



**EFEKTIFITAS INHIBITOR EKSTRAK TANIN KULIT KAYU AKASIA
(*ACACIA MANGIUM*) TERHADAP LAJU KOROSI BAJA LUNAK (ST.37)
DALAM MEDIA ASAM KLOORIDA**

Jalaluddin, Ishak, Rosmayuni

Jurusan Teknik kimia, Fakultas Teknik Universitas Malikussalah
Kampus Utama Cot Teungku Nie Reulet, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

ABSTRAK

Ekstrak tanin dari kulit kayu akasia dapat digunakan sebagai inhibitor korosi baja karbon dengan menggunakan metode perendaman. Media korosif untuk perendaman digunakan asam klorida yang telah ditambahkan inhibitor. Inhibitor yang digunakan yaitu inhibitor organik yang diambil dari ekstrak tanin kulit kayu akasia. Perendaman dilakukan dalam interval waktu 5 hari, 10 hari, 15 hari, 20 hari, dan 25 hari dengan konsentrasi inhibitor 5 mg/L, 10 mg/L, 15 mg/L, 20 mg/L, dan 25 mg/L. Hasil pengujian menunjukkan bahwa serangan korosi terjadi secara merata dipermukaan logam, laju korosi dapat ditentukan dengan metode kehilangan berat. Besarnya laju korosi dinyatakan sebagai besarnya kehilangan berat benda uji per satuan luas permukaan per satuan waktu perendaman. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi baja dalam lingkungan asam klorida menurun secara signifikan dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak tannin kulit kayu akasia dan waktu perendaman. Penurunan ini akibat pembentukan lapisan pasif dipermukaan baja, sehingga menghambat kontak langsung antara baja dengan lingkungan. Efisiensi inhibisi tertinggi diperoleh pada perendaman 25 hari dalam lingkungan HCl 0,05 N dengan konsentrasi tanin 25 mg/L yaitu 84,7 %.

Kata Kunci : Kulit kayu akasia, Tanin, Inhibitor, Laju Korosi

1. Pendahuluan

Korosi adalah sebagai peristiwa kerusakan atau penurunan mutu suatu bahan logam yang disebabkan oleh terjadinya reaksi dengan lingkungan. Proses pencegahan korosi salah satunya adalah dengan menggunakan inhibitor. Inhibitor korosi didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan ke dalam lingkungan akan menurunkan serangan korosi lingkungan terhadap logam.

Tanin merupakan senyawa makromolekul polifenol yang dapat membentuk kompleks dengan ion-ion logam. Terbentuknya kompleks antara tanin dan ion-ion

logam khususnya besi (Fe) menyebabkan tanin dapat digunakan sebagai inhibitor korosi logam, misalnya baja. Tanin merupakan senyawa aromatik polifenol yang mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit, mempunyai bentuk amorf, massanya ringan, mempunyai rasa yang sangat sepat dan spesifik, mengendapkan alkaloida dan glikosida dari larutan. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan laju korosi logam yang diinhibisi oleh ekstrak tanin dari kulit akasia mangium dengan metode perendaman, serta menghitung persen daya tahan logam terhadap korosi dengan menggunakan tanin dari kulit akasia dalam berbagai konsentrasi dan waktu dengan metode perendaman logam.

Tanin merupakan senyawa aromatik polifenol yang mempunyai rasa sepat dan mempunyai kemampuan menyamak kulit, mempunyai bentuk amorf, massanya ringan, mempunyai rasa yang sangat cepat dan spesifik, mengendapkan alkaloida dan glikosida dari larutan. Istilah tanin pertama kali diaplikasikan pada tahun 1796 oleh Seguil. Tanin member warna hitam kebiru-biruan dengan persenyawaan garam-garam besi. Tanin tidak larut dalam benzene, kloroform, ester petroleum eter, karbon di sulfide dan karbon tetraklorida.

