STUDI EFISIENSI INHIBISI KOROSI BAJA OLEH EKSTRAK DAUN LIDAH MERTUA (*Sansevieria trifasciata*) DALAM MEDIUM ASAM

Emriadi, Netri, Admin Alif
Jurusan Kimia Fmipa Universitas Andalas

PENDAHULUAN

Korosi logam, terutama baja, merupakan masalah besar yang mempunyai implikasi ekonomis dengan kerugian triliunan dollar setiap tahunnya. Lingkungan korosi dapat dikelompokkan sebagai atmosferik, tanah, asam, dan basa.

Salah satu metoda pencegahan korosi logam adalah dengan penggunaan inhibitor korosi (Hosary, 2004). Umumnya inhibitor korosi berasal dari senyawa-senyawa organik dan anorganik yang mengandung gugus-gugus yang memiliki pasangan elektron bebas, seperti nitrit, kromat, fospat, urea, fenilalanin, imidazolin, dan senyawa-senyawa amina (Oguzie, 2007). Akan tetapi, pada kenyataannya bahan kimia sintesis ini merupakan bahan kimia yang berbahaya, bersifat racun, harganya mahal, dan tidak ramah lingkungan (James, 2006). Untuk itu penggunaan inhibitor yang aman, mudah didapatkan, bersifat *biodegradable*, biaya murah, dan ramah lingkungan sangat diperlukan. Sebagai alternatifnya adalah penggunaan ekstrak bahan alam khususnya senyawa yang mengandung atom N, O, P, S, dan atom-atom yang memiliki pasangan elektron bebas serta yang mengandung polifenol (Oguzie, 2007).

Salah satu penelitian melaporkan (Oguzie, 2007) bahwa daun lidah mertua (*Sansevieria trifasciata*) yang mengandung saponin, kardenolin dan polifenol dapat digunakan sebagai penghambat laju korosi aluminium. Selain mudah diperoleh tanaman ini mudah tumbuh dalam kondisi sedikit air dan cahaya matahari. Laju korosi diamati berdasarkan teknik gasometri (Onuchukwu, 1988), Abdallah (2004) dan Ebenso (2005) .

Dalam penelitian ini dipelajari efisiensi inhibisi korosi ekstrak daun lidah mertua (***Sansevieria Trifasciata***) pada baja lunak dalam medium asam dengan metode gasometri.

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang diperlukan dalam penelitian : Neraca analitis (Mettler Toledo), stopwaeth, buret, amplas besi, potensiostat (Voltametry 797 Computrace Version 1.2 series 9188), erlenmeyer cabang, standar, klem, sambat karet, Gergaji besi baja, gerinda, termometer raksa, termostat, jangka sorong,

Aseton (Merek, *GR grade*), HCl (Merek, *GR grade*), aquabides, sampel daun lidah mertua segar, cat minyak (Avian), vaselin (penyumbat), detergen, baja strip St-37, KI (Merek,*GR grade*), H_2SO_4 (Merek, *GR grade*), kawat tembaga, lem silikon, timah

Prosedur Kerja

Pengerjaan Awal Dan Persiapan Permukaan Specimen

Sampel atau specimen baja dengan ukuran 2 cm x 2 cm x 0,3 cm dihaluskan permukaan dengan gerinda kemudian diamplas hingga bersih. Permukaan yang telah dihaluskan dicuci dengan aquades, disemprot dengan aseton kemudian dikeringkan dengan oven pada suhu 40°C selama 15 menit. Kemudian didinginkan dan ditimbang sebagai berat awal.

Pembuatan ekstrak daun lidah mertua dalam medium HCl.

Daun lidah mertua segar yang diperoleh dari berbagai tempat, dikering anginkan pada suhu ruangan. Kemudian daun kering dihaluskan dan dilakukan proses pengekstraksian dengan menimbang bubuk daun lidah mertua seberat 50 gram kemudian dimasukkan ke dalam gelas piala dan diekstrak dengan 250 ml. HCl 2 N sambil dikocok dengan shaker kemudian dipanaskan selama kurang lebih 3 jam lalu didinginkan, disaring dan disimpan sebagai larutan stok.

