E-ISSN : 2988-1986
https://ejournal.warunayama.org/kohesi

Kohesi: Jurnal Multidisiplin Saintek
Volume 01, No. 10 2023, pp.11-20

ANALISIS KETEBALAN LAPISAN *NATRIUM CLORIDA* PADA BESI, STAINLESS STEEL DAN PLASTIK

Imam Haris Pratama[1], Satrio Surya Ramadhan[2], Deddy Supriyatna[3]
[1]Pendidikan Vokasional Teknik Mesin, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
2284220010@untirta.ac.id, 2284220022@untirta.ac.id, deddyspn@untirta.ac.id

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketebalan lapisan natrium klorida yang terbentuk pada permukaan besi, stainless steel, dan plastik. Ketebalan lapisan ini penting untuk memahami laju korosi yang terjadi pada material tersebut ketika terpapar natrium klorida, yang sering ditemukan di lingkungan maritim dan industri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stainless steel memiliki ketebalan lapisan natrium klorida yang lebih besar dibandingkan besi dan plastik, dengan ketahanan korosi yang lebih baik. Besi mengalami korosi yang signifikan setelah beberapa hari terpapar, sedangkan plastik menunjukkan penempelan natrium klorida yang relatif jelas namun tidak sekuat pada stainless steel. Penelitian ini memberikan wawasan penting untuk pemilihan material yang tepat dan strategi pencegahan korosi dalam lingkungan yang mengandung natrium klorida.

Kata kunci: Natrium Klorida, Korosi, Stainless Steel.

Abstract

This study aims to analyze the thickness of the sodium chloride layer formed on the surface of iron, stainless steel, and plastic. The thickness of this layer is important to understand the corrosion rate that occurs in these materials when exposed to sodium chloride, which is often found in marine and industrial environments. The results showed that stainless steel has a greater sodium chloride layer thickness than iron and plastic, with better corrosion resistance. Iron experienced significant corrosion after several days of exposure, while plastic showed relatively clear sodium chloride adhesion but was not as strong as stainless steel. This study provides important insights for the selection of appropriate materials and corrosion prevention strategies in environments containing sodium chloride.

Keywords: *Sodium Chloride, Corrosion, Stainless Steel.*

Article History
Received: Agustus 2024
Reviewed: Agustus 2024
Published: Agustus 2024

Plagirism Checker No 234
Prefix DOI : Prefix DOI : 10.8734/Kohesi.v1i2.365
Copyright : Author
Publish by : Kohesi

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

1. Pendahuluan

Korosi kimia terjadi karena adanya senyawa- senyawa kimia yang dapat menyebabkan korosi, seperti asam ataupun merkuri [1] . Korosi merupakan masalah yang sering dihadapi pada industri, yang menggunakan material logam. Salah satu dampak pada proses korosi adalah mengurangi umur pakai material, juga dapat menyebabkan kerugian ekonomi yang signifikan dan risiko keselamatan. Korosi yang umum terjadi adalah korosi yang diakibatkan oleh paparan natrium klorida (garam). Natrium klorida sering ditemukan pada lingkungan maritim atau industri yang menggunakan bahan kimia berbasis garam [2]. Korosi didefinisikan sebagai kerusakan suatu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya [3]. Ketika terjadi korosi, logam mengalami oksidasi, sedangkan oksigen (udara) tereduksi. Korosi sendiri merupakan suatu proses elektrokimia, khususnya proses (perubahan/reaksi kimia) yang melibatkan arus listrik [4]. Beberapa bagian logam berperan sebagai katoda (katoda, anoda), sedangkan bagian lainnya berperan sebagai anoda (elektroda positif, katoda). Elektron mengalir dari anoda ke katoda sehingga menyebabkan korosi [5].

