

**EKSTRAK DAUN PANDAN (*Pandanus amaryllifous Roxb*) SEBAGAI INHIBITOR
KOROSI BAJA SS-304 DALAM LARUTAN H₂SO₄**

**THE EXTRACT OF PANDAN LEAF (*Pandanus amaryllifous Roxb*)
AS CORROSION INHIBITORS OF SS-304 IN H₂SO₄ SOLUTION**

Victor Kayadoe¹, Muhamad Fadli, Rahman Hasim, Mitra Tomaso

Program Studi Pendidikan Kimia
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka-Ambon, 97233
email: ¹veky_kayadoe@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi inhibisi dan laju korosi baja SS-304 dalam larutan H₂SO₄ menggunakan ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifous Roxb*) dengan metode gravimetri. Ekstrak daun pandan diperoleh melalui ekstraksi maserasi menggunakan etanol. Hasil uji fitokimia ekstrak daun pandan menunjukkan adanya kandungan senyawa-senyawa metabolit sekunder flavonoid, steroid, alkaloid, antrakuinon, dan tanin. Pada uji inhibisi korosi, dilakukan variasi konsentrasi ekstrak daun pandan dan suhu untuk mengetahui pengaruhnya terhadap efisiensi inhibisi korosi baja SS-304 dalam larutan H₂SO₄ 1 M selama 3 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa efisiensi inhibisi meningkat dengan peningkatan konsentrasi inhibitor, yang berarti semakin menurunnya laju korosi. Efisiensi inhibisi optimum diperoleh pada konsentrasi inhibitor 0,8%, yakni 89,06% dengan laju korosi 5,15 mm/tahun. Sebaliknya, meningkatnya suhu mengakibatkan menurunnya efisiensi inhibisi, yang berarti meningkatnya laju korosi. Efisiensi terendah diperoleh pada suhu 50 °C, yakni 11,56% dengan laju korosi 74,33 mm/tahun.

Kata Kunci: Baja SS-304, Ekstrak daun pandan, Inhibitor korosi, Media HCl.

ABSTRACT

This study aims to determine the efficiency of inhibition and corrosion rate of SS-304 in H₂SO₄ solution using the extract of pandan leaf (*Pandanus amaryllifous Roxb*) by gravimetric method. The extract of pandan leaf was obtained by maceration extraction using ethanol. Based on phytochemical test, it is found that there are several compounds of secondary metabolites of flavonoids, steroids, alkaloids, anthraquinonoid, and tannins in the extract of pandan leaf. In the corrosion inhibition test, it was performed various concentration toward the extract of pandan leaf and temperature to determine its effect on corrosion inhibition efficiency of SS-304 in H₂SO₄ 1 M solution for 3 hours. The results showed that the inhibition efficiency significantly increases with the increasing of inhibitor concentration, which means the reduction in the corrosion rate. The optimum inhibition efficiency was obtained at inhibitor concentration of 0.8%, which was 89.06% with a corrosion rate of 5.15 mm/year. Conversely, the increasing of temperatures caused the reduction of inhibition efficiency, which means the increasing of corrosion rate. The lowest efficiency was obtained at a temperature of 50 °C, which was 11.56% with corrosion rate of 74.33% mm/year

Keywords: corrosion inhibitors, H₂SO₄ solution, SS-304, the extract of pandan leaf.

PENDAHULUAN

Baja merupakan salah satu jenis logam paduan yang banyak digunakan dalam perindustrian. Salah satunya adalah baja tahan karat (*Stainless Steel*) 304 atau yang sering dikenal dengan SS-304. Fenomena yang tidak dapat dipungkiri keberlangsungannya pada suatu logam yang digunakan dalam industri adalah korosi atau pengkaratan, yang mengakibatkan penurunan daya guna logam tersebut.

