

KINERJA ARGININ SEBAGAI INHIBITOR KOROSI BAJA SS-304 DALAM LARUTAN HCl

Victor Kayadoe^{1*}, Rita Kayadoe¹, Sunarti¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, UNPATTI

*email : veky_kayadoe@yahoo.com

Diterima 25 April 2018/Disetujui 30 Mei 2018

ABSTRACT

The Research has been conducted to study the corrosion inhibition of SS-304 in HCl solution using arginine on pickling process by weight loss methods. The Research carried out by variation of arginine concentration and temperature to determine its effect on inhibition efficiency and corrosion rate of SS-304. The results showed that the inhibition efficiency increases with increasing inhibitor concentration. Optimum inhibition efficiency was obtained at 0.0125 M (56.40 %), with corrosion rate of 1,18 mmy⁻¹. In contrast, higher temperatures result in decreased inhibition efficiency up to 14.62 % at temperature of 55°C, with corrosion rate of 12,18 mmy⁻¹.

Key Words : Arginine, inhibitor of corrosion, SS304, HCl solution

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mempelajari inhibisi korosi baja SS-304 dalam larutan HCl menggunakan arginin pada proses *pickling* dengan metode pengurangan berat. Penelitian dilakukan dengan variasi konsentrasi arginin dan suhu untuk mengetahui pengaruhnya terhadap efisiensi inhibisi dan laju korosi baja SS-304. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi inhibisi meningkat dengan meningkatnya konsentrasi inhibitor. Efisiensi inhibisi optimum diperoleh pada konsentrasi 0,0125 M, yakni 56,40% dengan laju korosi 1,18 mmy⁻¹. Sebaliknya, meningkatnya suhu mengakibatkan menurunnya efisiensi inhibisi hingga 14,62% pada suhu 55°C, dengan laju korosi 12,18 mmy⁻¹.

Kata Kunci : Arginin, inhibitor korosi, SS304, larutan HCl

PENDAHULUAN

Baja tahan karat (*Stainless Steel*) 304 atau yang sering dikenal dengan SS-304, merupakan salah satu jenis baja yang banyak pemakaiannya dalam bidang industri. Walaupun ketahanan korosi baja ini lebih baik dibandingkan baja lainnya, proses industri yang berlangsung secara rutin dan perlakuan mekanik terhadap baja pada kondisi tertentu mengakibatkan baja SS-304 dapat terkorosi. Salah satu proses dalam industri yang dapat memicu korosi pada baja adalah proses *pickling*, yang berfungsi untuk menghilangkan kerak yang terbentuk pada baja dengan menggunakan larutan asam, seperti H₂SO₄, HCl, H₃PO₄, dan HNO₃. Selama *pickling*, kerak baja yang lebih tipis dan mudah larut dihilangkan sebelum kerak yang lebih tebal dan kurang larut. Akibatnya, sebagian logam dasar yang terekspos asam akan diserang sebelum proses *pickling* selesai dilakukan. Untuk mengatasi masalah ini maka dapat dilakukan penambahan inhibitor saat proses *pickling* dilakukan (Shreir et al, 1994).

Pemilihan suatu inhibitor tidak hanya didasarkan pada kemampuannya dalam menghambat korosi dengan efisiensi yang tinggi, namun aspek tingkat toksisitas (Barouni et al, 2008) terutama bila diaplikasikan dalam industri makanan dan juga masalah pencemaran lingkungan perlu dipertimbangkan. Alasan inilah yang membatasi penggunaan inhibitor dari bahan anorganik, seperti garam-garam kromat, dikromat, oksalat, sulfat, nitrat, silikat, dan lainnya, serta mendorong penggunaan inhibitor yang berasal dari bahan organik yang bersifat non-toksik dan ramah lingkungan, seperti asam amino, ester-amino, dan senyawa peptide (Barouni et al, 2008; Zerfaoui et al, 2004).

Arginin merupakan salah satu jenis asam amino yang dapat diaplikasikan sebagai inhibitor korosi. Peranan arginin dalam menghambat korosi suatu logam terletak pada keberadaan 4 atom nitrogen yang masing-masing memiliki sepasang elektron bebas, ikatan π dan 2 pasang elektron bebas dari atom oksigen pada gugus karboksil (-COOH).