Seperti yang kita ketahui, garam merupakan senyawa ionik yang memiliki rumus kimia Nacl. Garam terbentuk melalui reaksi netralisasi antara asam dan basa, di mana ion hidrogen

(H^+) dari asam digantikan oleh ion logam dari basa. Contoh umum garam adalah natrium klorida (NaCl), di mana natrium (Na^+) berikatan dengan klorida (Cl^-), dan kalsium karbonat ($CaCO_3$), yang terdiri dari kalsium (Ca^{2+}) dan karbonat (CO_3^{2-}) [6]. Garam-garam ini memiliki struktur yang stabil dan digunakan dalam berbagai unsur kimia [7]. di balik semua itu *Natrium Clorida*, jika bertemu langsung dengan logam dapat menyebabkan sebuah fenomena yaitu perkaratan (korosi) [8]. Korosi atau karat dikenal sebagai suatu peristiwa kerusakan logam yang disebabkan oleh unsur metalurgi (pada bahan itu sendiri) dan reaksi kimia dengan lingkungan yang menurunkan mutu bahan logam tersebut [9]. Zat korosif (yang dapat menyebabkan korosi) antara lain asam dan garam seperti asam klorida (HCl) dan natrium klorida (NaCl) yang digunakan sebagai media korosif [10].

Analisis ketebalan lapisan natrium klorida yang terbentuk pada permukaan material adalah langkah penting untuk memahami sejauh mana proses korosi telah berlangsung. Dengan mengetahui ketebalan lapisan garam yang menempel, kita dapat memperkirakan kecepatan korosi dan memprediksi masa pakai material tersebut. Hal ini juga penting untuk merancang strategi pencegahan dan mitigasi korosi yang efektif [11].

Penelitian ini fokus pada tiga jenis material yang umum digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan sehari-hari, yaitu:

1. **Besi**: Material ini banyak digunakan dalam konstruksi, manufaktur, dan infrastruktur. Namun, besi sangat rentan terhadap korosi, terutama dalam lingkungan yang mengandung garam.
2. **Stainless Steel**: Material ini dikenal memiliki ketahanan korosi yang lebih baik dibandingkan besi karena adanya lapisan pasif oksida kromium. Namun, dalam kondisi tertentu, stainless steel juga dapat mengalami korosi.
3. **Plastik**: Sebagai material non-logam, plastik memiliki ketahanan korosi yang sangat baik. Namun, penelitian tentang bagaimana lapisan natrium klorida terbentuk dan bertahan pada permukaan plastik masih terbatas.

Pemahaman yang lebih baik tentang bagaimana lapisan natrium klorida terbentuk pada berbagai material dapat membantu dalam memilih material yang tepat untuk aplikasi tertentu, terutama yang beroperasi dalam lingkungan korosif. Misalnya, infrastruktur maritim, pipa distribusi air, dan fasilitas industri kimia sering menghadapi tantangan korosi yang parah. Dengan analisis yang mendalam, kita dapat mengidentifikasi material mana yang paling sesuai untuk digunakan, serta mengembangkan metode perlindungan yang lebih baik, seperti pelapisan anti-korosi atau penggunaan inhibitor korosi.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) Menentukan ketebalan lapisan natrium klorida yang terbentuk pada permukaan besi, stainless steel, dan plastik. (2) Membandingkan ketahanan korosi dari ketiga material tersebut berdasarkan ketebalan lapisan natrium klorida yang terbentuk. (3) Memberikan rekomendasi penggunaan material yang paling efektif dalam lingkungan korosif yang mengandung natrium klorida.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam upaya pengendalian dan pencegahan korosi pada berbagai material yang digunakan dalam industri dan kehidupan sehari-hari.

Pada penelitian ini, Kami melakukan uji eksperimen pada 3 bahan, pada bahan besi, plastic dan stainless steel. Proses korosi memerlukan oksigen dan air, sehingga prinsip pencegahan korosi adalah menghindari kontak dengan keduanya (air dan oksigen) [12].

Dua aspek penting yang mempengaruhi proses korosi adalah logam dan lingkungan. Dari sudut pandang lingkungan, salinitas dan suhu mempunyai beberapa pengaruh. Salinitas air laut adalah 3-4% atau setara dengan salinitas 30-40%. Suhu permukaan pada periode ini berkisar antara 0 hingga 30 °C [13]. Korosi tidak dapat dihindari, namun laju korosi dapat dikurangi [14]. Berbagai cara telah dilakukan untuk menurunkan laju korosi, termasuk penggunaan inhibitor [15].