Banyak proses dalam industri yang dapat mengakibatkan korosi baja SS-304, di antaranya proses *pickling*, *cleaning*, *descaling*, maupun pengasaman minyak. Keseluruhan proses ini berlangsung dalam media asam yang melibatkan penggunaan asam-asam mineral, seperti asam klorida dan asam sulfat (Bentiss, dkk., 2000). Walaupun baja memiliki beberapa kelebihan, yaitu relatif kuat, keras, mengkilap, mudah dibersihkan, dan tahan terhadap kondisi dingin maupun panas, namun asam-asam mineral dengan kereaktifan yang cukup tinggi dapat menyebabkan terjadinya korosi pada baja tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan suatu pencegahan untuk menghindari kerugian yang dapat ditimbulkan akibat korosi. Salah satu caranya dengan menambahkan inhibitor korosi (Scendo, 2007).

Inhibitor korosi berdasarkan sumbernya dibedakan atas inhibitor organik dan anorganik. Pemilihan suatu inhibitor tidak hanya didasarkan pada kemampuannya dalam menghambat korosi dengan efisiensi yang tinggi, namun aspek tingkat toksisitas terutama bila diaplikasikan dalam industri makanan dan juga masalah pencemaran lingkungan perlu dipertimbangkan. Alasan inilah yang membatasi penggunaan inhibitor dari bahan anorganik. Pertimbangan terhadap harga yang mahal dan tingkat toksisitas yang tinggi dari bahan kimia sintetik, mendorong dikembangkannya sumber

alternatif inhibitor organik yang murah dan ramah lingkungan dari ekstrak bahan alam.

Pada penelitian ini, dimanfaatkan ekstrak daun pandan sebagai alternatif inhibitor korosi baja SS-304 dalam media H_2SO_4 . Hasil uji fitokimia terhadap kandungan senyawa kimia dalam daun pandan telah dilaporkan Prameswari dan Widjanarko (2014) bahwa ekstrak air, etanol dan air:etanol dari daun pandan wangi positif mengandung alkaloid, tannin, flavonoid, dan polifenol. Kadar flavonoid total dan fenolik total dalam ekstrak daun pandan yang maksimum diperoleh pada ekstrak etanol 96%, masing-masing sebesar 478,7629 dan 99,4086 mg/g (Agustiningsih, dkk., 2010).

Senyawa-senyawa organik yang terkandung dalam ekstrak daun pandan tersebut dapat berperan sebagai inhibitor korosi karena memenuhi karakteristik inhibitor senyawa organik seperti adanya heteroatom, gugus polar, ikatan π , serta pasangan elektron bebas yang menjadi sarana bagi inhibitor berikatan dengan logam secara koordinasi (Spinelli, dkk., 2009). Beberapa penelitian telah melaporkan penggunaan ekstrak bahan alam yang mengandung senyawa-senyawa organik ini dapat menghambat korosi logam dengan efisiensi yang cukup tinggi. Ekstrak daun pepaya yang mengandung alkaloid, saponin, flavonoid, dan tannin dilaporkan memiliki efisiensi inhibisi korosi baja St.37 sebesar 96,22% dalam media asam sulfat (Irianty dan Khairat, dkk., 2013), ekstrak daun sirsak (*Annona Muricata L.*) yang mengandung flavonoid, saponin, terpen, alkaloid dan tannin di laporkan memiliki efisiensi inhibisi korosi baja ringan sebesar 80,61% dalam media HCl 1 N (Vimala, dkk., 2012), dan ekstrak kayu akasia yang mengandung tannin dilaporkan dapat menurunkan laju korosi baja lunak dalam media H_2SO_4 0,5 M selama 3 hari sebesar 0,0089 mg/m².jam dibandingkan tanpa inhibitor sebesar 1,013503 mg/m².jam (Gusti, dkk., 2013).

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, kemampuan ekstrak daun pandan dalam menghambat proses korosi perlu diuji. Pada penelitian ini, uji inhibisi korosi dilakukan terhadap baja SS-304 dalam media H₂SO₄ menggunakan metode gravimetri, dengan variasi konsentrasi ekstrak dan suhu inhibisi untuk mengetahui pengaruhnya terhadap efisiensi inhibisi dan laju korosi.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah gelas kimia, gelas ukur, labu takar, botol sampel, *hot plate*, *stop watch*, benang nilon, *shaker*, neraca analitik, dan *rotary vacuum evaporator*.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Lempong baja SS-304 diperoleh dari UD. Banyu Mas Surabaya-Jawa Timur, daun pandan dari desa Poka-Ambon, etanol, H₂SO₄ (96%), aseton, akuades, pelat KLT, pereaksi uji fitokimia.