Tanin adalah salah satu senyawa yang terkandung dalam kulit kayu akasia yang kadarnya cukup tinggi. Tanin diperoleh dengan cara ekstraksi dengan pelarut etanol karena tanin dapat larut dalam pelarut tersebut. Tanin juga merupakan senyawa yang sangat penting dalam bidang kesehatan dan bidang industri (Endang Suryadi, 1984: 3).

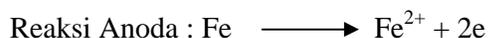
Inhibitor korosi merupakan suatu zat yang apabila ditambahkan kedalam suatu lingkungan, dapat menurunkan laju penyerangan korosi lingkungan itu terhadap suatu logam. Inhibitor yang digunakan adalah inhibitor organik yaitu ekstrak kulit pohon akasia. Penggunaan jenis dan konsentrasi inhibitor tergantung dari jenis logam dan kondisi lingkungan.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Laju Korosi maksimum yang diizinkan dalam lapangan minyak adalah 5 mpy (*mils per year*), 1 mpy = 0,001 *in/year*, sedangkan normalnya adalah 1 mpy atau kurang. Umumnya problem korosi disebabkan oleh air. Tetapi ada beberapa faktor selain air yang mempengaruhi laju

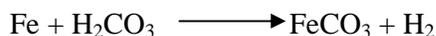
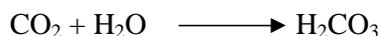
korosi, diantaranya: gas terlarut, temperatur, pH, factor bakteri pereduksi padatan terlarut, lingkungan, media korosif, dan organisme.

1. Gas Terlarut

Oksigen (O₂), adanya oksigen yang terlarut akan menyebabkan korosi pada metal seperti laju korosi pada *mild stell alloys* akan bertambah dengan meningkatnya kandungan oksigen. Kelarutan oksigen dalam air merupakan fungsi dari tekanan, temperatur dan kandungan klorida. Untuk tekanan 1 atm dan temperatur kamar, kelarutan oksigen adalah 10 ppm dan kelarutannya akan berkurang dengan bertambahnya temperatur dan konsentrasi garam. Sedangkan kandungan oksigen dalam kandungan minyak-air yang dapat menghambat timbulnya korosi adalah 0,05 ppm atau kurang. Reaksi korosi secara umum pada besi karena adanya kelarutan oksigen adalah sebagai berikut :



Karbondioksida (CO₂), jika karbondioksida dilarutkan dalam air maka akan terbentuk asam karbonat (H₂CO₂) yang dapat menurunkan pH air dan meningkatkan korosifitas, biasanya bentuk korosinya berupa picting yang secara umum reaksinya adalah:



2. Temperatur

Penambahan temperatur umumnya menambah laju korosi walaupun kenyataannya kelarutan oksigen berkurang dengan meningkatnya temperatur. Apabila metal pada temperatur yang tidak uniform, maka akan besar kemungkinan terbentuk korosi.

3. Power of Hydrogen (pH)

pH adalah kepanjangan dari *power of hydrogen* atau pangkat hydrogen. pH merupakan ukuran konsentrasi ion hydrogen yang menunjukkan keasaman atau kebasaan suatu zat. pH netral adalah 7, sedangkan $\text{pH} < 7$ bersifat asam dan korosif, sedangkan untuk $\text{pH} > 7$ bersifat basa juga korosif. Tetapi untuk besi, laju

korosi rendah pada pH antara 7 sampai 14. Laju korosi akan meningkat pada pH < 7 dan pada pH > 14.

