

STUDI MONOSODIUM GLUTAMAT (MSG) SEBAGAI INHIBITOR PADA BAJA KARBON RENDAH

Muhammad Putra Pratama ¹⁾, Dody Prayitno ^{2)*}

¹⁾Program studi sarjana teknik mesin, Universitas Trisakti

²⁾Program Studi Magister Teknik Mesin, Universitas Trisakti.

*Corresponding Author: dodyprayitno@trisakti.ac.id

Diterima: 1 Juli 2023

Revisi: 20 Juli 2023

Disetujui: 1 Agustus 2023

Terbit: 28 Agustus 2023

ABSTRAK

Korosi atau karat sering dijumpai pada kendaraan bermotor, peralatan rumah tangga. Inhibitor adalah bahan yang digunakan untuk mencegah korosi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui inhibitor dari Asam Glutamat (MSG) atau $C_5H_9NO_4$ terhadap laju korosi baja pada media air tawar dan larutan cuka dapur. Metode uji korosi adalah metode kehilangan berat. Variasi MSG adalah 0 mg, 1 mg dan 30 mg. Volume air tawar dan cuka dapur adalah constant yaitu 100 ml. Hasil penelitian sebagai berikut. Pertama, dalam air tawar, penambahan inhibitor mampu menurunkan laju korosi baja. Penambahan inhibitor dari 1 mg ke 30 mg (dalam 100 ml air tawar) tidak memiliki pengaruh yang signifikan untuk menurunkan laju korosi baja. Kedua, dalam media cuka dapur, penambahan inhibitor MSG menurunkan laju korosi baja. Penurunan korosi baja akan semakin menurun tajam bila konsentrasi MSG meningkat menjadi 30 mg/ 100 ml cuka.

Kata Kunci: *Korosi, Monosodium Glutamat (MSG), Baja Karbon Rendah (Low Steel Carbon), Laju Korosi*

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Baja digunakan masyarakat karena sangat kuat. Namun baja seringkali mengalami kerusakan korosi dan aus yang layak. Proses korosi terjadi dimulai dengan terjadi pertukaran ion logam dan lingkungan yang menyebabkan proses berubahnya fisik pada logam dan sifat mekanik yang menurun.

Korosi juga merupakan peristiwa penghancuran suatu logam yang disebabkan oleh reaksi kimia antara logam tersebut dengan zat-zat di lingkungannya, sehingga mengakibatkan terbentuknya senyawa-senyawa yang tidak diinginkan. Lebih tepatnya, korosi logam ialah interaksi kimia-fisik antara logam dan lingkungan, mengakibatkan sifat logam yang menurun. Korosi dapat dipengaruhi beberapa Faktor yaitu Kontak langsung logam dengan oksigen dan air, Keberadaan zat pengotor, Keberadaan elektrolit, suhu, pH, mikroba. Dapat disimpulkan bahwa lingkungan yang paling banyak mempengaruhi logam adalah air, lingkungan yang mengandung ion Cl^- dan lingkungan asam. Lingkungan yang berinteraksi dengan material adalah faktor utama yang memicu terjadinya korosi.

Terjadinya korosi dapat menyebabkan kerugian baik secara financial maupun material. Untuk itu perlu adanya penanggulangan Laju korosi, agar kerugian yang terjadi dapat diatasi secara cepat.

Dengan demikian, penulis ingin melakukan eksperimen dengan menambah monosodium glutamat (MSG) sebagai bahan inhibitor pada material baja karbon rendah. Air tawar dan air cuka adalah media yang digunakan untuk korosi. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *monosodium glutamat* (MSG) sebesar 0 miligram (mg), 1 miligram (mg) dan 30 miligram (mg) dari volume air tawar (air biasa) dan air cuka masing-masing 100 mililiter (ml).

