

KAJIAN INHIBITOR NaNO_2 SEBAGAI PENGENDALIAN LAJU KOROSI PADA STAINLESS STEEL DALAM LINGKUNGAN NaCl 3,5%

Muhammad Juanda^{1)*}, Nadia Luthfi Pratiwi²⁾, Dwi Hery Astuti³⁾, Sani⁴⁾

^(1,2,3,4)Program Studi Teknik Kimia Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Jalan Raya Rungkut Madya No.1 Gunung Anyar, Kota Surabaya, Jawa Timur 60249, Indonesia
Penulis korespondensi: muhammadjuanda021@gmail.com

Abstrak

Korosi merupakan kerusakan material dari reaksi kimia antara logam dengan lingkungannya. Peristiwa korosi banyak ditemukan serta menimbulkan kerugian bagi sektor industri dan kemerosotan perekonomian negara. Dampak akibat korosi cukup besar meliputi biaya tambahan produksi, perawatan, perbaikan sampai menurunnya efisiensi peralatan yang mengakibatkan pembengkakan biaya dan menurunnya devisa negara. Pencegahan korosi dapat dilakukan dengan penambahan inhibitor korosi. Pengendalian korosi yang tepat dapat mengurangi kerugian yang terjadi akibat korosi. Penelitian ini bertujuan untuk mencari konsentrasi inhibitor natrium nitrit yang terbaik dalam mengendalikan laju korosi pada stainless steel tipe 201, 304 dan 316L dalam lingkungan NaCl 3,5 %. Penelitian ini dilakukan dengan metode polarisasi potensiostat dengan variasi konsentrasi larutan natrium nitrit sebesar 300 ppm, 400 ppm, 500 ppm, 600 ppm dan 700 ppm. Pada penelitian ini didapatkan hasil terbaik dengan penambahan konsentrasi natrium nitrit sebesar 500 ppm memberikan laju korosi pada SS 201 sebesar 0,0854 mpy dengan efisiensi inhibitor sebesar 57,4770%, pada SS 304 laju korosi sebesar 0,0470 mpy dengan efisiensi inhibitor sebesar 68,1758% dan pada SS 316L laju korosi sebesar 0,0046 mpy dengan efisiensi inhibitor sebesar 81,3854.

Kata kunci: inhibitor; korosi; natrium nitrit; stainless steel

STUDY OF NaNO_2 INHIBITORS AS CORROSION CONTROL RATE OF STAINLESS STEEL IN NaCl 3.5% ENVIRONMENT

Abstract

Corrosion is material damage from chemical reactions between metals and their environment. Corrosion events are often found and cause losses to the industrial sector and the country's economic decline. The impact due to corrosion is quite large, including additional costs of production, maintenance, repairs to decreased efficiency of equipment which results in cost overruns and a decrease in foreign exchange. Corrosion prevention can be done by adding a corrosion inhibitor. Proper corrosion control can reduce losses due to corrosion. This study aims to find the best concentration of sodium nitrite inhibitor in controlling the corrosion rate of stainless steel types 201, 304 and 316L in an environment of 3.5% NaCl . This research was conducted using the potentiostat polarization method with variations in the concentration of sodium nitrite solution of 300 ppm, 400 ppm, 500 ppm, 600 ppm and 700 ppm. In this study, the best results were obtained with the addition of sodium nitrite concentration of 500 ppm giving the corrosion rate in SS 201 of 0.0854 mpy with inhibitor efficiency of 57.4770%, in SS 304 the corrosion rate of 0.0470 mpy with inhibitor efficiency of 68.1758%, and in SS 316L corrosion rate of 0.0046 mpy with inhibitor efficiency of 81.3854%.

Keywords: corrosion; inhibitor; sodium nitrite; stainless steel

PENDAHULUAN

Perkembangan perindustrian saat ini semakin pesat, namun terdapat permasalahan yang sulit untuk dihindari pada sektor industri yaitu korosi. Peristiwa korosi banyak terjadi pada peralatan pabrik khususnya mesin yang berbahan dasar logam. Dampak

akibat korosi cukup besar meliputi biaya tambahan produksi, perawatan, perbaikan sampai menurunnya efisiensi peralatan yang mengakibatkan pembengkakan biaya dan kemerosotan perekonomian negara. Meminimalisir dampak dari korosi yang terjadi dapat dilakukan dengan penggunaan inhibitor korosi, bertujuan untuk mengendalikan laju korosi secara

