



**ANALISA PENGARUH KONSENTRASI GARAM NaCl DENGAN LARUTAN Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub> DAN LARUTAN Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> SEBAGAI INHIBITOR TERHADAP LAJU KOROSI BESI PLAT STRIP DALAM MEDIA AIR LAUT**

**Yogi Arviansyah Dan Hendra Ari Sanjaya S , Edi Santoso S.T., M.T**

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Jalan Semolowaru No. 45 Surabaya 60118, Tel. 031-5931800, Indonesia

email: [hndrrsnj@gmail.com](mailto:hndrrsnj@gmail.com) , [yogiarvian58@gmail.com](mailto:yogiarvian58@gmail.com) , [edisantoso@untag-sby.ac.id](mailto:edisantoso@untag-sby.ac.id)

**ABSTRAK**

Perhitungan laju korosi merupakan salah satu cara untuk menentukan laju korosi suatu material. Hal ini memungkinkan kami untuk memprediksi kapan laju korosi suatu material akan dimulai dan berapa lama akan bertahan, mengingat kontrol peringkat yang diketahui dengan variasi lingkungan untuk melindungi material terhadap korosi. Metod yang sering banyak digunakan untuk menghitung laju korosi adalah metode kehilangan berat. Penentuan laju korosi memerlukan pertimbangan pemilihan inhibitor untuk material logam yang diuji. Penelitian ini difokuskan pada laju korosi yang terjadi ketika inhibitor ditambahkan pada masing-masing bahan logam yang diuji.

**Kata Kunci : Besi Plat Strip, Larutan dan, Laju Korosi**

**ABSTRACT**

*Calculating the corrosion rate is one of the methods used to determine the velocity of a material's corrosion rate so that it can predict when the material starts its corrosion rate, how long the material's life will be, and the evaluation and variation of environmental controls are known to protect the material from corrosion. The method of calculating the corrosion rate that is most widely used is the weight loss method. To find out the corrosion rate, it is necessary to have research on the selection of inhibitors for metal materials to be tested. Where the research is focused on the rate of corrosion that occurs by giving an inhibitor to each metal material to be tested.*

**Keywords: STRIP PLATE, Solution and, Corrosion Rate**

**PENDAHULUAN**

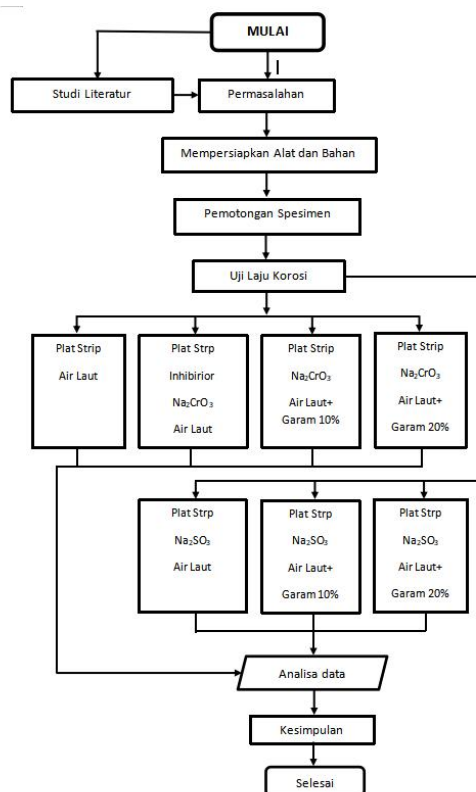
Korosi adalah proses kimia yang biasa terjadi pada logam

Alam mencoba untuk kembali ke keadaan semula. Itu tidak bisa dihindari karena proses korosif. Namun, karena proses ini berbahaya, kami berusaha melakukannya sedemikian rupa sehingga kami dapat mencegah perkembangan korosi yang terjadi selambat mungkin. Dimungkinkan untuk menggunakan bahan besi dengan ketahanan korosi yang lebih tinggi.