Beberapa penelitian terkait inhibisi korosi logam menggunakan asam amino arginin dalam berbagai media korosi telah dilaporkan. Efisiensi inhibisi korosi besi dalam larutan asam sitrat 0,01M dan arginin menggunakan metode pengurangan massa dilaporkan sebesar 35% (Zerfaoui et al, 2004); Efisiensi inhibisi korosi nikel dalam larutan H_2SO_4 1N dan arginin 20 mM menggunakan metode polarisasi potensiodinamik dilaporkan sebesar 57% (Aksüt et al, 1992); Efisiensi inhibisi korosi baja dalam larutan NaCl 3,5% dan arginin 900 mg/L dilaporkan sebesar 79,29% dengan metode polarisasi potensiodinamik (Khaled & Al-Mhyawi, 2013); Efisiensi inhibisi korosi tembaga dalam larutan HNO_3 1M dan arginin 0,003 M dilaporkan sebesar 38% dengan metode pengurangan massa (Barouni et al, 2008). Dibandingkan dengan asam amino lainnya, seperti glisin, valin, aspirin, leusin, histidin, dan tirosin, arginin dilaporkan memiliki efisiensi inhibisi yang lebih tinggi dalam menghambat korosi logam. Hal ini disebabkan arginin memiliki jumlah pasangan elektron bebas yang lebih banyak sebagai sarana untuk terjadinya proses adsorpsi dan rantai R (gugus alkil) yang lebih panjang sehingga tingkat penutupan permukaan logam oleh gugus alkil menjadi lebih besar (Barouni et al, 2008; Zerfaoui et al, 2004; Aksüt et al, 1992). Khususnya inhibisi korosi menggunakan arginin pada baja tipe SS-304 belum pernah dilaporkan.

Dari beberapa penelitian yang telah dikemukakan di atas, pengukuran laju korosi dapat ditentukan dengan menggunakan berbagai metode. Salah satunya adalah metode pengurangan berat, yang merupakan metode pengukuran laju korosi yang sederhana dan mudah dilakukan. Metode ini dilakukan dengan cara merendam spesimen logam dalam media korosi selama waktu tertentu. Laju korosi dengan adanya inhibitor, dinyatakan dalam % Efisiensi Inhibisi (EI). Nilai %EI yang tinggi menunjukkan laju korosi yang lambat, sementara nilai %EI yang rendah menunjukkan laju korosi yang cepat. Dengan demikian, inhibitor dengan % efisiensi inhibisi yang tinggi merupakan inhibitor yang baik untuk menghambat proses korosi suatu logam.

Beberapa peneliti telah melaporkan pengukuran laju korosi suatu logam dengan metode pengurangan berat dan mengkonfirmasi dengan metode lain yang menggunakan instrumen elektrokimia pada variasi suhu dan konsentrasi inhibitor, diperoleh hasil yang bersesuaian. Efisiensi inhibisi korosi baja SS-304 dalam media HCl menggunakan ekstrak daun *salvia officinalis* baik dengan metode polarisasi potensiodinamik maupun metode pengurangan berat dilaporkan berada pada kisaran 72% hingga 97% pada variasi konsentrasi ekstrak inhibitor dan suhu yang digunakan. Selain itu juga, kecenderungan meningkatnya %EI dengan meningkatnya konsentrasi inhibitor dan menurunnya %EI dengan meningkatnya suhu ditunjukkan pada uji inhibisi dengan menggunakan kedua metode ini (Soltani et al, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa dengan metode sederhana ini dapat dipelajari perilaku dan mekanisme korosi suatu logam.

Selain efisiensi inhibisi, parameter korosi lain yang umumnya digunakan untuk mempelajari jenis dan mekanisme adsorpsi inhibitor pada permukaan suatu logam dengan metode pengurangan berat, adalah isoterm adsorpsi dan termodinamika korosi. Berdasarkan uraian di atas maka pada

penelitian ini dilakukan studi inhibisi korosi baja SS-304 dalam larutan HCl menggunakan arginin dengan metode pengurangan berat.