Perendaman Spesimen Baja Dalam Medium HCl

Spesimen logam dimasukkan ke dalam erlenmeyer cabang yang dilengkapi dengan penutup gabus (karet) dan buret yang berisi larutan HCl encer (dengan berbagai variasi konsentrasi). Kemudian HCl encer sebanyak 10 mL

ditambahkan dari buret ke dalam erlenmeyer. Sebelum perendaman, alat gasometrik sudah di isi busa detergen pada bagian ujung buret yang dipasang mendatar. Tujuannya adalah untuk melihat laju korosi baja tanpa adanya ekstrak daun lidah mertua dan melihat pengaruh perbedaan konsentrasi medium terhadap laju korosi. Selanjutnya hal yang sama juga dilakukan dengan menggunakan medium H_2SO_4.

Perendaman Spesimen Baja Dengan Ekstrak Daun Lidah Mertua Dalam Medium Asam

Spesimen logam dimasukkan ke dalam erlenmeyer cabang yang dilengkapi dengan penutup gabus (karet) dan buret yang berisi larutan HCl encer dan ekstrak daun lidah mertua (10 mL + 10 mL ekstrak daun lidah mertua , total campuran ekstrak+HCl = 20 mL). Kemudian campuran HCl dan ekstrak daun lidah mertua ditambahkan dari buret ke dalam erlenmeyer. Sebelum perendaman, alat gasometrik sudah di isi busa detergen pada bagian ujung buret yang dipasang mendatar melalui ujung cabang erlenmeyer.

Tujuannya adalah untuk melihat kemampuan inhibisi antara ekstrak daun lidah mertua pada permukaan baja dalam medium korosif HCl, melihat pengaruh perbedaan konsentrasi medium terhadap laju korosi, pengaruh penambahan garam halida terhadap laju korosi, dan melihat pengaruh waktu perendaman terhadap laju korosi. Untuk melihat pengaruh penambahan garam halida dilakukan dengan menambahkan larutan KI (konsentrasi 0,1 M, dan 0,01 M) ke dalam campuran HCl dan ekstrak (10 mL HCl + 10 mL Inhibitor + 10 mL KI). Selanjutnya hal yang sama dilakukan dengan menggunakan medium H_2SO_4.

Penentuan Laju Korosi dan Efisiensi Inhibitor dengan Teknik Gasometrik

Penentuan laju korosi dan efisiensi inhibisi dengan mencelupkan spesimen yang terkorosi dalam larutan asam dan basa. Sebagai parameter gas H_2 digunakan busa detergen yang diletakkan pada bagian ujung buret yang dipasang mendatar. Gas H_2 akan keluar melalui pipa erlenmeyer cabang ke ujung buret yang dipasang mendatar. Volume H_2 yang dihasilkan ditentukan melalui skala yang ada pada buret.

Volume H_2 = volume total-volume medium yang ditambahkan

Effesiensi Inhibisi (EI) dihitung berdasarkan :

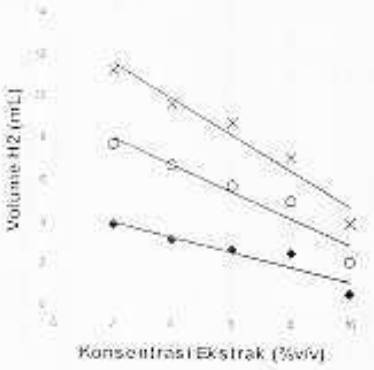
$$\% EI = \frac{V_0 - V_{in}}{V_0} \times 100\%$$

V_0 = Volume H_2 tanpa ekstrak lidah mertua (hanya medium korosif)

V_{in} = Volume H_2 pada medium korosif yang mengandung ekstrak lidah mertua

HASIL DAN PEMBAHASAN

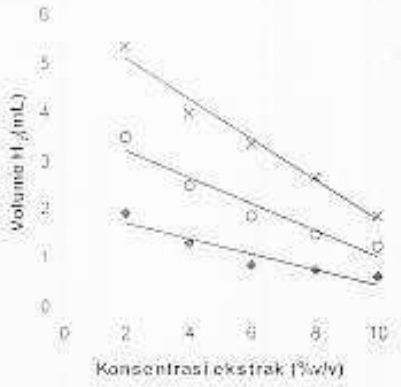
Gambar 1 memperlihatkan terjadinya penurunan volume gas hidrogen dengan meningkatnya konsentrasi inhibitor yang ditambahkan. Kurva yang terbentuk selama perendaman linear dengan laju korosi. Pada konsentrasi ekstrak tertinggi (10% v/v) volume gas H_2 yang dihasilkan selama 180 menit hanya 4,0 mL, sedangkan pada konsentrasi ekstrak terendah (2% v/v) dihasilkan gas H_2 sebesar 11,25 mL. Hal ini disebabkan oleh semakin banyak jumlah zat aktif yang teradsorbsi pada permukaan baja.