3. Metodologi

Pada penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan tahapan yang dilakukan yaitu studi literatur, mengisi lembar kerja, pengimplementasian pengujian pada spesimen,

penambahan air dan juga pencampuran antara air dengan Natrium Clorida (NaCl). Metode penelitian ekperimen sungguhan bertujuan untuk meneliti kemungkinan saling hubungan sebab akibat dengan cara mengenakan kepada satu atau lebih kelompok eksperimental, satu atau lebih kondisi perlakuan dan memperbandingkan hasilnya dengan satu atau lebih kelompok kontrol yang tidak dikenai kondisi perlakuan [15]. Penelitian ini di lakukan menggunakan alat dan bahan yang sederhana yang ada di lingkungan dan mudah di jumpai dimanapun. Adapun prosedur yang dilakukan dalam pengamatan ini adalah sebagai berikut :

4. Hasil dan Pembahasan

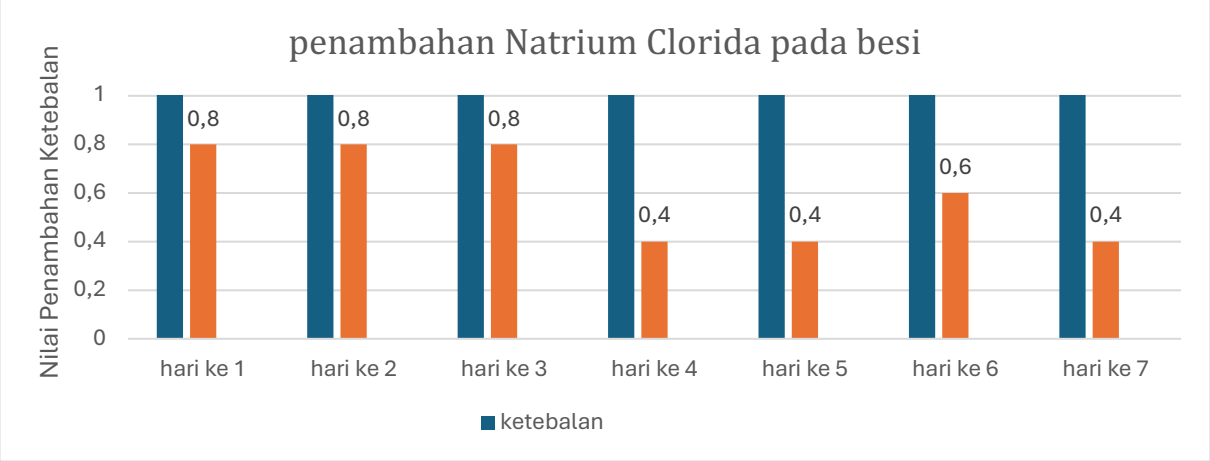
Pengujian dilakukan dengan pengambilan beberapa sampel. Pada pengujian ini di lakukan dengan menguji tiga spesimen yang berbeda, seperti besi, stenlis dan juga plastik dengan menggunakan metode pengujian yang sama yaitu mencelupkan spesimen kedalam laruan *Natirum Clorida*. Pengujian di lakukan dengan mencelupkan spesimen uji kedalam larutan *Natrum Clorida* lalu di biarkan di jemur di bawah terik matahari langsung selama satu pekan atau 1 minggu, lalu setiap satu hari sekali larutan yang di gunakan akan di perbaharui. Berikut hasil yang di dapatkan setelah melakukan pencelupan spesimen pada larutan *Natrium Clorida.* Pada *table 1,* di jelaskan bahwa hasil yang didapat dari hasil pencelupan besi kedalam larutan *Natrium Clorida* selama satu pekan atau 1 minggu, maka di dapat hasil yang awalnya memiliki ketebalan 5,6 mm kemudian setelah dilakukan perendaman ukurannya menjadi 7,8 mm, dan itu menjadi

tanda bahwa ada larutan *Natrium Clorida* yang menempel pada spesimen besi yang di celupkan kedalam larutan tersebut.