4. Faktor Bakteri Pereduksi atau Sulfat Reducing Bacteria (SRB)

Adanya bakteri pereduksi sulfat akan mereduksi ion sulfat menjadi gas H₂S, yang mana jika gas tersebut kontak dengan besi akan menyebabkan terjadinya korosi. Permukaan logam umumnya mengalami oksidasi ketika berada di udara pada temperatur ruang dan membentuk lapisan oksida sangat tipis (lapisan kusam). Korosi kering ini sangat terbatas, dan hanya merusak sebagian kecil permukaan substrat metalik. Namun pada temperatur tinggi, hampir semua logam dan paduan bereaksi dengan lingkungan sekitarnya dengan laju yang cukup berarti dan membentuk lapisan oksida tebal (kerak) yang tidak bersifat melindungi. Di lapisan kerak ini dapat terbentuk fasa cair yang berbahaya karena dapat menimbulkan difusi dua arah dari zat yang bereaksi antara fasa gas dan substrat metalik. Pada korosi basah atau korosi berair, terjadi serangan elektrokimia karena adanya air dan dapat merusak permukaan metalik serta menjadi penyebab berbagai permasalahan di semua cabang industri.

2. Bahan dan Metode

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini Etanol, HCl, baja lunak dan aquades tahap awal persiapan bahan baku, Mulal-mula sampel baja yang diteliti adalah pelat baja lunak ST-37 dan dipotong dengan ukuran 0,1 x 3 x 5 cm dan diberi lubang untuk benang penggantung. Pelat yang sudah dipotong diampelas dengan kertas abrasif mulai dari grit 600, 800, 1000 dan 1200, disiapkan direndam dalam larutan HCl dengan konsentrasi 0,05 N pada volume 1 liter didalam gelas ukur dengan posisi baja digantung pada tali perendaman dilakukan selama 5, 10, 15, 20 dan 25 hari kemudian diukur kecepatan korosinya.

Sampel baja yang telah disiapkan direndam dalam larutan asam klorida dengan adanya ekstrak kulit kayu akasia. Ekstrak kulit kayu akasia pekat dibuat konsentrasinya menjadi 100 ppm dengan pelarutnya asam klorida, dengan konsentrasi 0,05 N. Dari masing-masing konsentrasi diambil volume 1 liter dimasukkan dalam beaker glass dengan posisi baja digantung pada tali selama 5, 10, 15, 20, dan 25 hari.

Setelah proses korosi berjalan selama waktu tertentu, produk korosi diangkat dari media korosi, dibersihkan dan dicuci menggunakan etanol dengan hati-hati menggunakan sikat halus dan lembut. Selanjutnya dimasukkan kedalam oven pada suhu 40°C selama 5 menit kemudian ditimbang sebagai berat akhir. Besarnya laju korosi dinyatakan sebagai besarnya kehilangan berat sampel persatuan luas permukaan persatuan waktu perendaman. Perhitungan laju korosi dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$r = \frac{K \times w}{A \times D \times t}$$

Keterangan:

r = laju korosi, (mpy)

K = konstanta, (534)

W = kehilangan berat, (mg)

A = luas penampang spesimen, (mm²)

D = densitas spesimen, (mg/mm²)

t = waktu, (jam)

Efisiensi Inhibitor

Perhitungan efisiensi inhibitor untuk metode perendaman dilakukan dengan persamaan berikut :

$$\text{Efisiensi inhibisi (\%)} = \frac{r_{\text{uninhibited}} - r_{\text{inhibited}}}{r_{\text{uninhibited}}} \times 100\%$$