METODE PENELITIAN

Tahap Persiapan

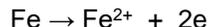
1. Preparasi Spesimen Baja SS304
Lempeng Baja SS-304 dipotong dengan dimensi 3 x 4 x 0,1 cm³. Sebelum digunakan, baja terlebih dahulu digosok dengan kertas ampelas, kemudian dicuci dengan aquades dan aseton, dan dibilas lagi dengan aquades dan dikeringkan.
2. Pembuatan Media Korosi
 - a. Larutan HCl 1 M
Larutan HCl pekat (37%) sebanyak 83,5 mL dimasukkan dalam labu ukur 1L dan diencerkan dengan aquades hingga tanda batas.
 - b. Larutan HCl 1M dengan Penambahan arginin (0,0125 M)
Sebanyak 1,837 g arginin dimasukkan dalam labu ukur 1L dan ditambahkan HCl 1 M sampai tanda batas.
 - c. Larutan HCl 1M dengan Penambahan arginin (0,0100 M)
Sebanyak 400 mL larutan (b) dimasukkan dalam labu ukur 500 mL, kemudian ditambahkan HCl 1 M sampai tanda batas.
 - d. Larutan HCl 1M dengan Penambahan arginin (0,0075 M)
Sebanyak 300 mL Larutan (b) dimasukkan dalam labu ukur 500 mL, kemudian ditambahkan HCl 1 M sampai tanda batas.
 - e. Larutan HCl 1M dengan Penambahan arginin (0,0050 M)
Sebanyak 200 mL Larutan (b) dimasukkan dalam labu ukur 500 mL, kemudian ditambahkan HCl 1 M sampai tanda batas.
 - f. Larutan HCl 1M dengan Penambahan arginin (0,0025 M)
Sebanyak 100 mL Larutan (b) dimasukkan dalam labu ukur 500 mL, kemudian ditambahkan HCl 1 M sampai tanda batas.

Tahap Pengujian Inhibisi

Pada penelitian ini, dilakukan variasi konsentrasi inhibitor 0,0025 M, 0,0050 M, 0,0075 M dan 0,0125 M untuk memperoleh konsentrasi dengan efisiensi inhibisi korosi maksimum. Konsentrasi arginin optimum yang diperoleh digunakan untuk variasi suhu, yakni 27°C, 35°C, 40°C, 45°C, 50°C, dan 55°C.

HASIL PENELITIAN

Studi inhibisi korosi baja SS-304 dalam penelitian ini menggunakan inhibitor arginin dalam media HCl. Keberadaan pasangan elektron bebas dan ikatan rangkap pada struktur molekul arginin, menyebabkan salah satu jenis asam amino ini berpotensi menghambat korosi baja. Interaksi antara molekul inhibitor dan logam besi (Fe) sebagai komponen utama penyusun baja dapat dijelaskan sebagai pembentukan ikatan koordinasi (Li et al, 2012: 168). Pasangan elektron pada inhibitor digunakan untuk berinteraksi dengan logam Fe melalui pengisian orbital kosong dari sub kulit terluar (4s) setelah Fe melepaskan 2 elektron, menurut reaksi:



Penggunaan media HCl pada penelitian ini didasarkan pada pemanfaatannya secara luas dalam proses industri untuk membersihkan kerak (*pickling*) pada baja, yang di sisi lain dapat memicu berlangsungnya korosi. Dalam Caliskan & Akbas (2011) dikatakan bahwa dalam larutan asam, reaksi anodik dari korosi adalah melarutnya ion logam dari permukaan logam ke dalam larutan, dan reaksi katodik adalah *discharge* ion hidrogen untuk menghasilkan gas hidrogen atau menurunkan oksigen. Inhibitor dapat mempengaruhi reaksi anodik atau katodik, ataupun keduanya. Pada bab ini, akan dibahas pengaruh konsentrasi inhibitor dan suhu terhadap efisiensi inhibisi dan laju korosi, isoterm adsorpsi dan parameter termodinamika inhibisi baja SS-304 menggunakan arginin dalam media larutan HCl 1M dengan metode pengurangan berat (gravimetri).