Table 1. hasil penempelan Natrium Clorida pada spesimen besi dengan kadar 30 gram Nacl.

No	Jenis bahan	Lama perendaman (Jam)	Jumlah (Gram)	Ukuran air (Cm)	Ketebalan (mm)	Nilai penambahan (mm)
1	Besi	24 Jam	30 gram	7,5 cm	5,6 mm	0,3 mm
		48 Jam	30 gram	7,5 cm	6,1 mm	0,5 mm
		72 Jam	37,5 gram	7,2 cm	6,9 mm	0,8 mm
		96 Jam	0 gram	6,8 cm	7,1 mm	0,2 mm
		120 Jam	0 gram	6,2 cm	7,3 mm	0,2 mm
		141 Jam	30 gram	6,2 cm	7,8 mm	0,5 mm
		168 Jam	30 gram	8 cm	7,8 mm	0 mm

Berdasarkan data grafik Gambar 2, penambahan ketebalan paling banyak di dapat pada 72 jam yaitu penebalannya bisa mencapai 0,8 mm dan membuat ukuran besi awal yaitu 5,6 mm menjadi 6,9 mm pada hari ke 4 dan ke 5 tidak ada penambahan garam (Natrium) maka jumlah garamnya 0 gram dan pada hari ke 7 tidak mengalami perubahan apapun di karenakan air yang di gunakan mengalami kebocoran sehingga nilai penambahannya 0 mm.



Gambar 2. penambahan Natrium Clorida pada besi

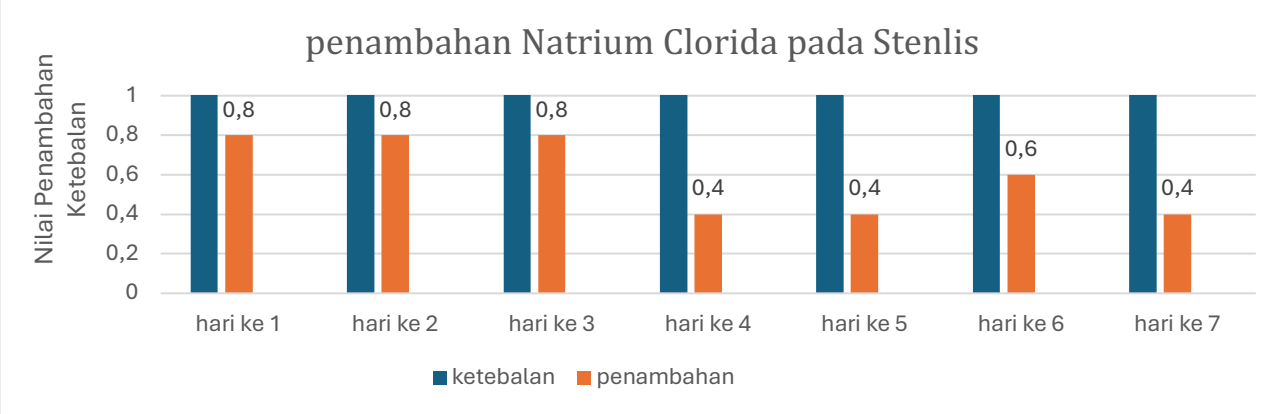
Pada *Table 2,* dapat kita lihat bersama penempelan *Natrium Clorida* yang terjadi pada stenlis, pengujian ini masih menggunakan cara yang sama dengan pengujian pada besi dengan menggunakan laturan *Natrium Clorida,* namun pada stenlis tidak mengalami perkaratan saat ion atau Natrium Clorida menempel pada stenlis yang telah di celupkan tadi.

Berdasarkan data grafik Gambar 3, penambahan ketebalan pada stenlis ini terbilang cukup stabil, dimana pada hari pertama hingga hari ke tiga penambahan ketebalannya yaitu 0,8 mm, namun pada hari ke empat dan lima hingga seterusnya masih ada penebalan namun penebalannya tidak sekonsisten pada hari pertama hingga hari ke tiga.

Table 2. hasil penempelan Natrium Clorida pada spesimen Stenlis dengan kadar 30 gram Nacl.