1.2 Tujuan Kegiatan

Tujuan dalam penelitian adalah mengetahui pengaruh monosodium glutamat (MSG) sebagai inhibitor pada air dan asam cuka terhadap laju korosi baja

II. STUDI PUSTAKA

2.1 Teori Dasar Korosi

Kata "korosi" berasal dari kata latin "corrodere", yang berarti merusak logam atau karat. Korosi merupakan proses kerusakan material logam dengan adanya suatu reaksi antara logam yang dilakukan oleh lingkungan. Korosi pada logam terjadi sebab reaksi kimia yaitu suhu tinggi antara logam dan gas atau korosi elektrokimia terjadi di air atau udara lembab. Selama logam berada di lingkungan yang bersifat korosif, korosi secara alami akan tetap terjadi dan tidak akan bisa berhenti. Korosi dapat dipengaruhi beberapa Faktor yaitu Faktor-faktor seperti kontak langsung logam dengan oksigen dan air, keberadaan zat pengotor dan elektrolit, suhu, pH, mikroba, dan sebagainya. Korosi disebabkan oleh bahan korosif yaitu basa serta garam, asam, dalam bentuk senyawa organik atau an-organik.

2.2 Inhibitor Korosi

Istilah "inhibitor korosi" mengacu pada zat kimia yang, ketika menyatu dengan suatu lingkungan, memiliki kemampuan untuk mengurangi laju korosi yang terjadi pada lingkungan tersebut dibandingkan dengan logam yang ada di dalamnya. Untuk bahan inhibitor korosi, ada dua jenis bahan: buatan dan alami. Inhibitor alami terbuat dari bahan organik yang dapat didaur ulang, seperti tanaman dan buah-buahan. Meskipun senyawa inhibitor secara keseluruhan netral, gugus nitrogennya memiliki pasangan elektron bebas, yang menyebabkan inhibitor cenderung bermuatan negatif. Ini menyebabkan inhibitor tertarik ke permukaan logam. Polarisasi anodik dan katodik dipengaruhi oleh inhibitor. Jika sel korosi terdiri dari empat bagian: anoda, katoda, arus, dan elektrolit, inhibitor dapat meningkatkan polarisasi anodik atau katodik dan meningkatkan tahanan listrik rangkaian melalui pembentukan lapisan tipis pada permukaannya. Ini memiliki efek terhadap polarisasi.

Fasilitas inhibitor merupakan menurunnya persentase laju korosi yang disebabkan oleh penambahan inhibitor. contoh persamaannya yaitu:

$$Efisiensi\ inhibitor = \frac{X_A - X_B}{X_A} \times 100 \% \dots\dots\dots [1]$$

Dimana :

X_A = Laju korosi pada wadah tanpa inhibitor

X_B = Laju korosi pada wadah dengan inhibitor

2.2 Baja Karbon Rendah

Baja karbon adalah logam yang terdiri dari besi (Fe), karbon (C), dan beberapa unsur lainnya. Unsur karbon memiliki pengaruh terbesar terhadap sifat mekanik baja karbon, dengan persentase karbon yang lebih rendah meningkatkan ketebalan dan kekerasan baja, sedangkan persentase karbon yang lebih tinggi meningkatkan kekerasan dan kekerasan baja. Selain unsur karbon, unsur-unsur lain yang terpadu seperti mangan (Mn), fosfor (P), sulfur (S), dan silikon (Si) menentukan sifat baja. Baja karbon rendah, atau baja karbon rendah, memiliki kadar karbon maksimum sebesar 0,3 %. Baja ini lunak dan ulet, dan memiliki kemampuan mesin dan las yang baik. Hal ini disebabkan oleh kadar karbonnya yang rendah. Baja karbon rendah banyak digunakan untuk kawat, profil, ulir, paku, baut, sekrup, dan kawat. Baja karbon rendah lebih sulit terkena korosi karena memiliki kadar karbon yang rendah.

