INHIBISI KOROSI BAJA OLEH TANIN DALAM LARUTAN SULFAT DAN CAMPURAN SULFAT-HALIDA

Emriadi, Yeni Stiadi, Machdalena Djaloeis

Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Andalas Padang, 25163

INTISARI

Telah diselidiki inhibisi korosi baja oleh tanin dalam larutan sulfat dan halida. Hasil pengukuran memperlihatkan bahwa korosi baja dalam larutan sulfat diinhibisi oleh tanin dan larutan yang mengandung ion halida.

ABSTRACT

It has investigated the inhibition of steel corrosion by tannin in sulphate and halide solutions-. The results show that corrosion of steel in sulphate solution was inhibited by tannin and in solution using halide ion.

PENDAHULUAN

Dewasa ini, material baja banyak digunakan dalam berbagai keperluan, umpamanya untuk bahan bangunan, bahan mobil dan peralatan industri. Salah satu dari kekurangan material yang terbuat dari baja adalah sifatnya yang mudah mengalami korosi, sehingga negara telah dirugikan miliaran rupiah setiap tahunnya akibat ulah korosi tersebut. Kekurangan yang dimiliki baja ini harus ditekan sedemikian rupa sehingga dapat bermanfaat semaksimal mungkin dalam menunjang pembangunan dan penghematan devisa negara.

Salah satu cara pencegahan korosi yang sering dilakukan adalah dengan menggunakan suatu zat inhibitor yang dapat memperlambat proses korosi. Inhibitor ini dapat berupa senyawa anorganik maupun organik. Salah satu bentuk senyawa organik yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi logam adalah senyawa yang mengandung gugus hidroksi. Hal ini karena gugus hidroksi tersebut dapat berikatan dengan logam membentuk senyawa kompleks pada permukaan logam tersebut. Tanin adalah salah satu senyawa yang mempunyai sejumlah gugus hidroksi. Dengan demikian tanin dapat digunakan sebagai inhibitor korosi logam, khususnya untuk baja. [1,2,3,4,5]

Tanin sudah dikenal dapat membentuk reaksi kompleks dengan besi. Reaksi yang terbentuk ini dapat terjadi pada permukaan baja yang mengandung sejumlah besi. Senyawa yang terbentuk ini dikenal dengan kompleks permukaan. Keuntungan lain dari tanin adalah bahwa tanin dapat dengan mudah diekstrak dari tumbuhan seperti pada daun gambir, teh dan lain sebagainya. [1,2,3]

Pemakaian tanin sebagai inhibitor dapat digunakan untuk menggantikan timbal oksida atau khromat yang sering ditambahkan ke dalam cat untuk melindungi korosi logam. Penggantian ini dimaksudkan untuk menghindari penggunaan senyawa timbal dan khrom yang bersifat racun yang dapat mengganggu lingkungan bila dibuang ke lingkungan. Tanin, suatu senyawa organik non-toksis yang mudah mengalami

biodegradasi dan dapat diekstaraksi dari tumbuhan dan nampaknya dapat menggantikan timbal atau khrom sebagai komponen dalam cat dimasa depan.[1,2]

Pada penelitian ini dipelajari pengaruh konsentrasi tanin terhadap korosi baja dalam berbagai medium korosif. Medium korosif yang digunakan adalah asam sulfat dan campuran asam sulfat dengan ion-ion halida (Cl^-, Br^-, dan I^-). Pengukuran korosi dilakukan berdasarkan pengurangan berat baja sebelum dan sesudah korosi berlangsung.

Sehubungan dengan uraian diatas diharapkan dari hasil penelitian ini dapat memanfaatkan tanin yang tidak toksis sebagai inhibitor korosi baja. Oleh karena tanin merupakan senyawa yang banyak terdapat dalam beberapa tumbuhan di Indonesia maka penelitian ini juga ikut berusaha untuk memanfaatkan sumber daya alam Indonesia.

METODA PENELITIAN

Bahan dan zat Kimia yang digunakan

Neraca listrik, pengukur waktu, alat-alat gelas, desikator, tanin, KI, KBr, KCl, H_2SO_4, HNO_3, aseton, aquades, sampel baja.

Cara Kerja

Dalam penelitian ini dilakukan pengukuran laju korosi dalam lingkungan korosif dan inhibisi korosi baja oleh tanin dengan metoda gravimetri.

Kepingan baja yang telah dipotong-potong dengan ukuran 5 cm x 1 cm dihaluskan dengan amplas dan dietsa (etching) dalam larutan asam nitrat, kemudian dibilas dengan aquades dan disemprot dengan aseton, lalu disimpan dalam desikator vacuum. Setelah kering, batangan baja ditimbang dan dicatat beratnya. Berat ini adalah berat awal. Lalu, material baja dimasukkan kedalam lingkungan korosif asam sulfat dalam berbagai konsentrasi dalam waktu tertentu, antara 1 jam sampai 48 jam. Setelah baja direndam dalam waktu yang diinginkan kemudian dikeluarkan dari lingkungan korosif. Karat yang terbentuk dibersihkan dan disemprot dengan alkohol. Baja yang telah bersih dan kering kembali ditimbang. Dari selisih berat antara setelah korosi dengan sebelum korosi dan membaginya dengan berat sampel, maka % (prosen) kehilangan berat dapat dihitung. % kehilangan berat baja ini akan sebanding dengan laju korosi.[5,6,7]