No	Jenis bahan	Lama perendaman (Jam)	Jumlah (Gram)	Ukuran air (Cm)	Ketebalan (mm)	Nilai penambahan (mm)
2	Stenlis	24 Jam	30 gram	7,5 cm	1,8 mm	0,8 mm
		48 Jam	30 gram	7,5 cm	2,6 mm	0,8 mm
		72 Jam	37,5 gram	7,2 cm	3,4 mm	0,8 mm

		96 Jam	0 gram	6,8 cm	3,8 mm	0,4 mm
		120 Jam	0 gram	6,2 cm	4,2 mm	0,4 mm
		141 Jam	30 gram	6,2 cm	4,8 mm	0,6 mm
		168 Jam	30 gram	8 cm	5,2 mm	0,4 mm



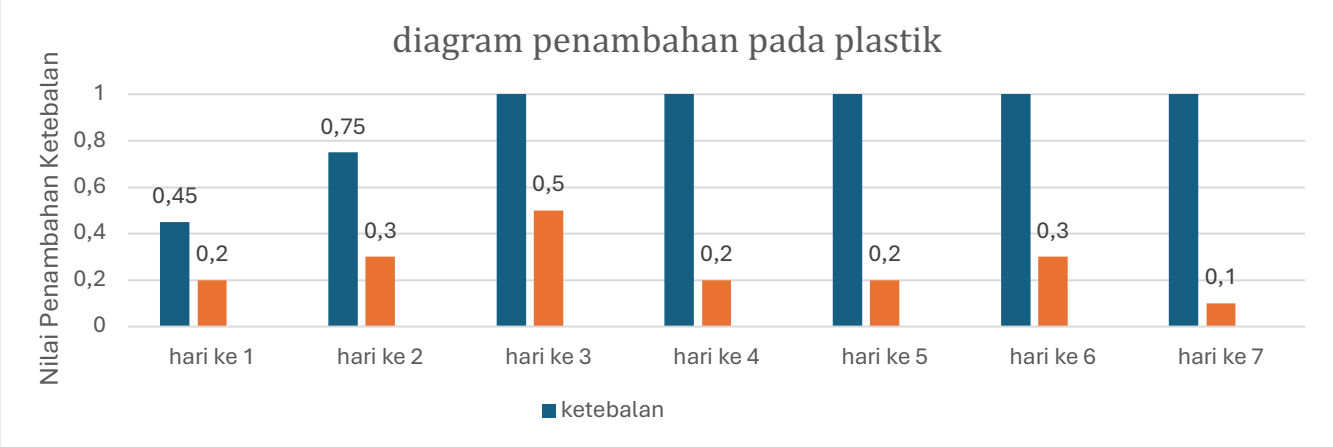
Gambar 3. Penambahan Natrium Clorida pada Stenlis.

Pada *Table 3,* dapat dijelakan penempelan *Natrium Clorida* yang terjadi pada plastik, pengujian ini masih menggunakan cara yang sama dengan pengujian pada besi dan stenlis dengan waktu satu minggu menggunakan laturan *Natrium Clorida,* namun pada plastik mengalami pelekatan yang cukup tebal jika di lihat dengan mata telanjang.

Table 3. hasil penempelan Natrium Clorida pada spesimen Plastik dengan kadar 30 gram Nacl.

No	**Jenis bahan**	**Lama perendaman (Jam)**	**Jumlah (Gram)**	**Ukuran air (Cm)**	**Ketebalan (mm)**	**Nilai penambahan (mm)**
2	Plastik	24 Jam	30 gram	7,5 cm	0,25 mm	0,2 mm
		48 Jam	30 gram	7,5 cm	0,45 mm	0,3 mm
		72 Jam	37,5 gram	7,2 cm	0,75 mm	0,5 mm
		96 Jam	0 gram	6,8 cm	1,25 mm	0,2 mm
		120 Jam	0 gram	6,2 cm	1,65 mm	0,2 mm
		141 Jam	30 gram	6,2 cm	1,95 mm	0,3 mm
		168 Jam	30 gram	8 cm	2,05 mm	0,1 mm