Prosedur Kerja

Preparasi spesimen baja SS-304

Lempong baja SS-304 dipotong dengan ukuran 3 x 4 x 0.1 cm³. Sebelum digunakan, baja terlebih dahulu digosok menggunakan kertas ampelas, dicuci dengan akuades dan aseton, dibilas lagi dengan akuades kemudian dikeringkan.

Pembuatan ekstrak daun pandan

Ditimbang 50 g serbuk kering daun pandan dimasukkan kedalam botol kaca, kemudian ditambahkan 375 mL etanol 96%. Campuran dibiarkan selama 5 hari sambil diaduk 3-4 jam perhari dengan *shaker*, kemudian disaring. filtrat yang dihasilkan diuapkan pelarutnya menggunakan hingga diperoleh ekstrak pekat (100%), yang selanjutnya dilakukan uji fitokimia untuk mengetahui kandungan senyawa (Harbone, 1987; Adfa, 2005, Vimala, dkk., 2012).

Uji Fitokimia

Uji senyawa alkaloid

Larutan ekstrak daun pandan ditotolkan pada 4 lempeng lapis tipis silika gel 60 F254 berukuran 2x8 cm dan dielusi menggunakan eluen heksan:kloroform (2:8), hasil optimasi. Tiap noda yang diperoleh setelah dielusi kemudian disemprot dengan pereaksi Dragendorff dan dilanjutkan dengan H₂SO₄ 5% etanolik, adanya alkaloid ditunjukkan dengan diperoleh noda cokelat pada kromatogram.

Uji Senyawa Fenolik

Sebanyak 2 mL ekstrak daun pandan dilarutkan dengan 2 mL FeCl₃ 1%, adanya fenolik menimbulkan warna hijau, merah ungu, biru atau hitam kuat.

Uji Senyawa Steroid

Pengujian steroid dilakukan dengan cara disemprotkan kromatogram hasil KLT dengan pereaksi Liebermann-Burchard dan dilanjutkan dengan pemanasan di oven pada suhu 100 °C selama 10 menit, adanya steroid ditunjukkan dengan perolehan noda berwarna hijau-biru pada kromatogram.

Uji Senyawa Antrakuinon

Pengujian antrakuinon dilakukan dengan cara disemprotkan kromatogram hasil KLT dengan KOH 5% adanya antrakuinon ditunjukkan dengan diperoleh noda berwarna merah pada kromatogram

Uji Senyawa Flavonoid

Sebanyak 2 mL Ekstrak daun pandan dilarutkan dalam 2 mL HCl 2 N dan ditambahkan serbuk Zn, adanya flavonoid ditunjukkan melalui perubahan warna orange ketika dikocok.

Uji Senyawa Terpenoid

Sebanyak 2 mL kloroform ditambahkan ke 0,5 g ekstrak, H₂SO₄ pekat (3 mL) secara hati-hati ditambahkan hingga membentuk lapisan. Munculnya

warna coklat kemerahan menunjukkan adanya terpenoid.

Uji Senyawa Tanin

Sebanyak 0,5 g ekstrak dididihkan dengan 10 mL air dalam tabung reaksi, kemudian disaring. Sedikit tetes FeCl₃ 0,1% ditambahkan dan teramat warna hijau kecoklatan atau warna hitam biru.

Preparasi Media Korosi

Larutan H₂SO₄ 1 M diperoleh dengan cara melarutkan H₂SO₄ pekat (96%) sebanyak 55,52 mL dengan akuades dalam labu takar 1 L. Untuk pembuatan media korosi dengan penambahan ekstrak daun pandan 10%, 10 mL ekstrak daun pandan 100% dimasukkan ke dalam labu takar 100 mL kemudian ditambahkan H₂SO₄ 1 M hingga tanda batas. Perlakuan yang sama dilakukan pada ekstrak daun pandan 7,5, 5, dan 2,5% dengan penambahan ekstrak daun pandan 100% masing-masing 7,5, 5, dan 2,5 mL.