A. Pengaruh konsentrasi arginin dalam media HCl terhadap inhibisi korosi baja SS-304

Untuk mempelajari pengaruh konsentrasi arginin, variabel lain dibuat konstan yakni suhu ruang, waktu perendaman 3 jam dan konsentrasi media asam 1 M. Hasil pengujian pengaruh konsentrasi arginin terhadap efisiensi inhibisi dan laju korosi per tahun baja SS-304 dalam media HCl ditunjukkan pada Tabel 1.

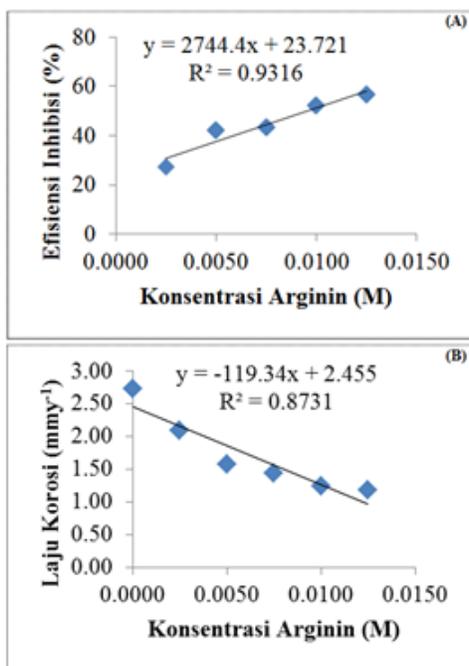
Tabel 1. Pengaruh Konsentrasi Arginin terhadap Efisiensi Inhibisi (%) dan Laju Korosi Per Tahun (mmy^{-1}) Baja SS-304 dalam Media HCl

[Arginin] (mM)	Luas Baja (cm^2)	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	Selisih Berat (g)	EI (%)	Laju Korosi Per tahun (mmy^{-1})
0,0000	22,89	6,7650	6,7478	0,0172	-	2,73
0,0025	21,74	6,5140	6,5015	0,0125	27,33	2,09
0,0050	23,07	6,7515	6,7415	0,0100	41,86	1,58
0,0075	24,63	7,2576	7,2479	0,0097	43,60	1,43
0,0100	24,06	7,0917	7,0835	0,0082	52,33	1,24
0,0125	23,04	6,8053	6,7978	0,0075	56,40	1,18

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa pengurangan berat akibat korosi tanpa penambahan arginin lebih besar dibandingkan dengan adanya penambahan arginin. Hal ini menunjukkan adanya peranan arginin dalam menghambat korosi baja SS-304 dalam media HCl. Pengurangan berat baja dengan penambahan arginin semakin berkurang dengan meningkatnya konsentrasi. Hal ini disebabkan, tingginya konsentrasi arginin akan menyediakan banyaknya sisi aktif dari molekul tersebut untuk berinteraksi dengan permukaan baja membentuk lapisan pasif (*passive layer*) yang stabil, sehingga semakin besar area permukaan baja yang tertutupi dan menghalangi serangan larutan korosif (Soltani et al, 2012: 128; Amin & Ibrahim, 2011; Refaey et al, 2004). Kondisi ini mengakibatkan semakin berkurangnya berat baja yang terlarut dalam media korosi. Dengan demikian, efisiensi inhibisi akan semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi, hingga mencapai 56,40% pada konsentrasi 0,0125 mM. Peningkatan efisiensi inhibisi ini mengakibatkan menurunnya laju korosi per tahun (mmy^{-1}) dari 2,73 mmy^{-1} hingga 1,18 mmy^{-1} , yang berarti bahwa masa pemakaian baja SS-304 akan menjadi lebih dari dua kali jika menggunakan inhibitor arginin 0,0125 mM, dibandingkan dengan tanpa inhibitor. Kecenderungan inhibisi korosi baja dalam media HCl, yang sama dengan hasil penelitian ini telah dilaporkan peneliti lain dalam berbagai inhibitor,

seperti ekstrak daun *salvia officinalis* (Soltani et al, 2012: 128); ekstrak daun bambu (Li et al, 2012: 166); sodium phthalamates (Flores et al, 2011: 3902) dan 4-phenylthiazole (Fouda & Ellithy, 2009: 870).