Baja karbon rendah digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk body mobil, bentuk struktur (profil I, L, C, H), dan pipa saluran. Karena kandungan karbonnya yang sedikit lebih tinggi daripada rata-rata, baja karbon rendah lebih kuat tetapi kurang fleksibel. Baja karbon rendah sangat populer untuk digunakan dalam pembuatan balok, plat gedung, jembatan, dan kapal.

2.2 Proses Terjadinya Karat Pada air dan Cuka

Saat air mengenai besi, karbon di udara akan tercampur dengan air, membentuk asam karbonat. Asam yang terbentuk ini akan melarutkan zat besi di logam, dan sebagian air akan terurai menjadi hidrogen dan oksigen. Atom hidrogen dan oksigen tercampur dengan besi, menyebabkan karat muncul di permukaannya. Dalam proses ini, senyawa kimia baru akan terbentuk, yaitu oksida besi atau karat.

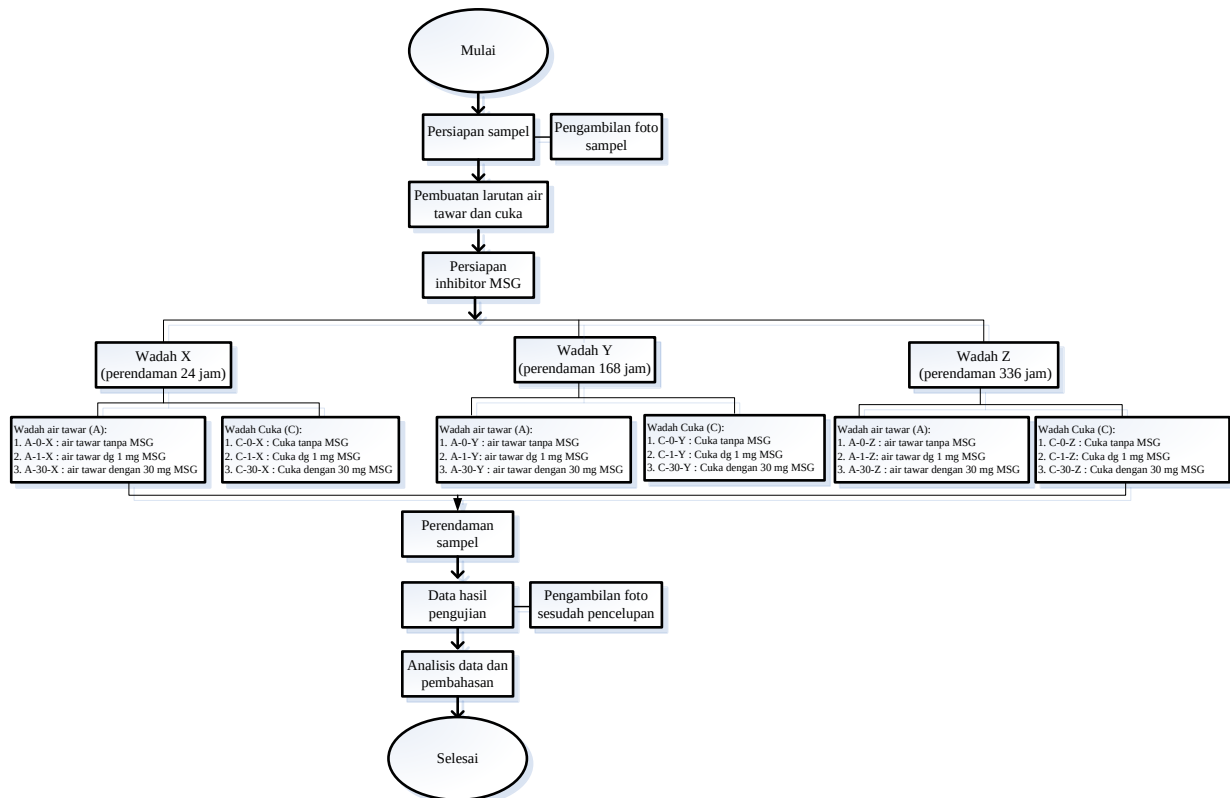
Adapun proses terjadinya karat pada asam cuka adalah jika dilarutkan di dalam air (H_2O), senyawa asam akan mengalami ionisasi dan menghasilkan ion hidrogen (H^+). Asam bersifat korosif, karena konsentrasi ion H^+ yang tinggi mendorong reaksi redoks dengan logam, menyebabkan oksidasi logam yang berupa pengkaratan atau korosi. Tingkat kemampuan asam menyebabkan karat tergantung pada pH-nya, karena semakin kuat asam (semakin rendah pH-nya) maka semakin banyak ion H^+ , semakin cepat pula reaksi korosi ini. Asam yang terlibat dapat berasal dari atmosfer, tanah atau air tanah, dan bahan sehari-hari seperti asam cuka (atau disebut juga asam asetat, CH_3COOH). Misalnya, pelarutan asam cuka akan menyebabkan percepatan pengkaratan besi (Fe) dengan meningkatkan ion H^+ dalam rangkaian reaksi, yang menghasilkan ion besi (Fe^{3+}) yang mudah bereaksi dengan oksigen di air (H_2O) menjadi Fe_2O_3 atau karat.