tepat agar mengurangi kerugian yang terjadi akibat korosi. Salah satunya contoh korosi yang sering terjadi yaitu pada sistem pendingin yang memiliki fungsi untuk mengalirkan air dingin menuju mesin-mesin industri seperti *chiller*, kondensor dan kompresor yang mudah terserang korosi (Atmadja dkk., 2010). *Federal Highway Administration* (FHWA) melaporkan bahwa pada tahun 2002 jumlah keseluruhan biaya tahunan korosi di Amerika Serikat diestimasikan kisaran 3.1% dari U.S atau 276 milyar dollar AS. *Gross Domestic Product*. Di Indonesia, diestimasikan kisaran 20 triliun rupiah hilang dengan percuma pada sepanjang tahun dikarenakan akibat proses korosi (Supardi, 2015).

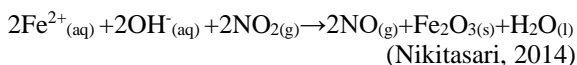
Korosi merupakan hasil material yang rusak akibat reaksi kimia antara logam dengan lingkungannya. Beberapa media lingkungan korosif dapat berupa larutan kapur, larutan sintesis garam NaCl, dan air laut (Windarta, 2014). Salah satunya air laut yakni campuran dari air murni sebesar 96,5% serta material lainnya sebesar 3,5% seperti bahan-bahan organik, gas-gas terlarut, garam-garam, serta partikel-partikel tak terlarut yang terdapat di batu-batuan dan tanah. Air laut di lautan dunia mempunyai rata-rata tingkat keasaman (salinitas) sejumlah 3,5% (Van Harling, 2017). Selain itu lingkungan air laut yang bersifat korosif terhadap logam disebabkan adanya kandungan oksigen terlarut, kalsium sulfat, dan natrium klorida yang dapat berpengaruh terhadap proses korosi pada logam (M dan Magga, 2017). Pada sepotong logam yang dapat terkorosi dalam larutan elektrolit, beberapa area pada logam ini sifatnya anodik sedangkan daerah lain bersifat katodik pada logam. Proses tersebut berlangsung secara bersama antara reaksi anodik dan katodik, sehingga jika salah satu reaksi tidak terjadi maka tidak dapat terjadi korosi (Utami, 2009). Beberapa faktor yang berpengaruh pada laju korosi suatu logam di antaranya adalah : (1) Jenis Bahan, pada logam bahan stainless steel memiliki sifat lebih tahan terhadap serangan korosi dibandingkan logam lainnya karena semakin banyak kandungan Cr pada stainless steel maka semakin tahan terhadap serangan korosi (Surdia dan Met, 2006). (2) Jumlah inhibitor, penambahan suatu inhibitor dengan jumlah tertentu ke dalam suatu larutan, maka dapat menyebabkan laju reaksi korosi pada suatu material menjadi lebih rendah. (3) Faktor pH secara umum jika semakin asam atau semakin basa suatu lingkungan akan mengakibatkan laju korosi yang semakin besar. Namun jika pH netral akan menurunkan laju korosi dari suatu logam (Jalaluddin dkk., 2015). (4) Temperatur dapat meningkatnya kecepatan suatu reaksi korosi. Kondisi tersebut disebabkan energi kinetik dari partikel-partikel yang beraksi semakin tinggi, yang dapat melebihi besarnya harga energi aktivasi yang mengakibatkan bertambah cepatnya laju korosi, serta kebalikannya (Haryono dkk., 2010)

Inhibitor korosi termasuk dari cara pencegahan terjadinya korosi pada logam yang paling mudah penggunaannya dan ekonomis. Inhibitor korosi yakni zat kimia yang ditambahkan ke dalam lingkungan dengan tujuan agar menjadikan laju korosi menurun (Nugroho, 2015). Jenis inhibitor korosi secara umum dapat diklasifikasi menjadi: (1) inhibitor organik dapat melindungi area katoda dan anoda karena tersorpt ke permukaan logam membentuk lapisan tipis hidrofobik sebagai penghalang antara logam dengan larutan elektrolit untuk pencegah korosi. (2) inhibitor anorganik meliputi inhibitor katodik dalam mengantisipasi timbulnya reaksi katodik pada suatu logam. Inhibitor ini mempunyai ion logam (seperti ion magnesium, zink, dan nikel) (Dariva, 2014) dan inhibitor anodik mampu menjadikan laju reaksi pada anodik menurun melalui peningkatan polarisasi anoda terhadap reaksi dengan ion-ion logam agar membentuk lapisan pasif tipis berwujud lapisan oksida yang selanjutnya menyelimuti bagian permukaan logam yang terkorosi (seperti inhibitor nitrit, fosfat dan kromat) (Utomo, 2015). Saat ini penggunaan inhibitor masih menjadi salah satu solusi terbaik dalam pencegahan korosi. Penggunaan inhibitor dilakukan karena merupakan suatu metode perlindungan yang mudah diaplikasikan dan tingkat keefektifan paling tinggi dalam pencegahan korosi (Tems and Al Zahrani, 2006).