Hubungan efisiensi inhibisi dan laju korosi terhadap konsentrasi arginin pada penelitian ini, ditunjukkan pada Gambar 1. Terlihat bahwa meningkatnya konsentrasi inhibitor dapat meningkatkan efisiensi inhibisi yang menunjukkan proses penghambatan korosi yang lebih baik, sehingga laju korosi per tahun menurun. Hubungan linear antara efisiensi inhibisi dengan konsentrasi arginin ($R^2 = 0,9316$) dan hubungan laju korosi dengan konsentrasi arginin ($R^2 = 0,8731$), menunjukkan bahwa konsentrasi inhibitor arginin berpengaruh terhadap proses penghambatan korosi baja dalam HCl.



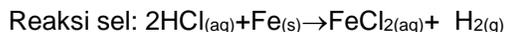
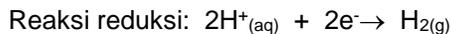
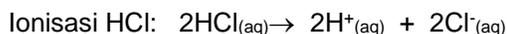
Gambar 1. Grafik hubungan %EI terhadap konsentrasi arginin (A) dan laju korosi terhadap konsentrasi arginin (B) dalam media HCl

Keberadaan ion H^+ dalam media korosi (HCl) mengakibatkan zat tersebut bersifat agresif terhadap pelarutan logam. Pengamatan saat pengujian inhibisi menunjukkan gas hidrogen yang dihasilkan saat perendaman baja dalam media HCl tanpa inhibitor lebih banyak dibandingkan dalam media HCl dengan penambahan inhibitor. Gas hidrogen yang teramati pada permukaan baja, menunjukkan proses korosi pada reaksi katodik akibat *discharge* ion hidrogen yang berasal dari larutan asam (Caliskan & Akbas, 2011: 1985). Disamping itu, warna larutan yang dihasilkan dalam selang waktu perendaman (3 jam) dalam media HCl tanpa inhibitor mulai nampak berwarna biru, sementara warna larutan dengan penambahan inhibitor tidak menunjukkan perubahan warna (bening), sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Proses uji inhibisi korosi baja SS-304 dalam media HCl dengan variasi konsentrasi arginin

Terdapat sejumlah spesi sistem uji korosi baja dalam media korosi larutan HCl, yaitu Fe, H₂O, H⁺, OH⁻, dan Cl⁻. Spesi-spesi tersebut saling berkompetisi untuk mengalami reduksi ataupun oksidasi pada permukaan logam. Reaksi oksidasi yang memiliki peluang besar adalah spesi yang memiliki potensial oksidasi yang paling besar, sementara reaksi reduksi yang memiliki peluang paling besar adalah spesi yang memiliki potensial reduksi yang paling besar (Yayan Sunarya, 2012). Karena elektroda merupakan baja dengan komposisi utama adalah besi (Fe), maka logam Fe yang teroksidasi menjadi Fe²⁺ karena bersifat tidak inert dan memiliki potensial oksidasi yang paling besar (+0,44 V) dibandingkan dengan potensial oksidasi H₂O (-1,23 V) dan Cl⁻ (-1,36 V). Sementara yang mengalami reduksi adalah ion H⁺ membentuk gas H₂, karena memiliki potensial reduksi yang lebih besar (0 V) dibandingkan potensial reduksi H₂O (-0,83 V) (Atkins, 1999). Reaksi sel yang berlangsung adalah sebagai berikut:



Dalam sistem uji inhibisi, terjadi kompetisi adsorpsi antara ion Cl⁻ dengan molekul arginin pada permukaan logam, yang ditunjukkan dengan berkurangnya pengurangan berat baja akibat korosi dalam media dengan penambahan inhibitor. Keberadaan pasangan elektron bebas pada molekul arginin mengakibatkan molekul arginin dapat berinteraksi dengan permukaan logam, sehingga menghalangi serangan larutan korosif.

B. Pengaruh suhu terhadap inhibisi korosi baja SS-304 dalam media HCl menggunakan arginin

Berdasarkan hasil pengujian inhibisi dengan variasi konsentrasi arginin, diperoleh bahwa efisiensi inhibisi yang optimum dalam media HCl 1M pada konsentrasi arginin 0,0125 mM. Konsentrasi arginin yang menghasilkan efisiensi yang optimum ini selanjutnya digunakan untuk mempelajari pengaruh perubahan suhu terhadap efisiensi inhibisi arginin terhadap korosi baja SS-304 dalam media HCl, dengan variabel lain dibuat tetap, yakni waktu perendaman 3 jam dan konsentrasi HCl 1 M. Hasil pengujiannya ditunjukkan pada Tabel 2.