III. METODE

Diagram alir penelitian diperlihatkan pada Gambar 1.

3.1 Prosedur Kerja

1. Pemotongan sampel baja karbon rendah dengan bentuk setengah tabung dengan tinggi masing – masing 35 mm dan jari – jari 35 mm sebanyak 18 buah.
2. Amplas sampel baja karbon rendah dan besi hitam. Ini dilakukan dengan kertas amplas no. 80 dan no. 120 untuk menghilangkan oksida dipermukaan sampel.
3. Memberi label pada masing-masing sampel.



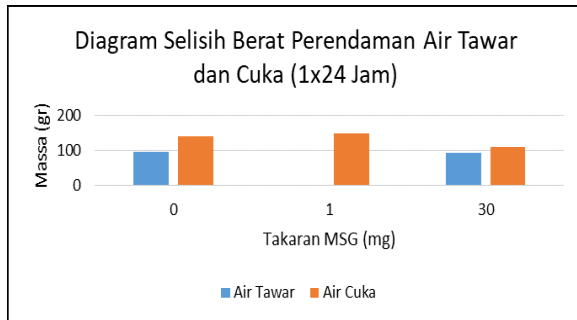
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

4. Sebelum pencelupan, foto sampel diambil untuk mengumpulkan data visual.
5. Pada awalnya, masing-masing sampel ditimbang beratnya menggunakan timbangan digital.
6. Mengoleskan alkohol ke permukaan sampel untuk menghilangkan lemak yang masih menempel. Kemudian keringkan sampel dengan hair dryer.
7. Persiapan inhibitor monosodium glutamate (MSG) dengan konsentrasi dari 0 miligram (mg) ,1 miligram (mg) dan 30 miligram dengan 100 ml air tawar dan air cuka.
8. Membuat larutan rendaman berupa air tawar dan air cuka.
9. Sampel direndam dalam larutan, merendam sampel selama 24 jam, 168 jam, dan 336 jam.
10. Mengambil sampel dari larutan rendaman, cuci dengan air dengan sikat, dan kemudian bersihkan dengan alcohol.
11. Sampel yang sudah bersih dikeringkan menggunakan hair dryer. Setelah itu, perubahan massa dicatat dan metode kehilangan berat digunakan untuk menghitung laju korosi.
12. Melakukan Analisis dari hasil pengolahan data.