Gambar 1. Pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap Volume H_2 dalam HCl 2 N ; 60 menit (-♦-), 120 menit (-○-) dan 180 menit (-×-)

Dari Gambar 2 dapat dilihat bahwa pada konsentrasi ekstrak lidah mertua tertinggi (10%v/v) volume gas H_2 yang dihasilkan selama 180 menit sejumlah

1,80 mL, sedangkan pada konsentrasi ekstrak lidah mertua terendah 2 %(v/v) dihasilkan H_2 sebanyak 5,3 mL. Ini menunjukkan bahwa dalam medium HCl laju korosi lebih cepat dibandingkan dalam medium H_2SO_4. Hal tersebut disebabkan oleh adanya ion Cl yang lebih agresif menyerang permukaan baja dibandingkan dengan ion SO_4^{2-}. Penurunan laju korosi terjadi dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak . Dengan demikian terbukti bahwa aksi inhibisi korosi logam tergantung kepada konsentrasi inhibitor yang digunakan (Uhlig, 2007).

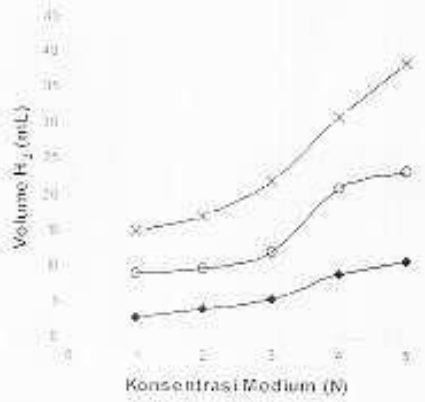


Gambar 2. Pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap Volume H_2 yang terbentuk dalam H_2SO_4 2 N (60 menit (-♦-), 120 menit (-o-), dan 180 menit (-×-)

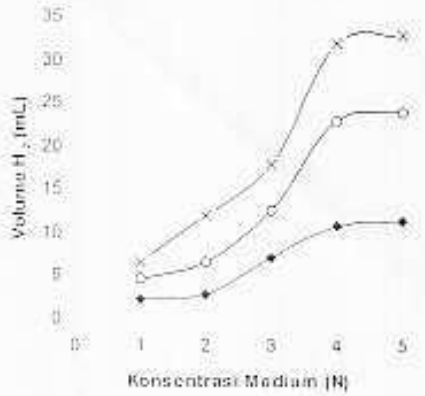
Gambar 3 memperlihatkan terjadinya peningkatan volume gas H_2 yang dihasilkan dengan bertambahnya konsentrasi medium korosif dan waktu perendaman. Volume gas H_2 yang dihasilkan selama 180 menit dalam HCl 1 N berjumlah 14,85 mL, sedangkan dalam HCl 5 N sebesar 31,20 mL. Laju pembentukan gas H_2 rata-rata dalam HCl 1 N sebesar 3,0-6,0 mL/jam, sedangkan dalam HCl 5 N laju pembentukan gas H_2 berkisar antara 11,0-12,0 mL/jam.

Dari Gambar 4 terlihat adanya pengaruh konsentrasi medium terhadap volume gas H_2 yang dihasilkan. Laju pembentukan gas H_2 dalam H_2SO_4 1 N sebanyak 2,20 mL/jam dengan total volume gas H_2 yang dihasilkan selang waktu 180 menit sejumlah 6,60 mL , sedangkan dalam H_2SO_4 5 N laju pembentukan gas H_2 sebesar 3,0-5,0 mL/jam dengan jumlah H_2 yang dihasilkan 35,0 mL .