Natrium Nitrit (NaNO_2) memiliki karakteristik seperti berbentuk kristal yang berwarna putih, dan diklasifikasikan sebagai inhibitor anorganik yang efektif diantara inhibitor kromat, molibdat, benzoat, asam askorbat dan ortofosfat dalam mencegah terjadinya proses korosi pada baja karbon di lingkungan NaCl. Penggunaan inhibitor natrium nitrit dalam menurunkan laju korosi membutuhkan konsentrasi kritis agar dapat melindungi baja karbon terhadap serangan korosi (Hayyan *et al.*, 2012).

Mekanisme inhibitor natrium nitrit dalam menurunkan laju korosi pada logam yaitu diawali dengan rusaknya lapisan pasif kromium oksida pada permukaan logam yang dipengaruhi oleh lingkungannya (air laut) sehingga menyebabkan hilangnya atom besi (Fe) dari logam karena reaksi elektrokimia. Kemudian, atom Fe akan larut ke dalam lingkungannya membentuk ion Fe^{2+} yang dapat mengakibatkan kehilangan massa pada logam. Ion Fe^{2+} yang terlarut bereaksi dengan ion OH^- dan O_2 membentuk karat yang menyebabkan rusaknya lapisan pasif kromium oksida pada logam (Nugroho, 2015). Penambahan natrium nitrit kedalam lingkungan dapat membentuk Fe_2O_3 yang merupakan lapisan pelindung pasif yang terbentuk untuk melindungi lapisan pasif kromium oksida yang rusak pada logam terhadap serangan korosi sehingga menyebabkan laju korosinya menjadi terhenti. Laju pembentukan lapisan pelindung pasif oleh nitrit sangat cepat di antara beberapa penghambat korosi lainnya, sehingga nitrit menunjukkan kinerja yang baik (Kim dkk., 2015).

Berikut ini reaksi pembentukan lapisan pasif oleh inhibitor nitrit:



Umumnya Inhibitor korosi natrium nitrit digunakan karena efektif dalam penurunan laju korosi baja tulangan S.13 di lingkungan air laut yang memiliki efisiensi paling tinggi pada penambahan sebesar 92,35% sodium nitrit 0,1M (Alvina, Oediyani dan Maburi, 2016). Sedangkan natrium nitrit dalam lingkungan air pendingin simulasi yang mengandung ion klorida dapat menghambat korosi baja ringan di media yang hampir netral dan basa dengan aktivitas penghambatan maksimum dicapai untuk natrium nitrit 500 ppm pada pH 8 (Karim dkk., 2010).

Logam *stainless steel* mempunyai kandungan krom dengan persentase yang memadai oleh karenanya menyebabkan terbentuknya suatu lapisan pasif kromium oksida, yang dapat mengantisipasi proses korosi lebih lanjut. *Stainless steel* yang sering digunakan termasuk dalam kelompok seri 200 dan seri 300, di antaranya tipe 201, 304 dan 316L (Yunaidi, 2016) sebagai berikut ini : (1) *Stainless steel* 201 yaitu jenis baja tahan karat *austenitic* dengan komposisi kimia yaitu 1,02% Ni; 13,00% Cr; 0,15% Si; 0,03% S; 0,03% P; 0,15% C; 13,5% Mn serta sisanya Fe. Terdapat sifat-sifat fisika yang dimiliki di antaranya kekerasan 87HRB, elongation 50%, yield strength 198 Mpa, dan kekuatan tarik 580 Mpa. (2) *Stainless steel* 304 adalah jenis baja tahan karat *austenitic* dengan komposisi kimia yaitu 8,15% Ni; 18,24% Cr; 0,049% Si; 0,006% S; 0,034% P; 1,19% Mn; 0,042% C; serta sisanya Fe. Terdapat beberapa sifat fisika yang dimiliki di antaranya kekerasan 82 HRB, elongation 50%, yield strength 270 Mpa, dan kekuatan tarik 646 Mpa. *Stainless steel* tipe 304 ini banyak digunakan dalam industri seperti pada container dan tanki untuk bermacam padatan dan cairan, industri farmasi, makanan, kimia, dan peralatan pertambangan (Sumarji, 2011). (3) *Stainless steel* 316L tergolong sebagai *stainless steel molibdenum austenitic*. Tingginya kandungan molibdenum dan nikel yang lebih tinggi di kelas ini memungkinkan untuk memperlihatkan kompleksitas sifat tahan korosi yang lebih baik dibandingkan tipe 304 dan 201. *Stainless steel* ini memiliki komposisi kimia yaitu 0,029% C; 1,648% Mn; 0,05% P; 0,035% S; 0,39% Si; 16,860% Cr; 9,930% Ni; 2,057% MO; serta sisanya Fe. Terdapat beberapa sifat fisika yang dimiliki di antaranya kekerasan 95HRB, elongation 40%, yield strength 170 Mpa, kekuatan tarik 485 Mpa, dengan kekuatan tarik yang sangat baik, dan kemampuan las dan kemampuan bentuk yang luar biasa tipe ini sering digunakan dalam komponen yang dilas berat (Sinaga, 2020).