Alat berat industri, mesin besar, dan jaringan pipa luar ruangan (minyak, gas, air) mudah rusak oleh hujan, kabut, dan tingkat kondensasi yang relatif tinggi sehingga membawa oksidan penyebab korosi. Ini adalah salah satu faktor yang mempercepat korosi peralatan. Biaya yang sangat tinggi ditanggung oleh otoritas di sektor industri dihabiskan supaya melindungi bahan akibat korosi melalui pergantian alat rusak karena korosi, pemeliharaan peralatan, pengecatan dan pelapisan logam dari bahan, dll. Melindungi dari korosi dengan menyediakan inhibitor yang memperlambat laju korosi di lingkungan operasi untuk menghindari biaya yang besar. Sebagai contoh, inhibitor dapat dipergunakan untuk menekan laju korosi dengan menggunakan lumpur Lapindo untuk bahan utama pembuatan inhibitor. Sedangkan untuk sintesis lumpur Lapindo menggunakan metode yang telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya yaitu sintesis natrium silikat pada suhu dalam derajat Celcius. Metode ini

diklaim memberikan hasil sintesis natrium silikat terbaik dibandingkan dengan metode lain yang dilakukan pada penelitian sebelumnya.

## PROSEDUR EKSPERIMEN



### *Pemotongan spesimen*

Pemotongan spesimen dengan ukuran panjang 7 cm ,lebar 50 mm ,tebal 6 mm sebanyak 21 spesimen kemudian di gosok menggunakan kertas amplas #80 kemudian di lanjutkan dengan #100 pada pengamplasan bertujuan untuk menghilangkan coating yang melapisi permukaan, pada pengamplasan ini bisa di lakukan juga pada spesimen untuk menghilangkan lapisan oksida.

### *Timbangan awal spesimen*

Setelah pemotongan dan pengamplasan specimen ditimbang untuk timbangan awal kemudian dilanjutkan dengan proses pengujian laju korosi dengan pencelupan.

*Proses pengujian*

Proses pengujian laju korosi 3 spesimen untuk uji perendaman pada air laut tanpa inhibitor selama 7 hari



Proses pengujian laju korosi 3 spesimen untuk uji perendaman pada air laut dengan inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_3$  selama 7 hari



Proses pengujian laju korosi 3 spesimen untuk uji perendaman pada air laut dengan inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_3$  ditambah garam 10% selama 7 hari



Proses pengujian laju korosi 3 spesimen untuk uji perendaman pada air laut dengan inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_3$  ditambah garam 20% selama 7 hari



Proses pengujian laju korosi 3 spesimen untuk uji perendaman pada air laut dengan inhibitor  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  selama 7 hari



Proses pengujian laju korosi 3 spesimen untuk uji perendaman pada air laut dengan inhibitor  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ditambah garam 10% selama 7 hari

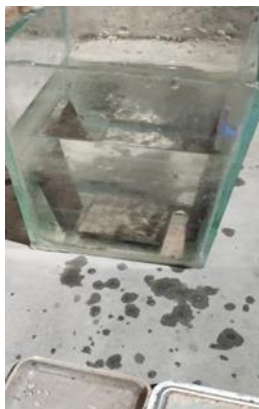


Proses pengujian laju korosi 3 spesimen untuk uji perendaman pada air laut dengan inhibitor  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  ditambah garam 20% selama 7 hari



Bahan-bahan diatas di campur sesuai dengan jenis pengujian yang akan dilakukan.

Masukkan spesimen kedalam rendaman selama 7 hari.



#### *Perlakuan specimen setelah pengujian*

Setelah melakukan perendaman selama 7 hari, specimen diangkat dan dilihat hasil pengujian Laju korosinya. Setelah itu bersihkan permukaan masing-masing specimen dengan air yang mengalir untuk menghilangkan sisa produk korosinya, kemudian dikeringkan di udara. Setelah itu ditimbang lagi specimen selesai pengujian korosi kehilangan berat untuk mengetahui berat yang hilang akibat korosi.