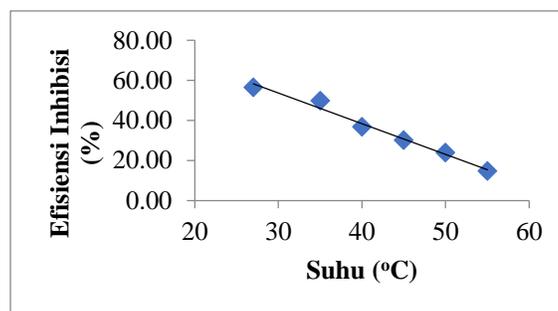
Tabel 2. Pengaruh Suhu terhadap Efisiensi Inhibisi (%) Korosi Baja SS-304 dalam Media HCl

Suhu (°C)	Berat Baja Tanpa Inhibitor (Wo)			Berat Baja dengan Inhibitor (Wi)			EI (%)
	Awal (g)	Akhir (g)	ΔW_o (g)	Awal (g)	Akhir (g)	ΔW_i (g)	
27	6,7650	6,7478	0,0172	6,8053	6,7978	0,0075	56,40
35	7,0775	7,0462	0,0313	7,2235	7,2078	0,0157	49,84
40	6,9607	6,9226	0,0381	6,8089	6,7848	0,0241	36,75
45	7,2150	7,1698	0,0452	6,0465	6,0149	0,0316	30,09
50	4,7983	4,7356	0,0627	6,8915	6,8438	0,0477	23,92
55	6,5645	6,4653	0,0992	5,1554	5,0707	0,0847	14,62

Berdasarkan Tabel 2, dapat dilihat bahwa proses korosi baik pada baja tanpa inhibitor maupun baja dengan inhibitor mengalami peningkatan dengan naiknya suhu. Hal ini menunjukkan bahwa baja akan mengalami korosi secara cepat jika pada penggunaannya diaplikasikan untuk proses yang menggunakan suhu tinggi. Dalam Shreir et al (1994), dikatakan bahwa perubahan suhu mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap proses aktivasi laju difusi reaktan. Pada peningkatan suhu tertentu, laju difusi reaktan meningkat dua kali yang mengakibatkan proses aktivasi meningkat 10-100 kali. Dengan adanya suhu tinggi, ionisasi larutan asam akan semakin cepat dan pori-pori permukaan logam akan semakin besar. Kondisi ini mengakibatkan difusi zat asam dan molekul oksigen pada permukaan logam akan semakin cepat, sehingga pelarutan logam akan semakin cepat.

Berdasarkan Tabel 2 juga dapat dilihat bahwa pada suhu yang sama, pengurangan berat baja tanpa inhibitor lebih besar dibandingkan dengan pengurangan berat baja dengan adanya inhibitor. Misalnya ada suhu 27°C, pengurangan berat baja akibat korosi tanpa inhibitor (ΔW_o), yakni 0,0172 g lebih besar dibandingkan pengurangan berat baja dengan adanya inhibitor (ΔW_i), yakni 0,0075 g. Demikian juga pada suhu yang lainnya. Hal ini menunjukkan adanya peranan inhibitor arginin dalam menghambat proses korosi baja dalam media HCl pada semua suhu sistem yang divariasikan.

Grafik pada Gambar 3 menunjukkan hubungan antara persen efisiensi inhibisi terhadap suhu sistem. Berdasarkan Grafik, dapat dilihat bahwa, seiring bertambahnya waktu, efisiensi inhibisi yang ditunjukkan semakin berkurang, yaitu dari 56,40% pada suhu 27°C menjadi 14,62% pada suhu 55°C.