Berdasarkan data grafik Gambar 4, penambahan ketebalan pada plastik ini terbilang sama seperti besi kenaikannya tidak beraturan namun hasil yang di dapat sangat jelas, dimana penambahan penempelan paling banyak di dapat pada hari ke tiga yaitu 0,5 mm, dan yang paling rendah di dapat pada hari ke tujuh yaitu hanya 0,1 mm, namun pada spesimen plastik ini Natrium Clorida yang menempel jauh lebih mudah terlihat dari pada besi dan stenlis, dapat kita perhatikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Penambahan Natrium Clorida pada Plastik.

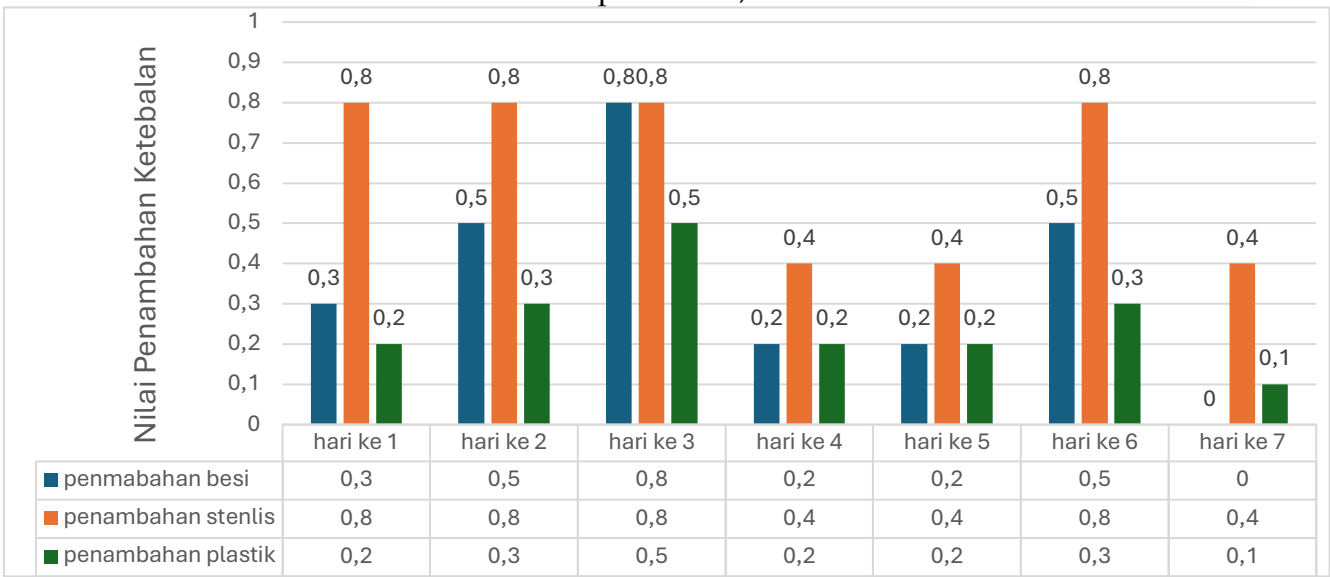
Membandingkan Penempelan Natrium Clorida pada Besi, Stenlis dan Plastik.

Setelah kita mengetahui penambahan penempelan Natrium Clorida pada ketiga spesimen selanjutnya kita dapat mengidentifikasi pada *Table 4* total menyeluruh dari penempelan *Natrium Clorida,* jika di lihat pada *Table 4***,** setelah melakukan percobaan selama satu minggu berturut turut hasil yang di dapatkan yaitu penempelan Natrium Clorida pada stenlis jauh lebih besar yaitu mencapai 4,2 mm, besi 2,5 mm dan plastik 2,7 mm, Stainless steel lebih banyak menempel natrium klorida dibandingkan dengan besi dan plastik karena sifat permukaan dan interaksi kimiawi yang dimilikinya. Stainless steel memiliki permukaan yang sedikit kasar dan berpori pada tingkat mikroskopis, memungkinkan lebih banyak area bagi natrium klorida untuk menempel. Selain itu, stainless steel mengandung elemen seperti kromium yang dapat bereaksi dengan klorida, membentuk senyawa yang membuat natrium klorida lebih sulit dihapus. Besi, meskipun juga bereaksi dengan klorida, biasanya membentuk lapisan oksida yang dapat menghalangi penempelan lebih lanjut. Plastik, di sisi lain, adalah bahan non-polar yang kurang reaktif terhadap natrium klorida, sehingga tidak menarik ion-ion tersebut sebanyak logam seperti stainless steel.