Walaupun *stainless steel* juga termasuk baja tahan karat, akan tetapi masih bisa mengalami korosi

semacam korosi pitting dan korosi seragam (Novita, Ginting and Astuti, 2018).

Pada penelitian ini mengenai pengaruh inhibitor natrium nitrit sebagai pengendalian laju korosi pada *stainless steel* tipe 201 304, dan 316 L dalam lingkungan NaCl 3,5 %. Pemilihan bahan baku natrium nitrit sebagai inhibitor dalam pengendalian laju korosi dikarenakan nitrit memiliki kecenderungan untuk meningkatkan polarisasi anodik sehingga menunjukkan kinerja yang baik dan efisien dalam mengurangi laju korosi. Selain itu dipilihnya *stainless steel* tipe 201 304, dan 316L karena banyak dipergunakan dalam skala kecil ataupun dunia industri disebabkan memiliki ketahanan terhadap korosi yang sangat baik dan harga yang relatif terjangkau. Penelitian ini menggunakan metode potensiostat dalam menentukan nilai laju korosi. Penelitian ini bertujuan guna mengetahui kinerja inhibitor natrium nitrit dalam mengendalikan laju korosi, mencari konsentrasi inhibitor natrium nitrit yang terbaik dalam mengendalikan laju korosi, dan mencari logam terbaik diantara *stainless steel* tipe 201 304, serta 316L dalam mengendalikan laju korosi dalam lingkungan NaCl 3,5%.

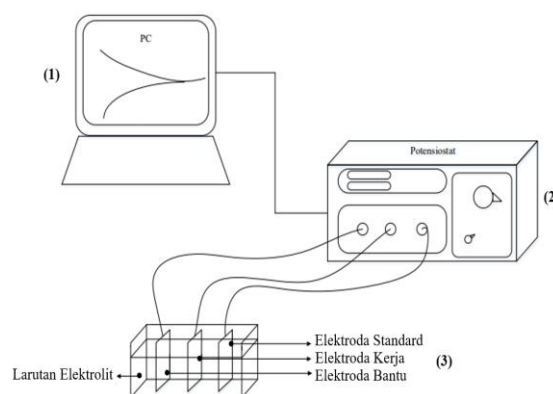
METODE PENELITIAN

Bahan

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan antara lain yaitu natrium nitrit (NaNO₂), aquades, dan natrium klorida (NaCl), stainless steel tipe 201, 304 dan 316L.

Alat

Rangkaian alat pada penelitian adalah seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Rangkaian alat uji potensiostat

Keterangan Gambar:

1. Komputer
2. Alat potensiostat
3. Plat bahan uji stainless steel (elektroda kerja); plat elektroda kalomel (elektroda standard) dan plat elektroda platina (elektroda bantu)

Prosedur

Pada penelitian dilakukan 4 tahap sebagai berikut ini:

Tahap Pertama Preparasi Material

Bahan uji yang dipergunakan berupa *stainless steel* dipotong dengan ukuran panjang 1 cm dan lebar 1 cm. Kemudian *stainless steel* terlebih dahulu diampelas menggunakan ampelas yang berukuran 300-1000 grade hingga permukaan sampel menjadi halus, selanjutnya *stainless steel* dilakukan proses pencucian dengan menggunakan air dan alkohol serta dikeringkan sebelum nantinya akan dilakukan proses pengujian.