Lalu menentukan angka laju koros pada specimen dengan presentase.

### **HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada spesimen pengujian ini digunakan 3 variasi perendaman; perendaman hanya dengan air laut tanpa inhibitor, perendaman dengan inhibitor Sodium Carbonat ( $\text{Na}_2\text{CrO}_3$ ), dan perendaman dengan inhibitor Sodium Sulfite ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ). Semua perendaman dilakukan dengan waktu yang sama yaitu 7 hari.

Uji penurunan berat adalah pengujian yang menentukan penurunan berat akhir suatu sampel dengan menghitung berat awal dan akhir sampel setelah direndam dalam media korosif. Pengujian laju korosi ini menghasilkan persamaan sebagai berikut:

$$CR (mm/y) = \frac{k.w}{d.A.t}$$

Dimana :

w = Kehilangan berat (g)

d = Jenis berat logam ( $\text{g/cm}^3$ )

A = Luas permukaan kontak ( $\text{cm}^2$ )

t = Waktu perendaman (jam)

k= Kosntanta laju korosi ( $8,76 \times 10^4$ )



gambar specimen Plat Strip sebelum proses perendam. Pada pengamatan yang dilakukan dalam matrial specimen sebelum perendaman tidak ada korosi yang menepel pada permukaan matrial specimen



a) Air Laut

No	Berat awal	Berat akhir	Kehilangan berat
1	152,7	152,2	0,5 gram
2	150,4	150,2	0,2 gram
3	151,8	151,5	0,3 gram

Hasil rata-rata setelah pencelupan menggunakan air laut.

$$\text{Berat awal} = \frac{152,7 + 150,4 + 151,8}{3}$$

$$= 151,6 \text{ gram}$$

$$\text{Berat akhir} = \frac{150,2 + 150,2 + 151,5}{3}$$

$$= 151,3 \text{ gram}$$

$$\text{Rata-Rata kehilangan berat} = 151,6 - 151,3$$

$$= 0,3 \text{ gram}$$

b) Air Laut + Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub>

No	Berat awal	Berat akhir	Kehilangan berat
1	156,6	156,6	0 gram
2	149,9	149,9	0 gram
3	152,2	152,1	0,1 gram

Hasil rata-rata setelah pencelupan air laut + Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub>

$$\text{berat awal} = \frac{156,6 + 149,9 + 152,2}{3}$$

$$= 152,9 \text{ gram}$$

$$\text{berat akhir} = \frac{156,6 + 149,9 + 152,1}{3}$$

$$= 152,8 \text{ gram}$$

$$\text{Rata-rata kehilangan berat} = 152,9 - 152,8$$

$$= 0,1 \text{ gram}$$

c) Air Laut + Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub> + 10%

No	Berat awal	Berat akhir	Kehilangan berat
1	156,6	156,6	0 gram
2	152,8	152,7	0,1 gram
3	151,8	151,8	0 gram

Hasil rata-rata setelah pencelupan

$$\text{Berat awal} = \frac{156,6 + 152,7 + 151,8}{3} = 153,7 \text{ gram}$$

$$\text{berat akhir} = \frac{156,6 + 152,7 + 151,8}{3} = 153,7 \text{ gram}$$

$$\text{Rata-rata kehilangan berat} = 153,7 - 153,7$$

$$= 0 \text{ gram}$$

d) Air Laut + Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub> + 20%

No	Berat awal	Berat akhir	Kehilangan berat
1	148,8	148,7	0,1 gram
2	152,2	152,1	0,1 gram
3	153,1	153,1	0 gram

Hasil rata-rata setelah pencelupan

$$\text{Berat awal} = \frac{148,8 + 152,2 + 153,1}{3} = 151,3 \text{ gram}$$

$$\text{Berat akhir} = \frac{148,7 + 152,1 + 153,1}{3} = 151,3 \text{ gram}$$

$$\text{Rata-rata kehilangan berat} = 151,3 - 151,3$$

$$= 0 \text{ gram}$$

e) Air Laut + Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>

No	Berat awal	Berat akhir	Kehilangan berat
1	153,2	153,1	0,1 gram
2	148,1	148,1	0 gram
3	152,8	152,7	0,1 gram