Table 4. hasil penempelan Natrium Clorida Besi, Stenlis dan juga plastik.

Besi	**Stenlis**	**Plastik**
0,3 mm	0,8 mm	0,2 mm
0,5 mm	0,8 mm	0,3 mm
0,8 mm	0,8 mm	0,5 mm
0,2 mm	0,4 mm	0,2 mm
0,2 mm	0,4 mm	0,2 mm
0,5 mm	0,6 mm	0,3 mm
0 mm	0,4 mm	0,1 mm
2,5 mm	4,2 mm	2,7 mm

Gambar 5. Penambahan Natrium Clorida pada besi, stenlis dan Plastik.



Secara umum terlihat pada graik di Gambar 5. Penambahan Natrium Clorida lebih mengacu pada penambahan steinless jauh lebih mendominasi ketimbang besi dan plastik, namun dibalik itu semua besi mengalami sebuah perkaratan itu yang membuat penempelan Natrium Clorida tidak begitu maksimal dan kehilangan banyak ion yang harusnya bisa di terima, sedangkan stainless steel tidak mengalami pengaratan sehingga tidak mempengaruhi pada penempelan Natrium Clorida pada spesimen logam seperti stainless steel.

5. Simpulan

Kesimpulan Dapat disimpulkan bahwa penempelan *Natrium Clorida* pada tiga spesiemen yang berbeda antara besi, stenlis dan plastik, penempelan paling besar didapatkan pada pengujian stenlis di karenakan stainless merupakan salah satu bahan yang tidak mudah berkarat jadi memudahkan ion yang ada pada *Natrium Clorida* jadi kebih baik dari pada besi dan juga plastik.

Besi tidak bisa terlalu menyerap banyak Natrium Clorida yang di campurkan dengan air di karenakan saat melakukan pengujian pada hari ke tiga atau ke empat besi sudah mengalami pengaratan sehingga membuat besi tidak bisa lagi menerima terlalu banyak Natrium Clorida di karenakan korosi atau karat.

Dibandingkan dengan besi dan stenlis plastik mengalami penempelan Natrium Clorida yang begitu mencolok, dikarenakan bentuk dari si plastik itu sendiri yang transparan dan tembus cahaya maka dari itu penempelannya begitu terlihat dengan jelas.

Saran

Penelitian ini masih perlu membutuhkan pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu diharapkan peneliti selanjutnya dapat mengembangkan penelitian ini agar lebih baik lagi dan supaya bisa lebh bermanfaat lagi untuk orang banyak.

Kedepannya semoga lebih banyak peneliti yang membahas tentang penempelan larutan Natrium Clorida ini, dan tidak hanya berfokus pada laju korosi, karena menurut penulis sebelum kita mengetahui laju korosi kita juga harus mengetahui sebab dan mengapa benda bisa menjadi korosi dan penempelan larutan kimia ataupun alami.

Daftar Referensi

[1] N. Aisyah dan A. Wahyu, "Indonesian Journal of Chemical State University of Medan," *Indones. J. Chem. Sci. Techonology*, vol. 05, no. 1, hal. 31–41, 2022.

[2] S. H. Siahaan, "Kajian Laju Korosi Terhadap Stainless Steel Dalam Larutan Hno3," *J. Ilm. Tek. dan Manaj. Ind.*, vol. 1, no. 1, hal. 108–133, 2021, doi: 10.46306/tgc.v1i1.9.