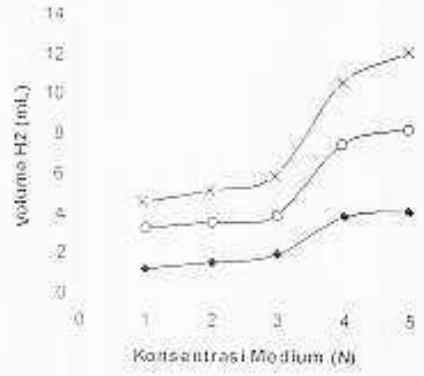
Peningkatan ini menunjukkan bahwa semakin bertambah konsentrasi medium maka semakin banyak jumlah ion H^+, sehingga jumlah asam yang diperlukan untuk proses penetralan lebih tinggi jika dibandingkan dengan jumlah asam yang terdisosiasi (Uhlig, 2007).



Gambar 3. Pengaruh konsentrasi HCl terhadap volume H_2 yang dihasilkan (tanpa ekstrak lidah mertua) : 60 menit (-♦-) ; 120 menit (-o-) ; dan 180 menit (-×-)



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi H_2SO_4 terhadap volume H_2 yang dihasilkan (tanpa ekstrak) : 60 menit (-♦-) ; 120 menit (-o-) dan 180 menit (-×-)



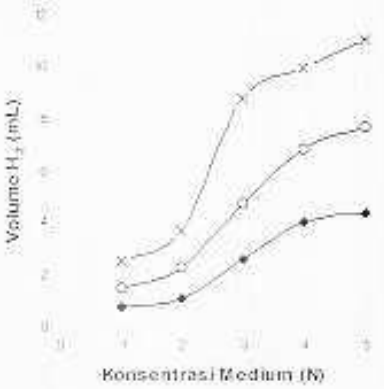
Gambar 5. Pengaruh konsentrasi HCl terhadap Volume H_2 yang terbentuk dalam ekstrak lidah mertua : 60 menit (-♦-) , 120 menit (-o-) dan 180 menit (-×-)

Penambahan ekstrak lidah mertua pada berbagai konsentrasi HCl berpengaruh terhadap volume gas H_2 yang dihasilkan seperti terlihat pada Gambar 5. Dengan penambahan ekstrak 10% (v/v) dalam HCl 1 N, jumlah volume H_2 terbentuk selama 180 menit sebanyak 4,60 mL dan laju pembentukan gas H_2 berkisar antara 1,1-1,3 mL/jam. Pada konsentrasi HCl 5 N jumlah volume H_2 yang terbentuk sebesar 12,10 mL dengan laju pembentukan gas sekitar 3,0-3,3 mL/jam.

Fenomena yang sama juga terjadi dalam medium H_2SO_4 (Gambar 6). Dengan penambahan ekstrak 10 % v/v pada konsentrasi medium 1 N volume gas H_2 yang dihasilkan sebesar 2,50 mL dan laju pembentukan gas H_2 sekitar 0,7 mL/jam. Pada konsentrasi medium 5 N jumlah H_2 yang dihasilkan 11,0 mL dengan laju pembentukan gas sejumlah 2,0-3,0 mL/jam.

Penurunan ini disebabkan oleh adanya ekstrak lidah mertua yang berperan aktif dalam mengurangi konsentrasi atau jumlah ion H^+ dalam larutan (Ahmad, 2004). Molekul aktif ekstrak lidah mertua bereaksi dengan cara teradsorbsi pada permukaan logam. Pembentukan ikatan antara subtrat logam dengan inhibitor organik (kemisorbsi) akan menghalangi proses anodik dan katodik. Inhibitor mendonorkan pasangan elektron sunyi pada permukaan logam membentuk senyawa khelat yang melindungi logam dari peristiwa korosi. Pada waktu

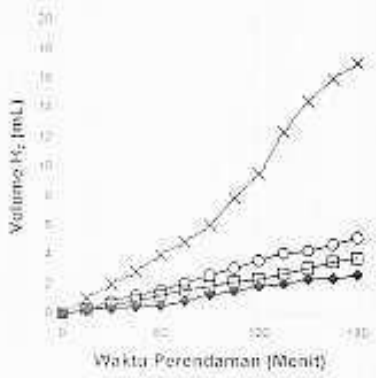
adsorbsi sebagian besar permukaan logam ditutupi oleh molekul-molekul inhibitor : (Ahmad, 2004).