Tahap Kedua Preparasi Media Air Laut Sintesis

Media air laut sintetis sesuai dengan literatur yang memiliki kadar NaCl 3,5%. Larutan dibuat dengan melarutkan natrium klorida dengan aquadest, dimana mula-mula melakukan penimbangan natrium klorida yang berupa padatan menggunakan neraca analitis sebanyak 35 gram kemudian dilarutkan dengan aquadest dalam *beaker glass* sampai larut sempurna. Selanjutnya, larutan natrium klorida diencerkan dalam labu ukur 1000 ml yaitu dengan menambahkan aquadest lagi sampai volumenya sesuai takaran pada labu ukur tersebut.

Tahap Ketiga Pembuatan Larutan Natrium Nitrit

Pembuatan larutan inhibitor dengan kadar tertentu dapat meningkatkan efisiensi inhibitor dalam mengendalikan laju korosi, berdasarkan pernyataan (Karim, 2010) penambahan konsentrasi inhibitor natrium nitrit sebesar 500 ppm dalam lingkungan yang korosif dapat menghambat aktivasi korosi secara maksimum pada baja ringan. Larutan natrium nitrit yang dibuat dengan kadar sebesar 300, 400, 500, 600, dan 700 (ppm) dengan cara menambahkan natrium nitrit sebanyak takaran yang ditentukan. Kemudian menambahkan larutan natrium klorida yang telah dibuat sebelumnya hingga volume menjadi 1000 ml.

Tahap keempat pengukuran dengan alat uji Potensistat

Larutan sampel dimasukkan kedalam wadah (*beaker glass*) pengujian potensiostat. Kemudian elektroda kerja berupa bahan uji *stainless steel* dipasang pada sel elektrokimia berhadapan dengan yaitu elektroda platina dan elektroda kalomel. Dimana fungsi dari elektroda platina sebagai elektoda yang membantu menghantarkan arus ke elektroda kerja sedangkan elektroda Kalomel sebagai pembandingan dalam pengukuran potensial pada elektroda kerja. Selanjutnya, alat pengujian potensiostat dinyalakan, kemudian dihubungkan dengan komputer (*software autolab*). Setelah itu memasukkan data waktu *scanning*, densitas sampel dan luas permukaan sampel pada komputer, hingga pada layar komputer

muncul grafik tafel dan parameter-parameternya yang dapat menggambarkan hasil hubungan antara potensial (E) dengan *log arus (I)* beserta keterangan *corrosion rate*. Kemudian mengulangi langkah tersebut untuk variabel yang lain.

Perhitungan Analisis

Perhitungan Efisiensi Inhibitor (% IE)

$$\% IE = \frac{CR_{blanko} - CR_{inhibitor}}{CR_{blanko}} \times 100\% \quad (1)$$

Perhitungan Laju Korosi

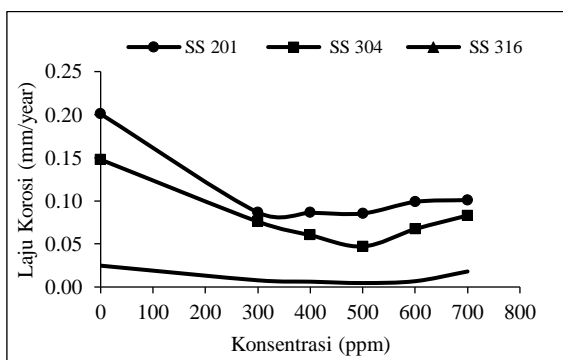
$$CR (mpy) = 0.129 \times \frac{m}{n \cdot d} \quad (2)$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Tabel 1 diperoleh hasil laju korosi dengan pengukuran menggunakan alat uji potensiostat. Rata-rata penurunan laju korosi terbaik untuk semua jenis *stainless steel* yaitu tipe 201, 304 dan 316L yang digunakan pada konsentrasi inhibitor Natrium Nitrit 500 ppm. Serta diperoleh penurunan laju korosi yang terbaik dengan menggunakan inhibitor Natrium Nitrit pada *stainless steel* tipe 316L dengan konsentrasi 500 ppm sebesar 81,3854%.

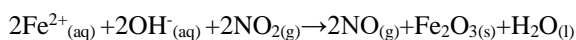
Tabel 1. Hasil pengamatan laju korosi dan efisiensi pada *stainless steel* 201, 304 dan 316L dengan menggunakan inihibitor Natrium Nitrit.