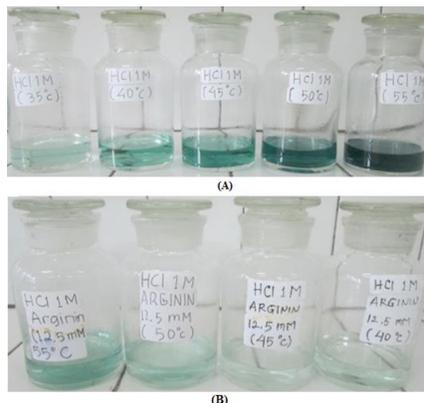
**Gambar 3.** Grafik Hubungan % EI terhadap suhu

Penurunan efisiensi inhibisi, yang ditunjukkan pada Gambar 3 mengindikasikan bahwa peranan inhibitor arginin pada suhu yang relatif tinggi akan berkurang. Hal ini disebabkan adanya kompetisi difusi molekul inhibitor dengan zat korosif pada permukaan logam. Besarnya molekul arginin mengakibatkan difusinya lambat sehingga pada suhu tinggi, permukaan logam akan lebih dahulu diserang zat korosif. Hasil yang sama telah dilaporkan Amin & Ibrahim (2011) pada inhibisi korosi baja ringan dalam media H_2SO_4 menggunakan senyawa glisin dan turunannya, diperoleh bahwa efisiensi inhibisi korosi baja menurun dengan meningkatnya suhu. Hal ini dijelaskan karena pada suhu tinggi, kekuatan adsorpsi dari molekul inhibitor menurun dan kekasaran atau kekasaran (*roughening*) permukaan logam akibat korosi yang mengakibatkan proses penghambatan menjadi berkurang.

Tabel 3. Pengaruh suhu terhadap laju korosi per tahun ($mm\cdot y^{-1}$) baja SS-304 dalam media HCl dengan dan tanpa arginin

Suhu ($^{\circ}C$)	Luas Permukaan Baja (cm^2)		Selisih Berat Baja (g)		Laju Korosi Per Tahun ($mm\cdot y^{-1}$)	
	Tanpa Inhibitor	Dengan Inhibitor	Tanpa Inhibitor	Dengan Inhibitor	Tanpa Inhibitor	Dengan Inhibitor
27	22,89	23,13	0,0172	0,0075	2,73	1,18
35	25,13	25,48	0,0313	0,0157	4,53	2,24
40	25,38	24,00	0,0381	0,0241	5,46	3,65
45	25,30	24,20	0,0452	0,0316	6,50	4,75
50	24,20	24,76	0,0627	0,0477	9,42	7,01
55	23,74	25,28	0,0992	0,0847	15,19	12,18

Hal ini sesuai hasil pengamatan terhadap warna larutan, yang ditunjukkan pada Gambar 4. Semakin tinggi suhu sistem, semakin pekat warna larutan, yang menunjukkan semakin tinggi tingkat korosi yang terjadi. Pada suhu yang sama, dengan adanya penambahan inhibitor arginin intensitas warna larutan menjadi berkurang menunjukkan peranan arginin dalam menghambat korosi.

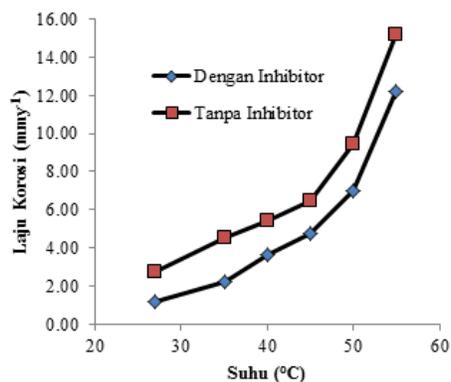


Gambar 4. Warna media korosi setelah proses inhibisi pada variasi suhu: tanpa inhibitor (A) dan dengan inhibitor (B)

Pengaruh suhu terhadap laju korosi per tahun ($mm\cdot y^{-1}$) baja SS-304 dalam media HCl dengan dan tanpa arginin ditunjukkan pada Tabel 3. Berdasarkan Tabel 3 terlihat bahwa laju korosi tanpa inhibitor lebih tinggi dibandingkan tanpa inhibitor. Hal ini menunjukkan peranan arginin dalam

menghambat korosi baja pada semua variasi suhu yang digunakan. Namun laju korosi baja, baik tanpa inhibitor maupun dengan inhibitor meningkat dengan naiknya suhu.