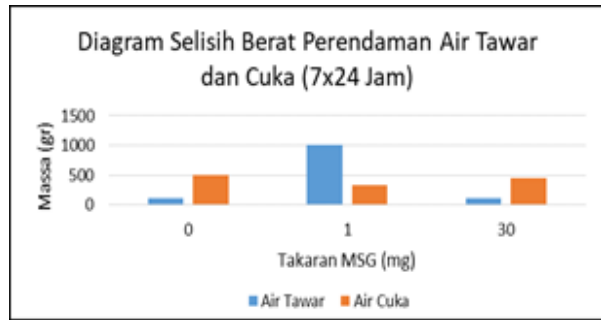
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kehilangan Berat

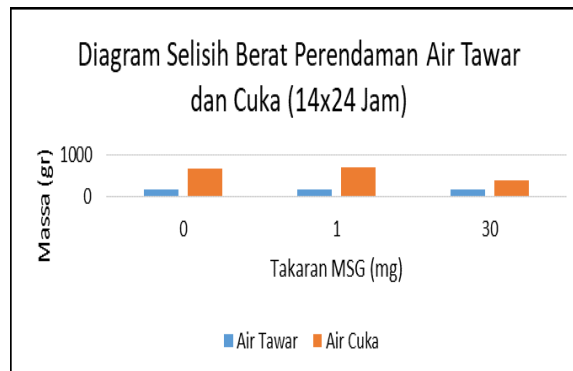
Berikut ini merupakan data hasil pengurangan berat sampel setelah dilakukan pengujian dengan waktu perendaman 24 jam, 168 jam, dan 336 jam dapat dilihat pada Gambar 2; Gambar 3 dan Gambar 4 .



Gambar 2



Gambar 3.



Gambar 4

Berdasarkan Gambar 2 dan Gambar 3 dengan waktu perendaman 24 jam terlihat bahwa terjadi penurunan berat sebelum perendaman dan sesudah baik pada media air tawar atau cuka. Nilai hilangan berat yang sangat signifikan adalah dalam media larutan cuka dengan takaran MSG 1 mg.

Berdasarkan Gambar 4 diagram selisih berat air tawar dan cuka perendaman 7x24 jam terlihat bahwa penurunan berat sebelum perendaman dan sesudah perendaman 7x24 jam pada media air tawar dan cuka yang mengalami kehilangan berat yang sangat signifikan yaitu dalam media larutan air tawar dengan takaran MSG 1 mg. Kemudian berdasarkan Gambar c diagram selisih berat air tawar dan cuka perendaman 14x24 jam dapat disimpulkan bahwa penurunan berat sebelum perendaman dan sesudah perendaman 14x24 jam pada media air tawar dan cuka yang mengalami kehilangan berat yang sangat signifikan yaitu dalam media larutan cuka dengan takaran MSG 1 mg.

3.2 Perhitungan Luas Sampel

Hasil perhitungan luas sampel ditampilkan pada Tabel 1. Perhitungan luas permukaan sampel baja karbon rendah dapat dihitung dengan persamaan :

$$L_p = P \times L \times 2 \quad [2]$$

Tabel 1. Luas Permukaan Sampel

L (cm)	P (cm)	A (cm ²)	t (jam)
3,9	3,5	27,3	24
3,8	3,5	26,6	24
3,5	3,5	24,5	24
3,1	3,5	21,7	24
3,5	3,5	24,5	24
3,1	3,5	21,7	24
3,4	3,5	23,8	168
3,7	3,5	25,9	168
3,6	3,5	25,2	168
3,5	3,5	24,5	168
3,8	3,5	26,6	168
3,8	3,5	26,6	168
3,8	3,5	26,6	336
3,8	3,5	26,6	336
3,6	3,5	25,2	336
3,8	3,5	26,6	336
3,6	3,5	25,2	336
3,5	3,5	24,5	336

3.3 Perhitungan Laju Korosi

Berdasarkan ASTM G31-72 laju korosi dapat dihitung menggunakan persamaan yaitu:

$$\text{Laju Korosi} = \frac{K.W}{D.A.T} \dots\dots\dots [3]$$

Dimana :

K = Konstanta (mm/y) (= 87,6)

W = Massa (gram)