Keterangan : $r_{\text{uninhibited}}$ = laju korosi logam tanpa inhibitor

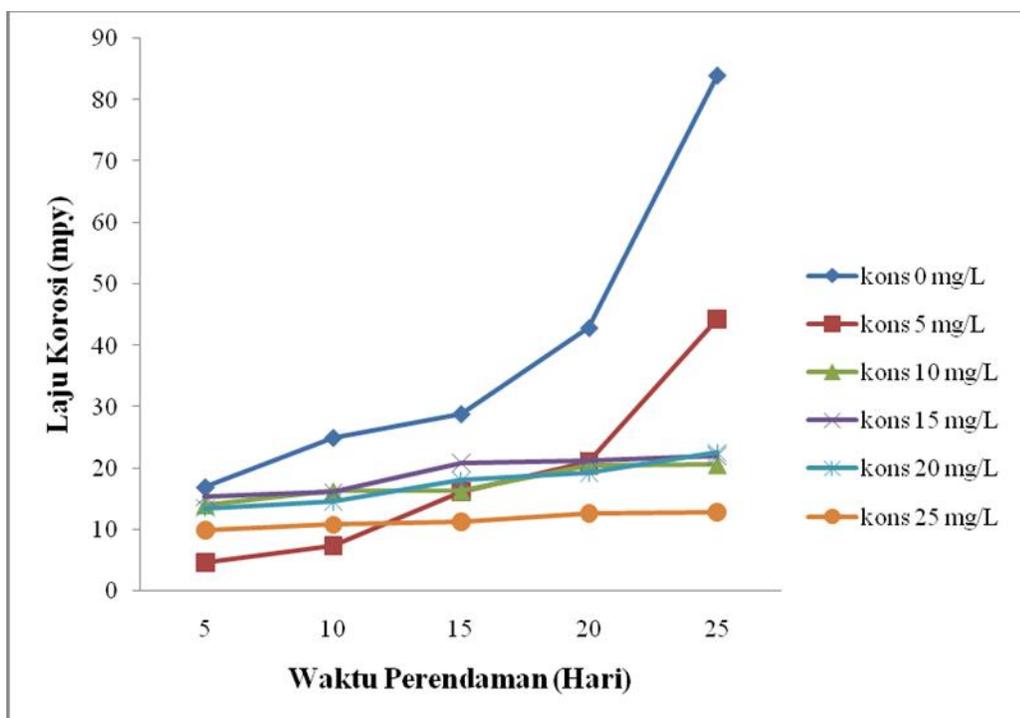
$r_{\text{inhibited}}$ = laju korosi logam dengan konsentrasi inhibitor

3. Hasil dan Diskusi

3.1 Pengaruh konsentrasi inhibitor tanin dari kulit kayu akasia terhadap laju korosi plat baja dalam lingkungan asam klorida

Korosi baja karbon dalam asam klorida merupakan reaksi elektrokimia antara baja karbon dengan lingkungan melibatkan perpindahan elektron dan logam teroksidasi menjadi ionnya.. Dalam memilih metode pengendalian, harus diperhatikan khusus pada lingkungan yang mungkin akan mengalami korosi

selama pemakaian. Konsentrasi media korosif berpengaruh terhadap laju korosi bergantung dari jenis media yang menyebabkan korosi. Pengaruh konsentrasi inhibitor tanin dari kulit kayu akasia terhadap laju korosi plat baja dalam lingkungan asam klorida diperlihatkan pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi

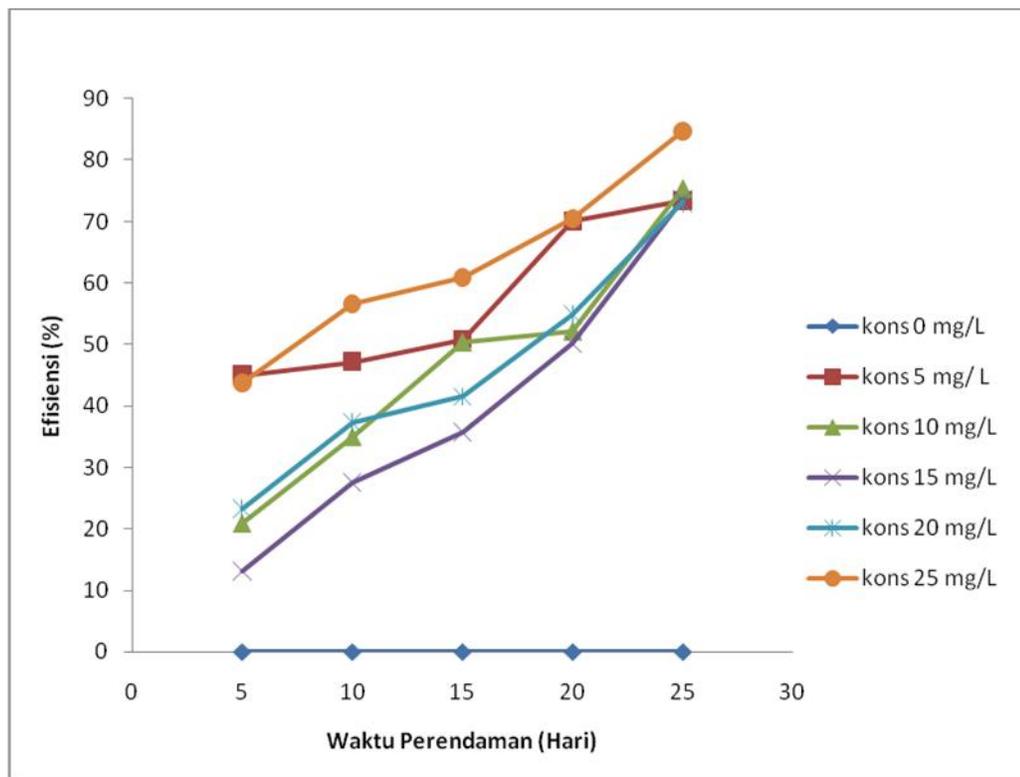
Gambar 3.1 memperlihatkan hubungan variasi waktu perendaman dengan rata-rata kehilangan massa baja. Semakin lama waktu perendaman, pengurangan berat yang terjadi juga semakin besar. Pada perendaman dengan inhibitor dan tanpa inhibitor pengurangan massa yang paling kecil terjadi pada perendaman 5 hari dan paling besar terjadi pada perendaman 25 hari. Dalam waktu perendaman 5 hari menunjukkan bahwa penurunan laju korosi masih relatif cepat. Hal ini terjadi karena terbentuknya lapisan pasif pada plat baja sehingga menghambat korosi pada plat baja tersebut. Demikian juga dengan waktu perendaman, semakin lama plat baja di rendam dalam inhibitor dari kulit kayu akasia maka laju korosinya akan semakin tinggi dalam konsentrasi inhibitor yang sama, misalnya

dalam waktu perendaman 5 hari dengan konsentrasi inhibitor 5 mg/L laju korosi yang diperoleh yaitu 4,696 mpy, begitu juga pada perendaman 10 hari dengan konsentrasi inhibitor 5 mg/L laju korosi yang di peroleh yaitu 7, 488 mpy. Terjadi kenaikan laju korosi tapi tidak terlalu tinggi. Inhibitor kulit kayu akasia mempengaruhi seluruh permukaan logam yang terkorosi jika konsentrasinya mencukupi. Inhibitor ini membentuk lapisan pasif pada permukaan plat baja ST-37 sehingga plat baja tersebut terhambat dari serangan korosi ion Cl⁻ di dalam HCl. Dari data yang didapat menunjukkan bahwa penggunaan inhibitor ini cukup efektif, karena bisa menurunkan laju korosi pada plat baja.