Stainless steel	Konsentrasi Inhibitor (ppm)	Laju Korosi (mpy)	Efisiensi (%)
201	0	0,2008	-
	300	0,0866	56,8538
	400	0,0862	57,0849
	500	0,0854	57,4770
	600	0,0988	50,8060
	700	0,1009	49,7335
304	0	0,1478	-
	300	0,0759	48,6791
	400	0,0601	59,3201
	500	0,0470	68,1758
	600	0,0672	54,5689
	700	0,0830	43,8521
316L	0	0,0248	-
	300	0,0078	68,6226
	400	0,0062	75,0363
	500	0,0046	81,3854
	600	0,0067	72,7834
	700	0,0180	27,3292



Gambar 2. Hubungan antara Konsentrasi Inhibitor Natrium Nitrit pada rentang 300-700 ppm dengan laju korosi CR (mpy) dalam lingkungan NaCl 3.5%

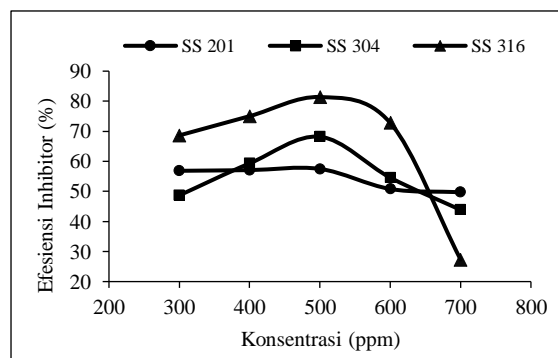
Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa inhibitor Natrium Nitrit memiliki kemampuan untuk dapat menurunkan laju korosi pada suatu logam. Diperoleh kondisi terbaik inhibitor Natrium Nitrit dalam menurunkan laju korosi untuk semua jenis logam uji *stainless steel* tipe 201, 304, dan 316L yaitu pada konsentrasi 500 ppm dan nilai penurunan laju korosi secara berurut-turut yaitu 0,0854 mm/year; 0,0470 mm/year; dan 0,0046 mm/year (Gambar 2). Hal ini sesuai dengan pernyataan (Karim, 2010) yakni konsentrasi aktivasi penghambatan maksimum yang dicapai oleh Natrium Nitrit sebagai inhibitor sebesar 500 ppm pada keadaan pH netral. Hal tersebut terjadi dikarenakan logam uji *stainless steel* yang mengalami korosi, sehingga dengan adanya penambahan inhibitor Natrium Nitrit dapat mengakibatkan terjadinya proses pasivasi terhadap logam uji *stainless steel* tersebut dengan terbentuknya senyawa Fe₂O₃ (*iron (III) Oxide*) untuk dapat memperlambat laju korosi yang berlangsung. Reaksi inhibitor natrium nitrit adalah sebagai berikut:



Reaksi tersebut, terlihat penambahan natrium nitrit sebagai inhibitor dapat mengatasi terbentuknya korosi yang menyebabkan rusaknya lapisan pasif kromium oksida pada logam uji *stainless steel*. Dalam hal ini dapat diatasi dengan terbentuknya Fe₂O₃ yang merupakan suatu lapisan pasif yang terbentuk di daerah permukaan logam uji *stainless steel* yang terkorosi. Namun dapat dilihat pada grafik diatas bahwa dengan adanya penambahan inhibitor Natrium Nitrit yang berlebih mengakibatkan peningkatan laju korosi terhadap logam uji *stainless steel*, karena hal ini dapat membuat terbentuknya lapisan pasif yang semakin tebal, tetapi memiliki sifat lebih mudah untuk terurai yang dapat memungkinkan terjadinya potensi korosi sumuran.

Dengan demikian dilakukan perbandingan dari ketiga logam uji *stainless steel* yang digunakan

sehingga diperoleh logam uji *stainless steel* tipe 316L memiliki penurunan laju korosi terendah dari pada logam uji yang lainnya. Hal tersebut dapat dilihat dari kandungan masing-masing logam uji *stainless steel*, dimana tipe 201 memiliki komposisi 0.15% C; 13.00% Cr; dan 1.02% Ni. Tipe 304 memiliki komposisi 0.042% C; 18.24% Cr; dan 8.15% Ni. Sedangkan tipe 316L memiliki komposisi 0,029% C; 16,860% Cr; 9,930% Ni; dan 2,057% MO. Oleh sebab itu *stainless steel* tipe 316L termasuk jenis *stainless steel molybdenum austenitic* dimana memiliki kandungan nikel dan *molybdenum* yang lebih tinggi, memungkinkan peningkatan ketahanan terhadap korosi secara keseluruhan lebih baik dari pada 201 dan 304, terutama dalam lingkungan yang mengandung ion klorida agresif sehingga menyebabkan korosi sumuran.