D = Densitas baja karbon 7,86 (gram/cm³)

A = Luas Permukaan yang terendam (cm²)

T = Waktu (jam)

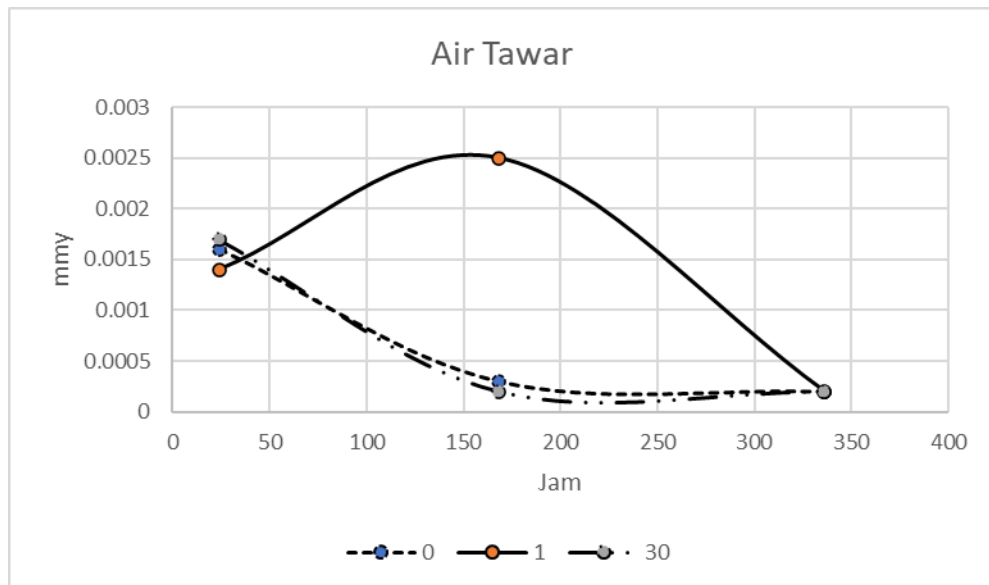
Hasil perhitungan laju korosi baja dalam media air tawar diperlihatkan pada Gambar 5. Laju korosi baja dalam media cuka dapur diperlihatkan pada Gambar 6.

Gambar 5 adalah grafik laju korosi baja media air tawar. Pada waktu rendam 24 jam) terlihat adanya penurunan laju korosi baja sebagai efek penambahan inhibitor sebesar 1 mg. Penurunan laju korosi baja menjadi lebih besar ketika jumlah inhibitor mencapai 30 mg.

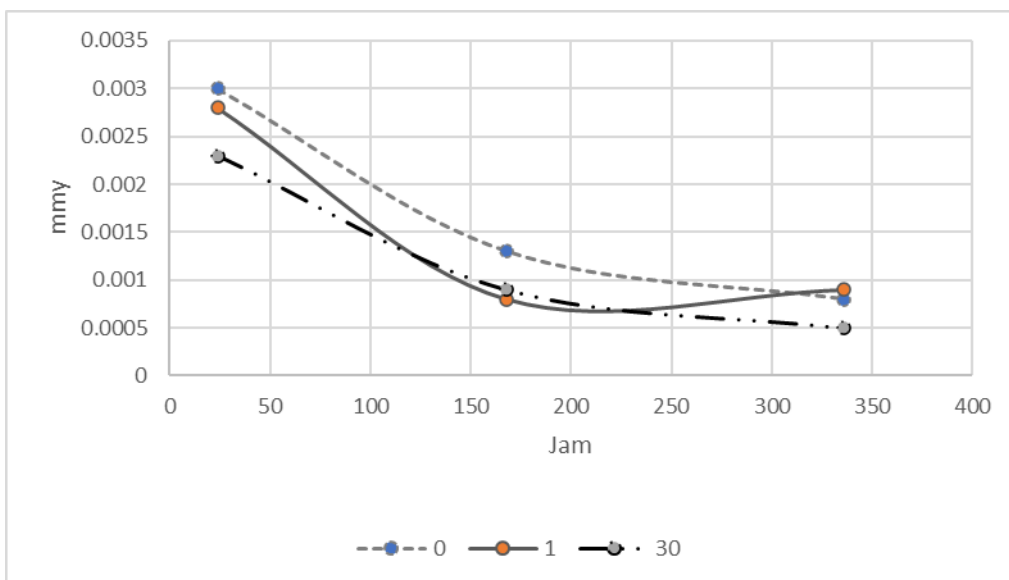
Pada waktu perendaman 7x24 jam (168 jam) terjadi penurunan laju korosi baja yang sangat signifikan dari 0,0015 milimeter/year (mm/y) menjadi 0,0005 milimeter/year (mm/y), dikarenakan penambahan MSG 1 mg. MSG berfungsi sebagai antioksidasi. Dengan bertambahnya MSG akan menggeser nilai laju korosi kearah yang lebih rendah.