Pengujian Efisiensi Inhibisi

Uji efisiensi inhibisi dilakukan dengan metode gravimetri. Spesimen ditimbang dengan neraca analitis kemudian direndam dalam media korosi tanpa inhibitor dan media korosi dengan inhibitor selama 3 jam pada konsentrasi ekstrak daun 10, 7,5, 5, dan 2,5%. Konsentrasi dengan efisiensi inhibisi yang optimum digunakan untuk variasi suhu, yaitu pada suhu 30, 40, 45, dan 50 °C. Pengujian efisiensi inhibisi, baik pada variasi konsentrasi inhibitor maupun variasi suhu dilakukan secara triplo.

Efisiensi inhibisi dihitung menggunakan rumus:

$$\% \text{ Efisiensi Inhibisi} = \frac{W_o - W_i}{W_o} \times 100\%$$

Dengan W_o adalah pengurangan massa spesimen pada media korosi tanpa inhibitor, dan W_i adalah pengurangan massa spesimen pada media korosi dengan inhibitor.

Laju korosi per tahun dihitung menggunakan rumus berdasarkan standar ASTM (Soltani, Tavakkoli, Khayatkashani, Jalali, & Mosavizade, 2012) (Soltani, dkk., 2012):

$$\text{Laju korosi (mm/tahun)} = \frac{K \times W}{A \times T \times D}$$

Dengan :

K = Konstanta laju korosi (87600)

W = Pengurangan berat (g)

A = Luas permukaan logam (cm²)

T = Waktu ekspos (jam)

D = densitas logam (g/cm³)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi Daun Pandan

Ekstrak daun pandan diperoleh dengan metode ekstraksi maserasi serbuk kering daun pala dalam pelarut etanol. Daun pandan dibuat menjadi serbuk agar proses ekstraksi optimal. Proses maserasi dilakukan pada suhu ruang agar tidak merusak senyawa dalam ekstrak tersebut selama 1x24 jam. Selama ekstraksi, pengadukan dilakukan menggunakan *shaker* dengan kecepatan 100 rpm agar kontak antara pelarut dan sampel merata. Etanol yang bersifat polar akan melarutkan senyawa-senyawa yang bersifat polar dalam ekstrak serbuk daun pandan, berdasarkan prinsip "*like dissolve like*" (Khopkar, 2003). Pelarut etanol dalam ekstraksi serbuk daun pandan wangi telah dilaporkan Agustiningsih, dkk. (2010) sebagai pelarut yang paling maksimal mengekstrak senyawa fenolik dan flavonoid.

Maserat yang diperoleh disaring dan filtratnya dievaporasi menggunakan *rotary vacuum evaporator* untuk menguapkan pelarut, sehingga ekstrak tidak rusak oleh suhu tinggi (Damayanti dan Fitriana, 2012). Ekstrak yang telah bebas pelarut ditunjukkan pada **Gambar 1**.

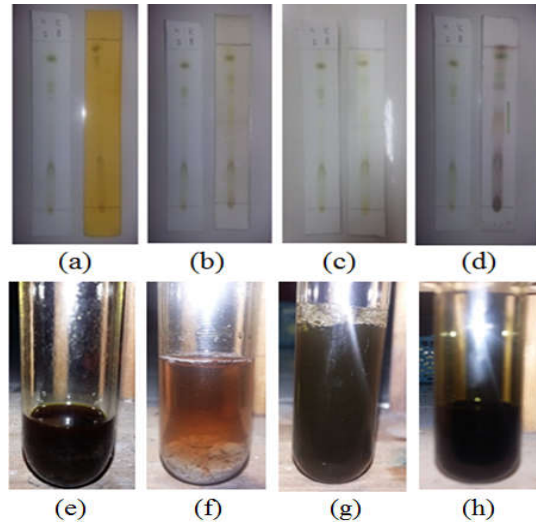


Gambar 1. Ekstrak Daun Pandan

Hasil Uji Fitokimia

Analisis fitokimia ekstrak etanol daun pandan menggunakan berbagai pereaksi kimia bertujuan untuk mengetahui adanya kandungan senyawa metabolik sekunder dalam ekstrak, yang berperan dalam proses inhibisi (Irianty dan Khairat, 2013; Vimala, dkk., 2012; Gusti, dkk., 2013). Uji fitokimia terhadap kandungan beberapa golongan senyawa dengan pereaksi semprot diawali dengankan optimasi rasio pelarut dari pelarut nonpolar (n-heksana), semipolar (etil asetat), hingga pelarut polar (etanol). Berdasarkan hasil penelitian, rasio pelarut dengan pemisahan yang paling baik dengan spot-spot yang paling jelas diperoleh pada rasio pelarut n-heksana:kloroform = 1:8.