Gambar 3. Hubungan antara Konsentrasi Inhibitor Natrium Nitrit pada rentang 300-700 ppm dengan Efisiensi Inhibitor (%) dalam lingkungan NaCl 3.5%

Penambahan konsentrasi inhibitor Natrium Nitrit dapat meningkatkan efisiensi inhibitor pada kondisi tertentu, tetapi jika penambahan konsentrasi inhibitor Natrium Nitrit yang berlebih menyebabkan menurunnya efisiensi inhibitor (Gambar 3). Hal itu dapat terjadi karena semakin banyak penambahan inhibitor Natrium Nitrit, maka akan terbentuk lapisan pasif yang semakin tebal, tetapi bersifat lebih mudah untuk terurai yang dapat memungkinkan terjadinya korosi sumuran. Menurut Utomo (2015), adanya penambahan inhibitor dengan konsentrasi tertentu maka akan menyebabkan meningkatnya efisiensi inhibitor, namun ketika konsentrasi yang berlebih maka terjadi reaksi penguraian kembali terhadap lapisan pasif inhibitor yang menyebabkan menurunnya efisiensi inhibitor. Selain itu diperoleh efisiensi inhibitor tertinggi pada semua jenis *stainless steel* tipe 201, 304, dan 316L yaitu pada konsentarsi inhibitor Natrium Nitrit 500 ppm dan nilai efisiensinya secara berurut-turut yaitu 57,4770%; 68,1758%; 81,3854%. Sementara itu efisiensi inhibitor terendah pada semua jenis *stainless steel* tipe 201, 304, dan 316L yaitu pada konsentarsi inhibitor Natrium Nitrit 700 ppm dan nilai efisiensinya secara berturut-turut yaitu 49,7335%; 43,8521%; 27,3292%.

SIMPULAN

Kinerja inhibitor Natrium Nitrit sebagai penghambat laju korosi pada logam uji *stainless steel* tipe 201, 204, dan 316L menunjukkan kinerja yang baik. Konsentrasi natrium nitrit terbaik untuk menurunkan laju korosi dalam lingkungan NaCl 3,5% adalah 500 ppm. Logam uji *stainless steel* tipe 316L memiliki kemampuan yang lebih baik terhadap serangan korosi daripada logam uji tipe 201 dan 304.

SARAN

1. Pada saat pengujian dengan menggunakan potensiosstat, sebaiknya keadaan logam dibersihkan dahulu menggunakan amplas kemudian di bilas dengan aquadest dan alkohol sebelum digunakan untuk pengujian selanjutnya agar terbebas dari karat pada permukaannya sehingga mendapatkan hasil analisa yang baik.
2. Pada saat pembuatan larutan inhibitor, sebaiknya menggunakan peralatan yang sudah di sterilkan agar peralatan yang digunakan benar-benar bersih serta mendapatkan larutan inhibitor yang baik untuk proses pengujian.