[3] R. L. Kevin J. Pattireuw, Fentje A. Rauf, "Analisis Laju Korosi Pada Baja Karbon Dengan Menggunakan Air Laut Dan H2So4," *Univ. Sam Ratulangi Manad.*, hal. 10, 2013.

[4] M. DARWIS dan A. M. AZIS, "Analisis Pengaruh Air Garam Terhadap Laju Kerusakan Baja St 37," *Knowl. J. Inov. Has. Penelit. dan Pengemb.*, vol. 2, no. 4, hal. 283–291, 2023, doi: 10.51878/knowledge.v2i4.1807.

[5] A. . P. Bayuseno dan E. D. Handoko, "Analisa Korosi Erosi Pada Baja Karbon Rendah dan Baja Karbon Sedang Akibat Aliran Air Laut," *Tek. Mesin Univ. Diponegono*, 2013.

[6] R. Butarbutar, U. Amna, dan R. Fajri, "Analisis Cemaran Logam Berat pada Garam Konsumsi Beryodium Menggunakan Metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA)," *Quim. J. Kim. Sains dan Terap.*, vol. 3, no. 2, hal. 18–22, 2021, [Daring]. Tersedia pada: https://ejurnalunsam.id/index.php/JQ/article/view/7195

[7] A. S. Ariyanto, K. Kunci, : Korosi, dan B. Tulangan, "Korosi pada Baja Tulangan dan Pencegahannya (Studi Kasus Gedung Ruko Yos Sudarso Square Semarang)," *J. Pendidik. Tambusai*, vol. 6, no. 1, hal. 3036–3041, 2022.

[8] A. J. Sinaga dan C. Manurung, "Analisa Laju Korosi dan Kekerasan Pada Stainless Steel 316 L Dalam Larutan 10 % NaCl Dengan Variasi Waktu Perendaman," *Sprocket J. Mech. Eng.*, vol. 1, no. 2, hal. 92–99, 2020, doi: 10.36655/sprocket.v1i2.186.

[9] M. Adamu, L. E. Umoru, dan O. O. Ige, "Effect of Toluene and Dioctylphthalate on the Rebar Corrosion of Medium Carbon Steel in Seawater and Cassava Fluid," *J. Miner. Mater. Charact. Eng.*, vol. 02, no. 01, hal. 1–7, 2014, doi: 10.4236/jmmce.2014.21001.

[10] D. Sari, S. Handani, dan Y. Yetri, "Pengendalian Laju Korosi Baja St-37 Dalam Medium Asam Klorida Dan Natrium Klorida Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Teh (Camelia Sinensis)," *J. Fis. Unand*, vol. 2, no. 3, hal. 204–211, 2013.

[11] D. I. Rahmawati dan A. Nuraliyah, "Pengaruh ketahanan korosi logam alumunium

terhadap variasi pada larutan asam klorida 0,1 M dan 0,5 M," *Dyn. Eng. Syst. Innov. Appl.*, vol. 1, no. 1, hal. 15–27, 2024, doi: 10.61511/dynames.v1i1.738.

[12] D. I. Rahmawati dan A. Nuraliyah, "Pengaruh ketahanan korosi logam alumunium terhadap variasi pada larutan asam klorida 0,1 M dan 0,5 M," *Dynames*, vol. 1, no. 1, hal. 15–27, 2024.

[13] K.M.Nova Satria dan Misbah Nurul. M, "Analisis Pengaruh Salinitas dan Suhu Air LautTerhadap Laju Korosi Baja A36 padaPengelasan SMAW," *J. Tek. Its*, vol. 1, hal. 2301–9271, 2012.

[14] S. Salim, "Pencegahan Korosi Kapal Dengan Metode Pengecatan," *Maj. Ilm. Bahari Jogja*, vol. 17, no. 2, hal. 93–99, 2019, doi: 10.33489/mibj.v17i2.213.

[15] M. A. Khan dan Hadromi, "Pengaruh Inhibitor Natrium Kromat Terhadap Laju Korosi Pada Komponen Radiator Sistem Pendingin Mobil," *Automot. Sci. Educ. J.*, vol. 3, no. 1, hal. 12–19, 2020, [Daring]. Tersedia pada: http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/asej