Hasil optimasi ini kemudian dijadikan acuan untuk mengidentifikasi senyawa-senyawa yang terkandung dalam ekstrak daun pandan. Sementara senyawa lainnya digunakan pereaksi tertentu dengan cara menambahkan ke dalam larutan ekstrak dalam tabung reaksi. Hasil uji fitokimia ekstrak daun pandan ditunjukkan pada Gambar 2 dan Tabel 1.



Gambar 2. Hasil Uji Fitokimia: Alkaloid (a), antrakuinon (b), Polifenol (c) dan Steroid (d), Ekstrak Daun Pandan (kontrol) (e), flavonoid (f), tannin (g), terpenoid (h)

Tabel 1. Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Daun Pandan

Golongan Senyawa Metabolit Sekunder	Jenis Pereaksi	Perubahan	Hasil
Alkaloid	Dragendorff	Noda coklat atau orange nampak pada sinar tampak	+
Flavonoid	Shinoda Test	Warna ekstrak menjadi orange	+
Steroid	Lieberman Burchard	Noda hijau atau biru pada sinar tampak	+
Antrakuinon	5 % KOH Alkaholis	Intensitas noda berwarna kuning pada sinar tampak semakin pekat	+
Tanin	FeCl ₃ 1%	Warna larutan hijau kecokelatan	+
Terpenoid	Uji Salkowski	Tidak terbentuk lapisan berwarna coklat kemerahan	-

Berdasarkan hasil uji fitokimia diperoleh bahwa ekstrak daun pandan mengandung senyawa-senyawa metabolit sekunder, seperti flavonoid, steroid, alkaloid, antrakuinon, polifenol dan tanin. Adanya kandungan senyawa-senyawa ini mengindikasikan bahwa ekstrak daun pandan berpotensi dalam menghambat laju korosi baja SS-304 dalam larutan H_2SO_4 karena adanya heteroatom, gugus polar, ikatan π dan pasangan elektron bebas.

Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Daun Pandan 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 H_2SO_4 ditunjukkan pada **Tabel 2**.

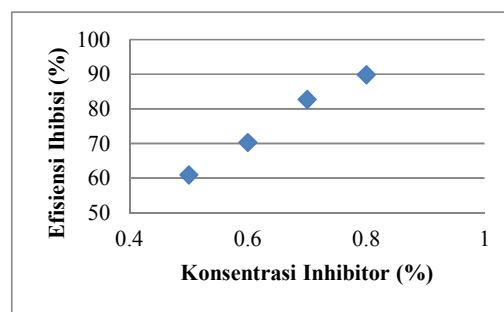
Tabel 2. Pengaruh Konsentrasi ekstrak daun pandan terhadap Efisiensi Inhibisi dan Laju Korosi Per Tahun

Konse- trasi ekstrak daun pandan (%)	Luas Baja (cm^2)	Berat Awal (g)	Berat Akhir (g)	EI (%)	Laju Korosi Per tahun (mm/tahun)
0	23,68	6,582	6,280	-	46,44
0,5	23,62	6,053	5,935	60,94	18,19
0,6	24,66	6,204	6,114	70,31	13,24
0,7	23,41	6,341	6,289	82,81	8,07
0,8	23,31	6,053	6,020	89,90	5,15

Berdasarkan **Tabel 2**, semakin besar konsentrasi inhibitor yang ditambahkan, efisiensi inhibisinya (%EI) semakin besar dan laju korosi baja SS-304 semakin menurun. Hal ini disebabkan, tingginya konsentrasi ekstrak daun pandan mengakibatkan frekuensi interaksi antara sisi aktif dari molekul dengan permukaan baja semakin banyak, sehingga membentuk lapisan pasif (*passive layer*) yang stabil. Oleh karena itu semakin besar area permukaan baja yang tertutupi dan menghalangi serangan larutan korosif (Soltani, dkk., 2012; Amin & Ibrahim, 2011). Pada penelitian ini diperoleh efisiensi optimum pada konsentrasi inhibitor 0,8% sebesar 89%.