Hasil rata-rata setelah pencelupan

$$\text{Berat awal} = \frac{153,2 + 148,1 + 152,8}{3} = 151,3 \text{ gram}$$

$$\text{Berat akhir} = \frac{153,1 + 148,1 + 152,7}{3} = 151,3 \text{ gram}$$

$$\text{Rata-rata kehilangan berat} = 151,3 - 151,3 = 0 \text{ gram}$$

f) Air Laut + Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + 10%

No	Berat awal	Berat akhir	Kehilangan berat
1	153,6	153,4	0,2 gram
2	152,2	152,1	0,1 gram
3	151,5	151,4	0,1 gram

Hasil rata-rata setelah pencelupan

$$\text{Berat awal} = \frac{153,5 + 152,2 + 151,5}{3} = 152,4 \text{ gram}$$

$$\text{Berat akhir} = \frac{153,4 + 152 + 151,4}{3} = 152,3 \text{ gram}$$

$$\text{Rata-rata keilangan berat} = 152,4 - 152,3 = 0,1 \text{ gram}$$

g) Air Laut + Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + 20%

No	Berat awal	Berat akhir	Kehilangan berat
1	153	152,8	0,2 gram
2	149	148,9	0,1 gram
3	152,5	152,4	0,1 gram

Hasil rata-rata setelah pencelupan

$$\text{Berat awal} = \frac{153 + 149 + 152,5}{3} = 151,5 \text{ gram}$$

$$\text{Berat akhir} = \frac{152,8 + 148,9 + 152,4}{3} = 151,3 \text{ gram}$$

$$\text{Rata-rata kehilangan berat} = 151,5 - 151,3 = 0,2 \text{ gram}$$

Data hasil perubahan berat

Perhitungan laju korosi

Material specimen uji ini menggunakan Plat Strip dengan data specimen sebagai berikut :

Panjang (p) : 70 mm = 7 cm

Lebar (l) : 50 mm = 5 cm

Tebal (t) : 6 mm = 0,6 cm

Perhitungan Luas Permukaan Kontak :

$$\begin{aligned} A &= 2 \cdot (p \times l + p \times t + l \times t) \\ &= 2 \cdot (0,7 \times 0,5 + 0,7 \times 0,06 + 0,5 \times 0,06) \\ &= 0,844 \text{ m}^2 = 84,4 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

Berat Jenis Logam

Nama zat	$\rho$ dalam kg/m <sup>3</sup>	$\rho$ dalam gr/cm <sup>3</sup>
Air (4 derajat Celsius)	1.000 kg/m <sup>3</sup>	1 gr/cm <sup>3</sup>
Alkohol	800 kg/m <sup>3</sup>	0,8 gr/cm <sup>3</sup>
Air raksa	13.600 kg/m <sup>3</sup>	13,6 gr/cm <sup>3</sup>
Aluminium	2.700 kg/m <sup>3</sup>	2,7 gr/cm <sup>3</sup>
Besi	7.874 kg/m <sup>3</sup>	7,87 gr/cm <sup>3</sup>
Emas	19.300 kg/m <sup>3</sup>	19,3 gr/cm <sup>3</sup>
Kuningan	8.400 kg/m <sup>3</sup>	8,4 gr/cm <sup>3</sup>
Perak	10.500 kg/m <sup>3</sup>	10,5 gr/cm <sup>3</sup>
Platina	21.450 kg/m <sup>3</sup>	21,45 gr/cm <sup>3</sup>
Seng	7.140 kg/m <sup>3</sup>	7,14 gr/cm <sup>3</sup>
Udara (21 derajat Celsius)	1,2 kg/m <sup>3</sup>	0,0012 gr/cm <sup>3</sup>
Es	920 kg/m <sup>3</sup>	0,92 gr/cm <sup>3</sup>