Kandungan tanin pada kulit kayu akasia dapat berpotensi menghambat korosi karena tanin dapat membentuk senyawa kompleks besi+tanin. Senyawa kompleks yang dibentuk oleh tanin nantinya akan melapisi logam dan berguna untuk menghambat korosi. Besi merupakan logam transisi, salah satu sifat unsur transisi adalah mempunyai unsur kecenderungan untuk membentuk ion kompleks atau senyawa kompleks. Ion-ion dari besi memiliki orbital-orbital kosong yang dapat menerima pasangan elektron dari tanin. Sesuai dengan teori Carey (2007), bahwa senyawa kompleks dapat terjadi di antara ion, besi dan ligan (EDTA, flavonoid, tanin), disebabkan terjadinya ikatan koordinasi besi yang mempunyai orbital kosong dengan ligan yang mempunyai elektron yang tidak berpasangan. Hal ini juga sesuai dengan teori Triharto (2010), inhibitor mengandung zat yang dapat membentuk lapisan pasif pada permukaan logam. Lapisan pasif adalah lapisan yang dapat melindungi logam di bawahnya karena lapisan ini menjadi penghalang (*barrier*) yang mencegah lingkungan korosif kontak langsung dengan logam di bawah lapisan pasif.

3.2 Pengaruh konsentrasi inhibitor kulit kayu akasia terhadap efisiensi untuk menghambat laju korosi

Pengaruh konsentrasi inhibitor kulit kayu akasia terhadap efisiensi untuk menghambat laju korosi diperlihatkan pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Efisiensi Inhibisi

Gambar 3.2 menunjukkan bahwa efisiensi inhibisi kulit kayu akasia meningkat dengan meningkatnya konsentrasi dan waktu perendaman. Makin lama waktu perendaman makin tinggi efisiensi yang didapat maka laju korosi pada baja akan semakin lambat. Pada perendaman 5 hari dengan konsentrasi inhibitor 5 mg/L efisiensi yang didapat 45 %, sedangkan pada waktu perendaman 10 hari efisiensi meningkat menjadi 47,2 %. Sedangkan pada perendaman 15 hari efisiensi mengalami peningkatan, dengan konsentrasi ekstrak kulit kayu akasia 5 mg/L efisiensinya mencapai 50,8 % dan pada konsentrasi 15 mg/L dengan waktu perendaman 25 hari efisiensinya 73,6 %. Dan pada perendaman 25 hari dengan konsentrasi inhibitor 20 mg/L efisiensinya adalah 73,1 % dan pada konsentrasi 25 mg/L dengan waktu perendaman 25 hari efisiensinya mencapai 84,7 %. Semakin lama plat baja di rendam dalam larutan HCl dengan inhibitor maka laju korosi akan menurun dibandingkan dengan larutan HCl tanpa inhibitor, maka efisiensi

inhibisinya akan semakin naik hal ini menandakan bahwa inhibitor tersebut dapat digunakan sebagai bahan untuk menghambat laju korosi.

4. Simpulan

1. Tanin dari kulit kayu akasia mangium mempunyai sifat inhibisi korosi yang cukup baik untuk menurunkan laju korosi.
2. Penghambatan laju korosi oleh tanin dari kulit kayu akasia mangium akibat teradsorpsi senyawa-senyawa organik dipermukaan logam.
4. Dari data yang didapatkan data terbaik pada perendaman baja selama 5 hari dengan konsentrasi inhibitor 5 mg/L, yaitu 4,696 mpy dan persentase efisiensi terbaik di dapatkan pada perendaman 5 hari dengan konsentrasi tanin 25 mg/L yaitu 84,7 %.

5. Daftar Pustaka

- Ahmad, Hasan S. 2006. *Mengenal Baja*.
- Asdim, 2001, *Pengaruh Senyawa n – Alkilamina Terhadap Korosi Baja Dalam Larutan Asam Sulfat*. TESIS. Program Pascasarjana Universitas Andalas.
- Anonim, 2005. “ *Senyawa Antimikroba Dari Tanaman*”. (<http://id.wikipedia.org>. diakses 11 April 2014)
- Arifin , Helmi, Anggraini, Nelvi, Handayani, Dian, dan Rasyid, Roslinda . 2006. *Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Eugenia Cumini Merr. J. Sains Tek. Farmasi*.
- Collie MJ. 1983. *Corroton Inhibitors*. Development Since 1980. Noyes Data Corporation, New Jersey.
- Dursalam, 1987. *Inhibisi Ekstrak Air dan Etanol Daun Asam Jawa san rimpang Kunci Pepet terhadap Lipase Pankreas secara in Vitro*. Skripsi tidak diterbitkan. Bogor: MIPA IPB.
- Danida Forest Seed Centre, 2000. *Standarisasi Ekstrak Etanol Daun Eugenia Cumini Merr. J. Sains Tek. Farmasi*.