DAFTAR PUSTAKA

- Alvina, F. A., Oediyani, S. and Maburri, E. (2016) 'Pengaruh Inhibitor Sodium Nitrit Dan DMEA Terhadap Lingkungan Air Laut', *Jurnal Furnace*, 1(1), pp. 1–11.
- Atmadja, S. T. *et al.* (2010) 'Pengendalian Korosi Pada Sistem Pendingin Menggunakan Penambahan Zat Inhibitor', *Rotasi*, 12(2), pp. 7-13–13. doi: 10.14710/rotasi.12.2.7-13.
- Van Harling, V. N. (2017) 'Pengaruh Variasi Jumlah Lensa Terhadap Volume Air Tawar Yang Dihasilkan Dari Alat Penyulingan Air Laut Menggunakan Lensa Cembung', *Jurnal Voering*, 2(1), p. 43. doi: 10.32531/jvoe.v2i1.53.
- Hart, E. (2016) 'Corrosion inhibitors: Principles, mechanisms and applications', *Corrosion Inhibitors: Principles, Mechanisms and Applications*, pp. 1–161. doi: 10.5772/57255.
- Haryono, G., Sugiarto, B. and Farid, H. (2010) 'Ekstrak Bahan Alam sebagai Inhibitor Korosi', *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan" Pengembangan Teknologi Kimia untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, pp. 1–6.
- Hayyan, M. *et al.* (2012) 'Utilizing of sodium nitrite as inhibitor for protection of carbon steel in salt solution', *International Journal of Electrochemical Science*, 7(8), pp. 6941–6950.
- Jalaluddin, Ishak and Rosmayuni (2015) 'Efektifitas Inhibitor Ekstrak Tanin Kulit Kayu Akasia (Acacia Mangium) Terhadap Laju Korosi Baja Lunak (St.37) Dalam Media Asam Klorida', *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 4(1), pp. 89–99.
- Karim, S. *et al.* (2010) 'Effect of nitrate ion on corrosion inhibition of mild steel in simulated cooling water', *Chemical Engineering Research Bulletin*, 14(2), pp. 87–91. doi: 10.3329/ceerb.v14i2.4813.
- Kim, K. T. *et al.* (2015) 'Corrosion inhibiting mechanism of nitrite ion on the passivation of carbon steel and ductile cast iron for nuclear power plants', *Advances in Materials Science and Engineering*, 2015. doi: 10.1155/2015/408138.
- M, M. Z. and Magga, R. (2017) 'Komersil Dalam Media Air Laut', 8(2), pp. 737–741.
- Nikitasari, A., Anwar, M. S. and Sundjono (2014) 'Evaluasi Inhibitor Sodium Nitrit Di Dalam Larutan Beton Sintetis', *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 16(1), pp. 12–18.
- Novita, S., Ginting, E. and Astuti, W. (2018) 'Analisis Laju Korosi dan Kekerasan pada Stainless Steel 304 dan Baja Nikel Laterit dengan Variasi Kadar Ni (0, 3, dan 10%) dalam Medium Korosif', *Jurnal Teori dan Aplikasi Fisika*, 06(01), pp. 21–32.
- Nugroho, F. (2015) 'Penggunaan inhibitor untuk meningkatkan ketahanan korosi pada baja karbon rendah', *Jurnal Angkasa*, 7(1), pp. 151–158.
- Sumarji. (2011) 'Studi Perbandingan Ketahanan Korosi Stainless Steel Tipe SS 304 Dan SS 201 Menggunakan Metode U-Bend Test Secara Siklik Dengan Variasi Suhu Dan pH', *Jurnal Rotor*, 4(1), pp. 1–8.
- Sinaga, A. J. and Manurung, C. (2020) 'Analisa Laju Korosi dan Kekerasan Pada Stainless Steel 316 L Dalam Larutan 10 % NaCl Dengan Variasi Waktu Perendaman', *Sprocket Journal of Mechanical Engineering*, 1(2), pp. 92–99. doi: 10.36655/sprocket.v1i2.186.
- Supardi, J. (2015) 'Analisa Tingkat Korosi Atmosferik Pada Baja Struktural Di kawasan Aceh Barat dan Nagan Raya', *Jurnal Mekanova*, 1(1), pp. 44–51.
- Surdia, T. and Met, M. S. (2006) 'Perbaikan Sifat Mekanis Besi Cor Kelabu Lewat Penambahan Unsur Cr Dan Cu', *Rotasi*, 8(3), pp. 24–28. doi: 10.14710/rotasi.8.3.24-28.
- Tems, R. and Al Zahrani, A. M. (2006) 'Cost of corrosion in oil production and refining', *Saudi Aramco Journal of Technology*, pp. 2–14.
- Utami, I. (2009) 'Proteksi Katodik Dengan Anoda Tumbal Sebagai Pengendali Laju Korosi Baja Dalam Lingkungan Aqueous', *Jurnal Teknik Kimia*, 3(2), pp. 240–245.
- Utomo, S. (2015) 'Pengaruh Konsentrasi Larutan NaNO₂ sebagai Inhibitor terhadap Laju Korosi Besi dalam Media Air Laut', *Jurnal Teknologi*, 7(March), pp. 93–103.

Windarta. (2014) 'Pengaruh Jenis Media Korosif Terhadap Laju Korosi Besi Cor Kelab', *Sintek Jurnal Teknik*, 8(2), pp.26.

Yunaidi (2016) 'Perbandingan Laju Korosi Pada Baja Karbon Rendah dan Stainless Steel Seri 201, 304, dan 430 Dalam Media Nira', *Mekanika dan Sistem Termal*, 1(1), pp. 1–6.