Keberadaan ion H^+ dalam media korosi (H_2SO_4) mengakibatkan zat tersebut bersifat agresif terhadap pelarutan logam. Pengamatan saat pengujian inhibisi menunjukkan gas hidrogen yang dihasilkan saat perendaman baja dalam media H_2SO_4 tanpa inhibitor lebih banyak dibandingkan

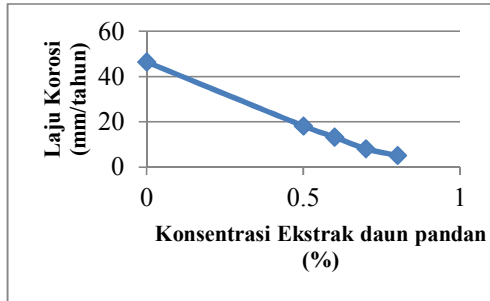
dalam media H_2SO_4 dengan penambahan inhibitor. Gas hidrogen yang teramati pada permukaan baja, menunjukkan proses korosi pada reaksi katodik akibat *discharge* ion hidrogen yang berasal dari larutan asam (Caliskan & Akbas, 2011). Hubungan %EI terhadap konsentrasi ekstrak daun pandan ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Hubungan %EI terhadap Konsentrasi Ekstrak Daun Pandan

Peningkatan efisiensi inhibisi ini mengakibatkan menurunnya laju korosi per tahun (mm/tahun) dari 46,44 mm/tahun

hingga 5,15 mm/tahun, yang berarti bahwa masa pemakaian baja SS-304 akan menjadi lebih dari delapan kali jika menggunakan inhibitor ekstrak daun pandan 0,8% dibandingkan dengan tanpa inhibitor, sesuai **Tabel 2** dan **Gambar 4**.



Gambar 4. Grafik Hubungan Laju Korosi terhadap Konsentrasi Ekstak Daun Pandan

Pengaruh suhu terhadap inhibisi korosi baja SS-304 menggunakan ekstrak daun Pandan

Berdasarkan hasil pengujian inhibisi dengan variasi konsentrasi ekstrak daun pandan, diperoleh efisiensi inhibisi yang optimum dalam media H_2SO_4 1 M pada konsentrasi ekstrak daun pandan 0,8 %. Konsentrasi ekstrak daun pandan yang menghasilkan efisiensi yang optimum ini selanjutnya digunakan untuk mempelajari pengaruh perubahan suhu terhadap efisien-

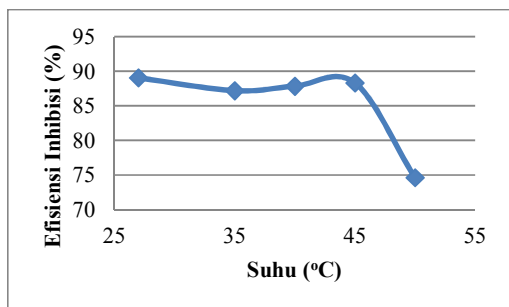
si inhibisi ekstrak daun pandan terhadap korosi baja SS-304 dalam media H_2SO_4 , dengan variabel lain dibuat tetap, yaitu waktu perendaman 3 jam dan konsentrasi H_2SO_4 1 M. Hasil uji inhibisi korosi dengan variasi suhu ditunjukkan pada **Tabel 3**.

Berdasarkan **Tabel 3**, dapat dilihat bahwa meningkatnya suhu menyebabkan bertambahnya kecepatan reaksi korosi. Hal ini terjadi karena makin tinggi suhu maka energi kinetika dari partikel-partikel yang bereaksi akan meningkat sehingga melampaui besarnya harga energi aktivasi dan akibatnya laju kecepatan reaksi (korosi) juga akan makin cepat, begitu juga sebaliknya. Menurut Shreir dkk (1994), 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.