Konstanta laju korosi

Satuan Laju Korosi yang Digunakan	Nilai Konstanta (K)
Mils per year (mpy)	3,45 x 10 <sup>6</sup>
Inches per year (ipy)	3,45 x 10 <sup>3</sup>
Inches per month (ipm)	2,87 x 10 <sup>2</sup>
Milimetres per year (mm/y)	8,76 x 10 <sup>4</sup>
Micrometres per year (µm/y)	8,76 x 10 <sup>7</sup>
Picometres per second (pm/s)	2,78 x 10 <sup>6</sup>
Grams per square metre per hour (g/m <sup>2</sup> /h)	1,00 x 10 <sup>4</sup> x D
Miligrams per square decimetre per day (mdd)	2,40 x 10 <sup>6</sup> x D
Micrograms per square metre per second (µg/m <sup>2</sup> /s)	2,78 x 10 <sup>6</sup> x D

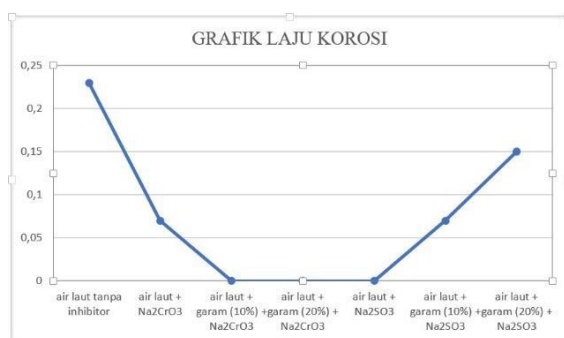
Konstanta (K) : 8,76x10<sup>4</sup> (mm/y)

Dengan cara perhitungan yang sama untuk specimen yang menggunakan air laut, air laut + Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub>, air laut + Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub> + 10% dan 20%,

dan air laut + Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>, dan air laut + Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + 10% dan 20%. Dan lama waktu perendaman selama 7 hari. Setiap variasi akan dihitung pada hari ke -7. Dapat dilihat pada tabel berikut :

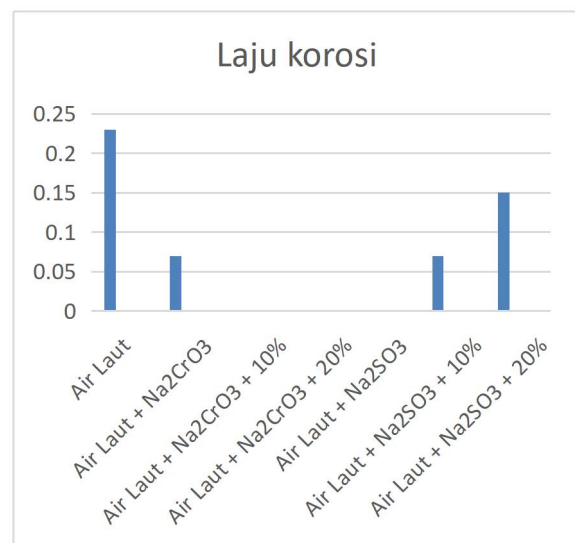
Jenis Peredaman	Waktu Peredaman	Laju Korosi (mmpy)	Ketahanan Korosi Relatif
Air Laut	7 hari	0,23	Rendah
Air Laut + Sodium Carbonat	7 hari	0,07	Rendah
Air Laut + Garam (10%) + Sodium Carbonat	7 hari	0	Baik
Air Laut + Garam (20%) + Sodium Carbonat	7 hari	0	Baik
Air Laut + Sodium Sulfite	7 hari	0	Baik
Air Laut + Garam (10%) + Sodium Sulfite	7 hari	0,07	Rendah
Air Laut + Garam (20%) + Sodium Sulfite	7 hari	0,15	Rendah