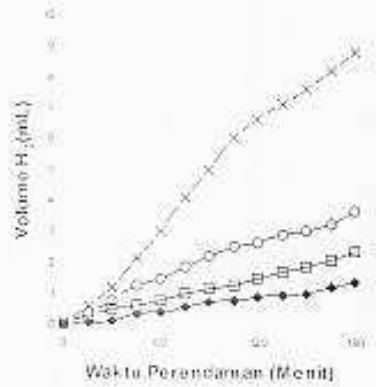
Gambar 6. Pengaruh konsentrasi H_2SO_4 terhadap Volume H_2 yang terbentuk dalam ekstrak lidah mertua 60 menit (-•-), 120 menit (-o-), dan 180 menit (-×-)

Penambahan garam halida (KI) dengan konsentrasi yang bervariasi memberikan pengaruh yang efektif terhadap volume gas H_2 yang dihasilkan selama reaksi. Dengan penambahan KI 0,1 M volume gas H_2 yang dihasilkan selama 180 menit sejumlah 2,68 mL dengan laju pembentukan gas 0,5 –0,7 mL/jam. Pada Penambahan KI 0,01 M volume H_2 yang dihasilkan kurun waktu 180 menit sebesar 3,80 mL dengan laju korosi 0,6-0,8 mL/jam.

Dari Gambar 7 terlihat penambahan KI 0,1 M dan KI 0,01 M laju pembentukan gas H_2 sebesar 1,1 mL/jam dan 1,90 mL jam.Jika dibandingkan dengan hanya menggunakan ekstrak lidah mertua, maka penambahan KI sangat efektif untuk menekan laju korosi. Semakin kecil konsentrasi KI yang ditambahkan semakin kurang keefektifannya dalam menghambat laju korosi. Ini diakibatkan oleh anion pada garam halida dapat memperkuat terserapnya kation organik (inhibitor) dalam larutan dengan pembentukan jembatan penghubung antara permukaan logam dengan muatan positif dari inhibitor (Oguzie, 2007).



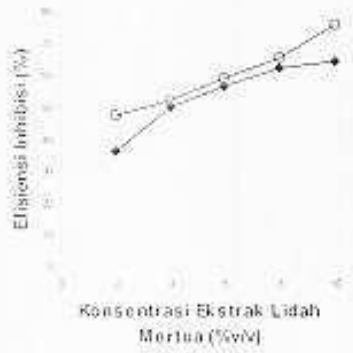
Gambar 7. Pengaruh penambahan garam halida terhadap Volume H_2 yang terbentuk (-×-) Blanko, (-○-) HCl + ekstrak lidah mertua 10%, (- . -) HCl + ekstrak 10% + KI 0,01 M dan (-♦-)HCl+ekstrak 10% + KI 0,1 M



Gambar 8. Pengaruh penambahan garam halida terhadap Volume H_2 (-×-) Blanko, (-○-) H_2SO_4 2N + inhibitor 10%, (- . -) H_2SO_4 2N + ekstrak lidah mertua 10% + KI 0,01 M dan (-♦-) H_2SO_4 + inhi 10% + KI 0,1 M

Dari Gambar 8 terlihat adanya terjadinya penurunan effisiensi inhibisi dengan meningkatnya temperatur. Pada suhu 27°C efisiensi inhibisi sebesar 74,50%. Dengan bertambahnya suhu (60°C) efisiensi menurun menjadi 51,30%. Hal ini disebabkan oleh kenaikan suhu yang mengakibatkan pemutusan ikatan antara baja dengan molekul-molekul inhibitor.

Gambar 8. Effisiensi Ekstrak *Sansiveria trifasciata* selama korosi baja dalam asam pada berbagai temperatur : HCl (-o-), H_2SO_4 (-♦-)



Gambar 9. Effisiensi *Sansiveria trifasciata* selama korosi baja dalam medium HCl dan H_2SO_4 pada berbagai konsentrasi ekstrak : HCl (-o-), H_2SO_4 (-♦-)

Dari Gambar 9 dapat dilihat bahwa nilai effesiensi ekstrak dalam medium HCl dan H_2SO_4 meningkat dengan bertambahnya konsentrasi ekstrak . Ini menunjukkan bahwa aksi inhibisi tergantung kepada konsentrasi inhibitor yang digunakan (Ahmad, 2004).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan bahwa :

Ekstrak daun lidah mertua mampu berperan sebagai inhibitor korosi baja dalam medium asam dengan efisiensi inhibisi korosi 73% dalam HCl dan 66% dalam H_2SO_4.