Tabel 3. Pengaruh Suhu Terhadap Efisiensi Inhibisi (%) dan Laju Korosi per Tahun (mm/tahun) dalam Media H_2SO_4

Suhu (°C)	Luas Permukaan Baja (cm ²)		Selisih Berat Baja (g)		Laju Korosi Per Tahun (mm/tahun)		EI(%)
	Tanpa Inhibitor	Dengan Inhibitor	Tanpa Inhibitor	Dengan Inhibitor	Tanpa Inhibitor	Dengan Inhibitor	
27	23,68	23,31	0,3024	0,0330	46,44	5,37	89,06
35	24,08	22,60	0,6095	0,0780	92,04	12,54	87,21
40	25,40	24,94	0,9923	0,1205	142,06	17,57	87,86
45	24,24	23,19	1,3372	0,1559	200,60	24,45	88,34
50	23,49	24,27	1,9562	0,4961	302,83	74,33	74,64

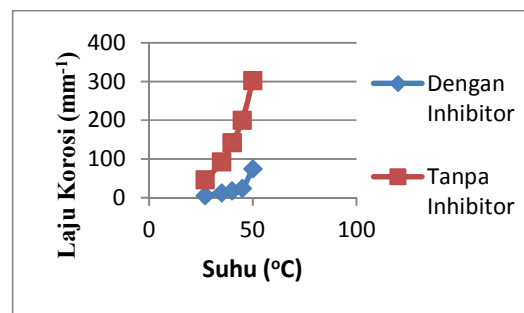


Gambar 5. Grafik Hubungan %EI terhadap suhu

Grafik pada **Gambar 5** menunjukkan pengaruh suhu yang tidak linear dengan efisiensi inhibisi. Hal ini menunjukkan kemampuan inhibisi ekstrak daun pandan pada korosi baja SS-304 pada suhu tinggi tidak stabil. Peningkatan suhu menyebabkan tingkat energi molekul pada permukaan logam mengalami persaingan antara gaya adsorpsi dan gaya desorpsi dari logam (Wahyuningsih dkk, 2010). Secara keseluruhan peranan inhibitor dari ekstrak daun pandan dalam menghambat proses korosi baja dalam media H_2SO_4 , namun seiring bertambahnya suhu, efisiensi inhibisi yang ditunjukkan semakin berkurang. Penurunan efisiensi inhibisi, menunjukkan bahwa peranan inhibitor dari ekstrak daun pandan pada suhu yang tinggi relatif akan berkurang. Hal ini disebabkan karena adanya kompetisi difusi molekul inhibitor dengan zat korosif pada permukaan logam. Besarnya molekul yang terdapat dalam ekstrak daun pandan mengakibatkan difusinya lambat sehingga pada suhu tinggi, permukaan logam akan lebih dahulu diserang zat korosif. Pada suhu tinggi kekuatan adsorpsi dari molekul inhibitor menurun dan kekasaran atau kekasaran (*roughening*) permukaan logam akibat korosi yang mengakibatkan proses penghambatan menjadi berkurang.

Pengaruh suhu terhadap laju korosi per tahun (mm/tahun) baja SS-304 dalam media H_2SO_4 dengan dan tanpa inhibitor ekstrak daun pandan ditunjukkan pada **Tabel 3**. Berdasarkan **Tabel 3** terlihat bahwa laju korosi tanpa inhibitor lebih tinggi dibandingkan tanpa inhibitor. Hal ini

menunjukkan peranan Ekstrak daun pandan dalam menghambat korosi baja pada semua variasi suhu yang digunakan. Namun laju korosi baja, baik tanpa inhibitor maupun dengan inhibitor meningkat dengan naiknya suhu. Sebagaimana ditunjukkan pada grafik pada **Gambar 6**, 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 6. Hubungan Laju Korosi (mm/tahun) terhadap suhu

KESIMPULAN

Dalam ekstrak daun pandan terkandung senyawa-senyawa metabolit sekunder flavonoid, steroid, alkaloid, antrakuinon, dan tannin, sehingga ekstrak daun pandan berpotensi sebagai inhibitor alami dalam menghambat proses korosi suatu logam.