- Evan Putra, Sinly dan Hermawan, Beni. 2013. *Ekstrak Bahan Alam Sebagai Alternatif Inhibitor Korosi*, <http://evanputra.wordpress.com/2013/01/06/ekstrak-bahan-alam-sebagaialternatif-inhibitor-korosi/>. Diakses 6 Maret 2014.
- Favre, M., and D.Landolt. 1993. *The Influence of Gallic Acid on The Redction of Rust on Painted Steel Surface*. Corrosion Science.
- Fiesher, L.F., and M. Fiesher. 1967. *Advenced Organic Chemistry*. Raindolt Corpotation Chapman and Hall. London.
- Hermawan, B. 2007, *Ekstrak Bahan Alami sebagai Inhibitor korosi*. http://www.chem-is-try.org/author/Beni_Hermawan.com [diakses tanggal 11 November 2011, jam 14.00 WIB].
- Hartati, S. 2003. *Pengendalian Korosi Baja dalam Air dengan Inhibitor Nitrit-Morbdar*. Prosiding Seminar Nasional Elektrokimia, Puslitbang UPI, Serpong Tangerang.
- <http://www.science Lab.com> 26 April 2014
- Kuznetsov Yu I, Isaev V A, Rylkina MV, Garrmanov ME. 2001. *Protection of Metals*, 37:144-147.
- Linggawati, dkk., 2002. *Pemanfaatan Tanin Limbah Kayu Lapis Untuk Modifikasi Resin Fenol Formaldehid*. Jurnal Natur Indonesia 5(1). [http://www.unri.ac.id/jurnal_natur/vol_5\(1\)](http://www.unri.ac.id/jurnal_natur/vol_5(1)).
- Mandang & Pandit, 2002 “ *Senyawa Antimikroba Dari Tanaman*”. (<http://id.wikipedia.org>. diakses 11 Juni 2014)
- Nonaka, G. 1989, *Isolation and Structure Elucidation of Tannins*, Pure & APPI. Chem, 61 (3): 357-360.
- Rozenfeld, I.L. 1981. *Corrothion Inhibitors*. McGraw-Hill Inc. New York.
- Rosyda, Anis Ika, dan Taslim Ersam, 2010, *Peningkatan Kualitas Kayu (Instia Bijuga) : Kompleksasi Logam Cu(II), Fe (III) dan Zn(II) Oleh Senyawa Tanin*, Prosiding Skripsi Jurusan Kimia FMIPA universitas Sepuluh November Surabaya. <http://digilib.its.ac.id/ITSUndergraduate-3100011041936/13466>. Diakses 1 April 2014.
- Roberge, P.R.2000. *Handbook of Corrosion Engineering*. Mc Graw. Hill inc. New York

Schmitt G. 1994. *Inhibition in Acid Media*. European Federation of Corrothion Publication, A Working Party Report on Corrosion Inhibitors 11:64.

Sri Rini Dwiari. 2008. *Teknologi Pangan untuk Sekolah Menengah Kejuruan*.

Suryadi, Endang, dkk,1984. *Penelitian Pembuatan Tepung Pinang dan sifat-sifat Fisika dan Kimianya*. Balai penelitian dan pengembangan Industri. Banda Aceh

Trethewey,K.R., dan J. Chamberlain, 1991, *Korosi untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasawa*, PT Gramedia Pustaka Utama : Jakarta.

Triharto, Dandi Panggih. 2010. *Studi Ketahanan Korosi Material*. UI: Jakarta