Pada waktu perendaman 14x24 jam (336 jam) pada grafik tanpa MSG kemudian ditambahkan 1 mg dan ditambahkan menjadi 30 mg MSG tidak terjadi penurunan laju

korosi. Waktu perendaman yang paling efektif untuk menurunkan laju korosi pada media air tawar yaitu perendaman 7x24 jam dengan inhibitor MSG 30 miligram (mg).



Gambar 5 Pengaruh Kadar Inhibitor Terhadap Laju Korosi Baja Dalam Media Air Tawar.



Gambar 6 Pengaruh Kadar Inhibitor Terhadap Laju Korosi Baja Dalam Media Cuka dapur

Gambar 6 merupakan grafik laju korosi baja didalam media cuka dapur. Pada waktu 1x24 jam (24 jam), penurunan laju korosi baja terjadi dikarenakan adanya penambahan 1 miligram (mg) MSG dari semula tanpa penambahan MSG. Kemudian adanya penurunan kembali setelah adanya penambahan MSG sebesar 30 miligram (mg).

Pada waktu 7x24 jam (168 jam) terjadi penurunan yang sangat signifikan dari semula tanpa inhibitor dan ditambahkan MSG sebesar 1 miligran (mg) dari 0,0028 milimeter per year (mm/y) menjadi 0,0009 milimeter per year (mm/y).

Pada waktu perendaman 14x24 jam (336 jam) pada grafik dengan MSG sebesar 30 miligran (mg) MSG terjadi penurunan laju korosi yang signifikan dari sebesar 0,0009 milimeter per year (mm/y) menjadi 0,0005 mm/y. Waktu yang paling efektif untuk penurunan laju korosi pada media air cuka yaitu perendaman 7x24 jam dengan inhibitor MSG 30 miligram (mg).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa:

1. Monosodium glutamat (MSG) dapat digunakan sebagai inhibitor untuk menurunkan laju korosi baja pada media air tawar dan cuka dapur.
2. Peningkatan kandungan MSG dari 1 mg mejnadi 30 pada setiap 100 ml air tawar tidak mempunyai efek yang signifikan pada penurunan laju korosi baja.
3. Peningkatan kandungan MSG dari 1 mg mejnadi 30 pada setiap 100 ml cuka dapat mempunyai efek yang cukup signifikan pada penurunan laju korosi baja