Semakin tinggi konsentrasi ekstrak daun pandan, semakin tinggi efisiensi inhibisi yang ditunjukkan. Sementara semakin besar suhu, efisiensi inhibisi arginin pada korosi baja SS-304 semakin menurun. Efisiensi inhibisi yang paling tinggi pada penelitian ini diperoleh pada konsentrasi 0.8%, yaitu sebesar 89,90%. Efisiensi inhibisi yang semakin tinggi menunjukkan laju korosi yang semakin menurun.

DAFTAR PUSTAKA

Adfa M., 2005. Survey Etnobotani, Studi senyawa flavanoid dan uji *brine shrimp* beberapa tumbuhan obat

- tradisional suku Serawai di provinsi Bengkulu. *Jurnal Gradien*, 1(1): 43-50.
- Agustiningsih, Wildan, A., dan Mindaningsih, 2010. Optimasi cairan penyari pada pembuatan ekstrak daun pandan wangi (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) secara maserasi terhadap kadar fenolik dan flavonoid total. *Momentum*, 6(2): 36-41.
- Amin, M.A. and Ibrahim, M.M., 2011. Corrosion and corrosion control of mild steel in concentrated H₂SO₄ solutions by a newly synthesized glycine derivative. *Corrosion Science*, 53(3): 873-885.
- Bentiss, F., Trisnel, M., and Lagrence, M., 2000. The substituted 1,3,4-oxadiazoles: a new class of corrosion inhibitors of mild steel in acidic media. *Corrosion Science*, 42(1) : 127-146.
- Caliskan, N., and Akbas, E., 2011. The Inhibition effect of some pyrimidine derivates on austenitic stainless steel in acidic media. *Materials Chemistry and Physics*, 126(3): 983-988.
- Damayanti, A., dan Fitriana, E. A., 2012. Pemungutan minyak atsiri mawar (*rose oil*) dengan metode maserasi. *Jurnal Bahan Alam Terbarukan*, 1(2): 1-8, ISSN: 2303-0623.
- Gusti, D. R., Farid, F., dan Lestari I. Ekstrak kulit Kayu Akasia sebagai Inhibitor Pada Laju Korosi Baja Lunak Dalam media Asam Sulfat, *Prosiding Semirata*, 2013, FMIPA Universitas Lampung, Lampung.
- Harbone, J. B. (1978). *Metode fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan*. (terjemahan Padmawinata, K, Soediro, I). Terbitan kedua. ITB, Bandung.
- Irianty, R. S., Khairat, 2013. Ekstrak daun pepaya sebagai inhibitor korosi baja AISI 4140 dalam medium air laut. *Jurnal Teknobiologi*, IV(2): 77-82, ISSN: 2087-5428.
- Khopkar, S. M. (2003). *Konsep Dasar Kimia* (terjemahan Saptohardjo A). Universitas Indonesia, Jakarta.
- Prameswari, O. M., dan Widjanarko, S. B., 2014. Uji Efek Esktrak Air Daun Pandan Wangi terhadap Penurunan Kadar Glukosa Darah dan Histopatologi Tikus Diabetes Melitus. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 2(2): 16-27.
- Scendo, M., 2007. The effect of purine on the corrosion of copper in choride solution. *Corrosion Science*, 49(2): 373-390.
- Shreir, L. L., Jarman, R. A., and Burstein, G. T. (1994). *Corrosion, Corrosion Control*. Volume 2, Butterworth Heinemann, London.
- Spinelli, A., and De Souza F. S., 2009. Caffeic acid as a green corrosion inhibitor for mild steel. *Corrosion Science* 51(3): 642 – 649.
- Soltani, N., Tavakkoli, N., Khayatkashani, M., and 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.
- Vimala, J. R., Rose, A. L., and Raja, S., 2012. A study on the phytochemical analysis and corrosion inhibition on mild steel by annona muricata.L leaves extract in 1hydrochloric acid, *Der Chemica Sinica*, 3(3): 582-588, ISSN: 0976-8505.
- Wahyuningsih, A., Sunarya, Y., dan Aisyah, S., 2010. Metenamina sebagai Inhibitor Korosi Baja Karbon dalam Lingkungan Sesuai Kondisi Pertambangan Minyak Bumi. *Jurnal Sains dan Teknologi Kimia*, 1(1): 17-29, ISSN: 2087-7412.