Pada Tabel diatas merupakan data hasil yang didapatkan pada pengujian laju korosi dengan menggunakan 3 variasi peredaman yaitu menggunakan air laut saja tanpa inhibitor, inhibitor dan inhibitor dengan menggunakan waktu inhibisi yang sama. Besi plat Strip dengan media asam yang berbeda dikategorikan korosi yang Lemah dan Buruk. Berdasar pada Tabel tersebut menunjukkan laju korosi besi Strip tanpa inhibitor menunjukkan laju korosi sebesar 0,23 mmy, dan pada media inhibitor Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub> mengunjukan laju korosi yaitu sebesar 0,07 mmpy, kemudian pada media inhibitor Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> untuk laju korosi besi plat Strip dengan nilai paling terbesar terdapat pada media yaitu 0,15 mmy. Dari hasil tabel kemudian dibuat grafik laju korosi besi plat Strip pada setiap variasi waktu inhibisi dan variasi media asam:



Berdasarkan keseluruhan grafik di atas diketahui bahwa penggunaan media inhibitor Sodium carbonat (Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub>) dan media inhibitor Sodium Sulfite (Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>) sama-sama memperlambat laju korosi. Jadi kedua inhibitor tersebut dapat di digunakan sebagai

penghambat laju korosi.



## KESIMPULAN DAN SARAN

Pada data hasil analisa dan perhitungan pada pengaruh inhibitor dan tahap laju korosi dan sifat mekanik matrial Plat Strip dengan waktu perendaman inhibisi yang sama yaitu 7 hari. Maka dapat di simpulkan sebagai berikut:

Perilaku korosi pada Plat Srip berbagai dengan media asam dan perendaman waktu inhibisi yang sama mempunyai ketahanan korosi dalam kategori baik karna memiliki rata-rata derajat laju korosi <5mmpy.

a. Laju korosi tertinggi terdapat pada air laut tanpa menggunakan inhibitor dan yang kedua laju korosi tertinggi terdpat pada Inhibitor Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> + garam 20%

b. Laju korosi Terendah terdapat pada inhibitor Na<sub>2</sub>CrO<sub>3</sub> + 10% dan 20% dan inhibitor Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> tanpa garam.

Pada penelitian tersebut yang dapat dilakukan didapatkan penelitian saran agar kedepannya bisa menjadi lebih baik.

1. butuh ada-nya variasi temperatur terhadap penelitian selanjutnya.
2. butuh ada-nya variasi konsentrasi inhibitor pada penelitian.
3. Waktu perendaman yang mungkin bisa diperlama.
4. Perlu aquarium dengan menggunakan filter air.

## REFERENSI

Haryono, G., B. Sugiarto., H. Farid dan Y. Tantonno. 2010. **Ekstrak Bahan Alam Sebagai Inhibitor Korosi. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Tekhnologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia.** Jurusan Teknik Kiia FTI UPN “Veteran” Yogyakarta.

Vogel, 1979, **Textbook of Macro and Semimicro Qualitative InorganikAnalysis**, 5th ed., p.p. 257- 337, Longman Group Limited., London..

Roberge, Pierre R., 2008, **“Corrosion enggining : Principles and practice“**, McGraw-Hill Companies, Inc., New York

Jones, D. A., 1996. **Principles and Prevention of Corrosion** - 2nd Edition, 2nd Ed. USA: Prentice Hall New Jersey.

Roberge, Pierre R. 2000. **Handbook of Corrosion Engineering.** New York: McGraw-Hill

Dalimunthe, Indra Surya. 2004. **Kimia dari Inhibitor Korosi.** Medan: Program Studi Teknik Kimia Fakultas Teknik, Universitas Sumatra Utara.

Maulana, N., Agus A. 2022. Analisa Pengaruh Heat Treatment Tempering dengan Variasi Waktu Tahan dan Media Pendingin Terhadap Sifat Mekanik Baja Karbon Rendah. Surabaya: Progam Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas 17 Agustus 1945.