DAFTAR PUSTAKA

Abiola,O.K., E.E Ebenso, 2007. Eco-Friendly Corrosion Inhibitors: The Inhibitive Action Of Delonix Regia Extract For The Corrosion Of Aluminium In Acidic Media. *J.Anti Corros.Mater.* 47, 1890-1898

Abiola,O.K., N.C.Oforka, E.E Ebenso,2004. Inhibition Corrosion Of Mild Steel Corrosion In Hidroclorid Acid By (4-amino-2 –metil-5-Piryimidinil Methylthio) acetic acid and its Precursor. *J.Corros. Sci Engi.* 6, 1-7

Abiola,O.K., N.C.Oforka, E.E Ebenso 2004. Inhibition Of The Corrosion Mild Steel Corrosion In Acidic Solutions By Fruit Juice Of Citrus Paradisi.. *J.Corros.Sci.Engi.*5, 1-9

Abdallah, M. 2004. Antibacterial Drugs As Corrosion Inhibitors For Corrosion Of Aluminium In Hydrocloric Solution. *J.Corros. Sci.*46, 1986-1992

Abdallah, M. 2004. Guar Gum As Corrosion Inhibitors For Corrosion Of Carbon Steel In Sulfuric Acid Solution. *Portugaliae Electrochim. Acta*.22, 162-169

Ahmad, Zaki. 2004. Principles of Corrosion Engineering and Corrosion Control. Elsevier: New york. 233-236

Asslashi,S., D.Seifazeh, 2006. The Inhibition Of Steel Corrosion Hidroclorie Acid Solutions By Juice Of Prunus Cerasus. *J electrochem.Sci.*1, 92-98

Bate,S., Swain. 1962. Flavonoid Compounds. In : Comparative biochemistry. Florkin M, Mason H.S. Eds. Vol III. Academic Press. New-York. 75-809.

Ebenso,E.E, E.I.Ogazie, 2007. Corrosion Inhibition Of Mild Steel In Acidic By Some Organic Dyes. *J. Mater Lett.*59, 2167-2171

James,A.O., N.C.Oforka, O.K.Abiola, 2005. Inhibition the Corrosion of Aluminium in Hidroclorie Acid Solutions By Pyridozal Hidrochloride. *J. Corros. Sci.Engi.* 7, 1-9

Marcus, P. 2002. Corrosion Mechanisms In Theory and Practise. Marcel Dekker Inc. New york

Martinez, S, I.Steren, 2001. Inhibitory Mechanism Of Low Carbon Steel Corrosion By Mimosa Tannin In Sulfuric Acid Solution. *J. Al. Electrochem.* 31, 973-978

Metikos, M. R.Rabic, 2002.The Study ogf Aluminium corrosion in acidic solution with nontoxic inhibitors. *J. Al. Electrochem.*32, 36-43

MimakiY., Toshiisiro,I.. 1997. Pregnane Glycosides from *Sansevieria trifasciata*. *J.Phytochemist*,44, 108-114.

Mulyono. Tri. 2005. Kajian Inhibisi Korosi Galvanik Sistem Baja-Karbon Iassan secara Metoda polarisasi Potensiodinamik. *J.Ilmu Dasar*, 6, 105-106

Oguzie. Emeka. 2007. Corrosion Inhibition Of Aluminium In Acidic And Alkaline Media By *Sansevieria trifasciata* Extract, J. Corros. Sci., 49, 1527-1539

Oberg,.E. (1996). Machinery's Handbook, 25th ed., Industrial Press Inc.

Roberge, P. 2007. Corrosion Inspection And Monitoring. John Wiley and Sons. Canada.

Smith, W.F.; Hashemi, J. (2006). Foundations of Materials Science and Engineering, 4th ed., McGraw-Hill.

Subha.R; Saratha.R. 2006. Naturally Occuring Substance (*Calendula officinalis*) as a Corrosion Inhibitor of Mild Steel in 1 M HCl Solution . *J.Corros. Sci. engi*, 10, 1-5

Speller.F.N; R.Boyle. 2004. Efficacy of Vapor Phase Corrosion Inhibitor Technology in Manufacturing. *J.Corros. Sci*, 60, 515-520

Trethwey.K., John Chamberlain. 1991. Korosi Untuk Mahasiswa dan Rekayasawan., Terjemahan AlexTri Kanjono, PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.hal 89-120

Yee, Yin Jin. 2004. Green Inhibitor For Corrosion Control. *Dalam Tesis*, Manchester University. Hal 5-30