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Najib Pujiyantono. *Pengaruh Variasi Waktu Pelapisan Baja Karbon Rendah Dengan Seng Melalui Metode Hot Dip Galvanizing*. Skripsi, Universitas Negeri Semarang. Semarang. 2016.
- Adhi Gunaatmaja. *Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah Dengan Penambahan Ekstrak Ubi Ungu Sebagai Inhibitor Organik Di Lingkungan NaCl 3,5%*. Skripsi. Universitas Indonesia. Depok. 2011.
- Hernowo Widodo, Rehab Laila. *Pengaruh Monosodium Glutamat Sebagai Inhibitor Terhadap Kecepatan Korosi Dan Karakteristik Mikrostruktur Pada Baja Aisi 1045 Dengan Media Asam Sitrat Dan Kalium Hidroksida*. Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah Lemlit, Vol.2, No.2. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. 2017.
- Ardi Prasetya Yanuar , Herman Pratikno , dan Harmin Sulistiyaning Titah. *Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami Terhadap Laju Korosi Pada Material Pipa Dalam Larutan Air Laut Buatan*. Jurnal Teknik ITS, Vol. 5, No. 2. Universitas Teknologi Sepuluh Nopember. 2016.
- Muhammad Akyas Khan. 2019. *Pengaruh Inhibitor Natrium Kromat (Na_2CrO_4) Terhadap Laju Korosi Pada Komponen Radiator Sistem Pendingin Mobil*. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Jejen Supriadi, Iwan Pongo, dan Jeje Herdiana. 2018. *Pengaruh Korosi Terhadap Plat ST37 Setelah Proses Pengasaman Cuka dan Udara Bebas*. Jurnal Rekayasa Teknologi dan Sains Terapan. Vol. 1, No.1.
- Adhi Setiawan, Novi Eka Mayangsari, dan Denny Dermawan. 2018. *Pemanfaatan Ekstrak Daun Tembakau sebagai Inhibitor Korosi pada Logam Baja Karbon dan Aluminium*. CHEESA: Chemical Engineering Research Articles, Vol. 1, No. 2.
- Miranda. 2020. *Analisis Laju Korosi Pada Logam Melalui Proses Dipcoating Larutan Elektrolit*. Jurnal Hadron, Vol. 2, No. 01.
- Farida Ali, Desy Saputri, dan Raka Fajar Nugroho. 2014. *Pengaruh Waktu Perendaman Dan Konsentrasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium Guajava*, Linn) Sebagai Inhibitor Terhadap Laju Korosi Baja Ss 304 Dalam Larutan Garam Dan Asam*. Teknik Kimia No. 1, Vol. 20.

- Nani Mulyaningsih, Sigit Mujiarto, Gyani. 2019. *Pengaruh Daun Jambu Biji Sebagai Inhibitor Korosi Alami Rantai Kapal*. Journal of Mechanical Engineering, Vol. 3, No. 1.
- Anike Malfinora, Sri Handani, Yuli Yetri. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Kakao (Theobroma Cacao) Terhadap Laju Korosi Baja Hardox 450*. Jurnal Fisika Unand Vol. 3, No. 4.
- Ramon Sanjaya, Ediman Ginting, dan Agus Riyanto. 2018. *Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya) sebagai Inhibitor pada Baja ST37 dalam Medium Korosif NaCl 3% dengan Variasi Waktu Perendaman*. Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika. Vol. 06, No. 02
- Tubagus Noor R, Sari KusumaW, Agung Purniawan, BudiAgung K. dan Sulistijono. 2015. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Dan Kulit Buah Mangga Sebagai Inhibitor Korosi Pada Baja Karbon Dalam Media Nacl 3,5%*. Jurnal Sains Materi Indonesia. Vol. 17, No. 1.
- Tubagus Noor R, Sari KusumaW, Agung Purniawan, BudiAgung K. dan Sulistijono. 2015. *Pengaruh Penambahan Ekstrak Kulit Buah Jeruk Dan Kulit Buah Mangga Sebagai Inhibitor Korosi Pada Baja Karbon Dalam Media Nacl 3,5%*. Jurnal Sains Materi Indonesia. Vol. 17, No. 1.
- Wahyu Budi Utomo, Hastami Murdiningsih, Fitrisea Sargini Syam, Umami Rosida. 2018. *Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Markisa Sebagai Inhibitor Korosi Baja Lunak (Mild Steel) Dalam Larutan Asam*. Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)