Gambar 5 secara jelas menunjukkan bahwa laju korosi baja SS-304 meningkat sangat signifikan pada suhu di atas 45°C. Hal ini menunjukkan baja akan mengalami korosi dengan cepat pada suhu tinggi.



Gambar 5. Grafik hubungan laju korosi (mm.y^{-1}) terhadap suhu

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa:

1. Semakin besar konsentrasi arginin, semakin tinggi efisiensi inhibisi yang ditunjukkan, yang juga berarti menurunkan laju korosi baja SS-304. Efisiensi inhibisi tertinggi pada penelitian ini diperoleh pada konsentrasi 0,0125 M, yaitu sebesar 56,40%, dengan laju korosi 1,18 mm.y^{-1} .
2. Semakin besar suhu, efisiensi inhibisi arginin pada korosi baja SS-304 semakin menurun, hingga pada suhu 55°C, yaitu sebesar 14,62%, dengan laju korosi 12,18 mm.y^{-1} .

DAFTAR PUSTAKA

- Aksüt, A.A. & Bilgiç, S. (1992). The Effect Of Amino Acids On The Corrosion Of Nickel In H_2SO_4 . *Corrosion Science*, 33, 379-387.
- Amin, M.A & Ibrahim, M.M. (2011). Corrosion and corrosion control of mild steel in concentrated H_2SO_4 solutions by a newly synthesized glycine derivative. *Corrosion Science*, 53, 873 – 885.
- Atkins, P.W. (1999). *Kimia Fisika*, Jilid 1, Edisi keempat, (Penerjemah: Irma I. Kartohadiprojo). Jakarta: Erlangga.
- Barouni, K., Bazzi L., Salgi R., Mihit M., Hammouti B., Albourine A., El Issami S. (2008). Some Amino Acids as Corrosion Inhibitor for Copper in Nitric Acid Solution. *Materials Letters*, 62, 3325-3327.
- Caliskan, N., Akbas, E. (2011). The Inhibition effect of some pyrimidine derivatives on austenitic stainless steel in acidic media. *Materials Chemistry and Physics*, 126, 983-988.

- Flores, E.A., Olivares, O., Likhanova, N.V., Dominguez-Aguilar, M.A., Nava, N., Guzman-Lucero, D., Corrales, M. (2011). Sodium phthalamates as corrosion inhibitors for carbon steel in aqueous hydrochloric acid solution. *Corrosion Science*, 53, 3899-3913.
- Fouda, A. S. & Ellithy, A. S. (2009). Inhibition effect of 4-phenylthiazole derivates on corrosion of 304L stainless steel in HCl solution. *Corrosion Science*, 51, 868-875.
- Khaled, K.F., Al-Mhyawi, S.R. (2013). Electrochemical and Density Function Theory Investigations of L- Arginine as Corrosion Inhibitor for Steel in 3.5% NaCl. *International Journal of Electrochemical Science*, 8, 4055– 4072.
- Li, X., Deng, S., Fu, H. (2012). Inhibition of the corrosion steel in HCl, H₂SO₄ solution by bamboo leaf extract. *Corrosion Science*, 62, 163-175.
- Refaey, S. A. M., Taha, F., Abd El-Malak, A. M. (2004). Inhibition of stainless steel pitting corrosion in acid medium by 2-mercaptobenzoxazole. *Applied Surface Science*, 236, 175-185.
- Shreir, L.L., Jarman, R.A., Burstein, G.T. (1994). *Corrosion, Corrosion Control*, Volume 2, Butterworth Heinemann, London.
- Soltani, N., Tavakkoli, N., Khayatkashani, M., Jalali, M. R. (2012). Green approach to corrosion inhibition of 304 stainless steel in hydrochloric acid solution by the extract of salvia officinalis leaves. *Corrosion Science*, 62, 122-135.
- Yayan Sunarya. (2012). *Kimia Dasar 2*, Berdasarkan Prinsip-prinsip Kimia Terkini. Bandung: CV. Yrama Widya.
- Zerfaoui, M., Oudda, H., Hammouti, B., Kertit, S., Benkaddour, M. (2004). Inhibition of corrosion of iron in citric acid media by aminoacids. *Progress in Organic Coatings*, Vol. 51, 134–138.