangan massa pada spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) tipe 316 pada larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan waktu perendaman selama 60 jam. Berikut gambar grafik dari kehilangan massa pada *Stainless Steel* (SS) 316:



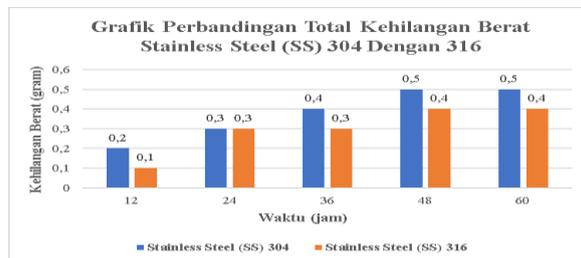
**Gambar 4.** Grafik Kehilangan Massa Spesimen Plat *Stainless Steel* 316

Laju korosi pada spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) 316 yang sudah di uji dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 60 jam ditunjukkan pada grafik gambar dibawah:



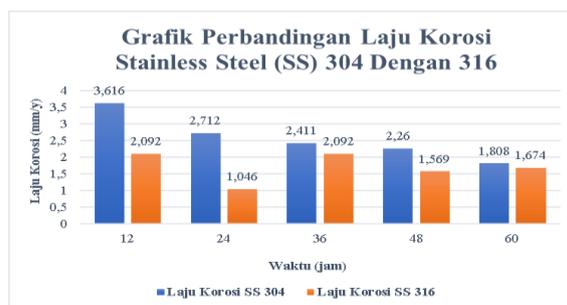
**Gambar 5.** Grafik Laju Korosi Plat *Stainless Steel* 316

Berdasarkan tabel hasil penelitian diatas dapat dibandingkan total dari kehilangan massa dan laju korosi yang terjadi pada spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) 304 dengan 316 yang sudah di uji dengan larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> selama 60 jam. Berikut adalah gambar grafik perbandingan kehilangan massa dari kedua spesimen tersebut:



**Gambar 6.** Grafik Perbandingan Kehilangan Massa Spesimen 304 dengan 316

Setelah gambar grafik total kehilangan massa, maka dibuatlah gambar grafik dari perbandingan dari reaksi laju korosi pada spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) 304 dan Plat *Stainless Steel* (SS) 316. Dibawah ini adalah gambar grafik perbandingannya:



**Gambar 7.** Grafik Perbandingan Laju Korosi Spesimen 304 dengan 316

**Tabel 3.** Rata-rata Dan Selisih Laju Korosi

Rata-rata Laju Korosi		Selisih Laju Korosi 304 Dengan 316
Stainless Steel (SS) 304	Stainless Steel (SS) 316	
2,5614	1,6946	0,8668

Berdasarkan tabel rata-rata laju korosi antara stainless steel 304 dengan 316 yang dilakukan pengujian dengan cara direndam kedalam 250 ml larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> masing-masing selama 60 jam maka didapatkan selisih 0,8668 (mm/y).

Dari hasil pengujian spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) 304 dan 316 yang telah direndam dalam larutan asam sulfat maka diperoleh hasil dari data kehilangan massa dan laju korosi dari kedua material tersebut dengan masing-masing perendaman menggunakan larutan Asam Sulfat. Spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) 304 yang telah di uji perendaman selama 60 jam mengalami penyusutan atau pengurangan massa sebesar 0,5 gram dan setelah dilakukan perendaman selama

60 jam spesimen tersebut mengalami laju korosi dengan rata-rata sebesar 2,5614 (mm/y). Sedangkan Spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) 316 yang telah di Uji perendaman menggunakan larutan Asam Sulfat selama 60 jam mengalami pengurangan massa sebesar 0,4 gram dan setelah di uji rendam selama 60 jam dapat diperoleh suatu data dari rata-rata perhitungan laju korosi sebesar 1,6946 mm/y.

Jadi dapat disimpulkan bahwa spesimen Plat *Stainless Steel* (SS) 316 yang telah di uji perendaman selama 60 jam memiliki ketahanan korosi yang cukup baik karena memiliki perbedaan komposisi logam penyusun materialnya seperti, Kromium (Cr) 16% dan Nikel (Ni) 10% sedangkan untuk *Stainless Steel* 304 memiliki komposisi logam penyusun Kromium (Cr) 18% dan Nikel (Ni) 8%, disisi lain *Stainless Steel* 316 memiliki kandungan Molibdenum (Mo) yang membuat *Stainless Steel* 304 lebih tahan terhadap pengkorosian.

## **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan pembahasan yang kemudian diuraikan pada bab sebelumnya, maka bisa disimpulkan bahwa: Hasil perhitungan laju korosi untuk material Plat *Stainless Steel* (SS) tipe 304 dalam rendaman larutan Asam Sulfat dengan waktu perendaman selama 60 jam mengalami kehilangan massa sebesar 0,5 gram dengan rata-rata laju korosinya sebesar 2,5614 (mm/y). Sedangkan untuk perhitungan laju korosi pada Material Plat *Stainless Steel* (SS) 316 dalam rendaman Asam Sulfat dengan waktu perendaman selama 60 jam mengalami kehilangan massa sebesar 0,4 gram dan untuk rata-rata laju korosinya sebesar 1,6946 (mm/y) kemudian dari hasil tersebut maka didapatkannya selisih laju korosi 0,8668 (mm/y) antara material plat *Stainless Steel* (SS) 304 dan 316. Jadi untuk hasil akhir dari penelitian laju korosi pada material *Stainless Steel* (SS) tipe 304 dan *Stainless Steel* (SS) tipe 316 pada larutan Asam Sulfat dapat disimpulkan bahwa ketahanan korosi yang dimiliki *Stainless Steel* (SS) tipe 316 lebih baik dari pada *Stainless Steel* (SS) 304 karena memiliki komposisi logam penyusun yang lebih baik dan adanya kandungan Molibdenum (Mo) yang membuatnya lebih tahan terhadap korosi sedangkan material *Stainless Steel* 304 tidak memiliki Molibdenum (Mo) jadi ketika di uji dalam larutan Asam Sulfat yang bersifat sangat korosif dan merusak *Stainless Steel* 304 tidak bisa bertahan sebaik *Stainless Steel* 316.

## **Daftar Pustaka**

- [1] J. D. A, "Principle and Prevention of Corrosion," New York: Maxwell Macmillan, 1992.
- [2] R. Supardi, "Korosi," *Tarsito, Bandung*, vol. 1, p. 73, 1997.
- [3] Mukhlis, "No Title," 2000. [www.electroindonesia.com](http://www.electroindonesia.com).
- [4] Sofyan, "Laju Korosi Pipa Baja A106 Sebagai Fungsi Temperatur dan Konsentrasi NaCl Pada Fluida Yang Tersaturasi Gas CO<sub>2</sub>," p. 12, 2008.