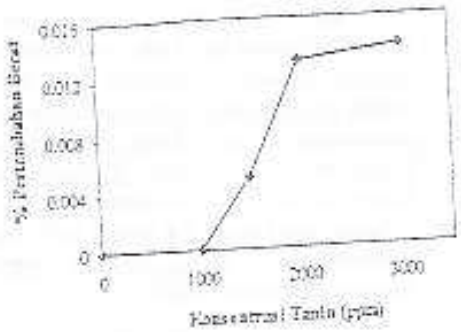
Untuk penentuan pengaruh tanin dan halida dilakukan sebagai berikut: material baja dibersihkan, lalu direndam dalam larutan tanin pada berbagai konsentrasi dalam selama lebih kurang 30 menit. Setelah itu, baja tersebut dimasukkan kedalam larutan korosif dengan berbagai konsentrasi baik tanpa ion halida (klorida dan bromida) maupun dengan penambahan ion halida. Laju korosi dilakukan seperti yang dijelaskan diatas. Dalam hal ini akan diketahui pengaruh tanin terhadap laju korosi dan begitu pula pengaruh penambahan ion klorida terhadap kemampuan proses inhibisi tanin.

HASIL DAN DISKUSI

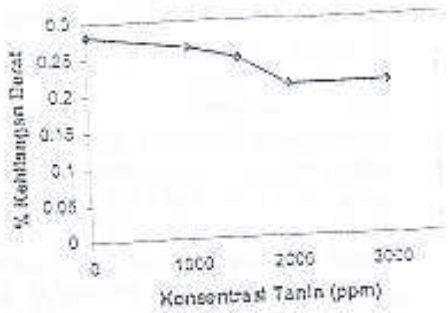
Gambar 1 memperlihatkan pengaruh konsentrasi tanin terhadap pertambahan berat substrat baja. Pada Gambar 1 terlihat bahwa semakin besar konsentrasi tanin, maka semakin besar pula pertambahan berat baja. Hal ini menunjukkan bahwa dengan semakin besarnya konsentrasi tanin, maka semakin banyak tanin yang terserap pada permukaan baja. Penyerapan ini terjadi lewat terbentuknya kompleks antara tanin dan besi pada permukaan baja. Pada konsentrasi tanin yang lebih kecil dari 1000 ppm pertambahan berat baja belum teramati, walaupun sudah terjadi perubahan warna pada permukaan baja. Bila konsentrasi tanin lebih besar dari 2000 ppm, maka diamati dalam larutan terbentuk warna biru. Hal ini menunjukkan bahwa besi terlarut ke dalam larutan membentuk kompleks berwarna biru dengan tanin.

ISSN : 0853-8018

Pada Gambar 2 terlihat pengaruh konsentrasi tanin untuk menghambat korosi baja. Semakin tinggi konsentrasi tanin yang digunakan untuk perendaman baja, maka kehilangan berat baja (yang sebanding dengan laju korosi) dalam medium korosif 0,5 N H_2SO_4 semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan pengerjaan pada Gambar 1 bahwa konsentrasi tanin 2000 ppm merupakan konsentrasi maksimal yang dapat terserap pada permukaan baja membentuk senyawa kompleks permukaan.

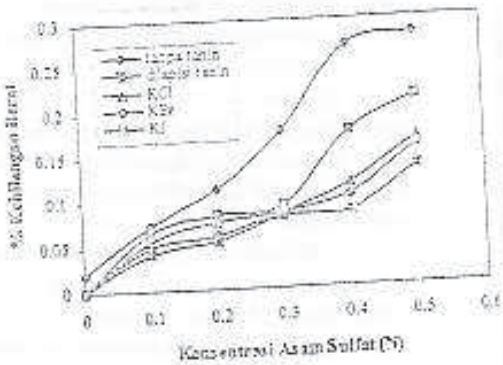


Gambar 1. Pengaruh konsentrasi tanin terhadap % pertambahan berat baja pada perendaman selama 30 menit



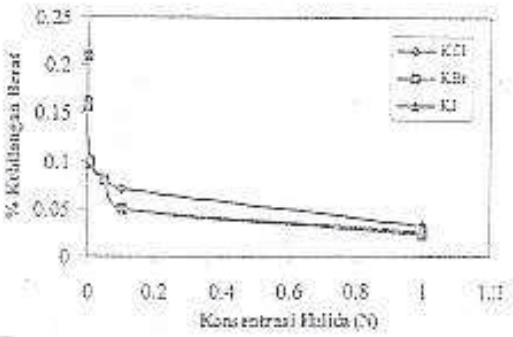
Gambar 2. Pengaruh konsentrasi tanin tehadap % kehilangan berat baja dalam 0,5 N H_2SO_4 selama 1 jam.

Gambar 3 memperlihatkan pengaruh konsentrasi asam sulfat dalam berbagai perlakuan. Terlihat bahwa dengan perlakuan baja dengan tanin maka pengurangan berat semakin berkurang. Pengurangan ini disebabkan oleh karena tanin yang terserap pada permukaan baja tersebut akan melindungi baja dari serangan zat korosif. Kehilangan berat itu juga dipengaruhi oleh ion halida (Cl^-, Br^-, dan I^-) yang ditambahkan kedalam medium korosif. Daya inhibisi ion halida sesuai dengan urutan: $Cl^- < Br^- < I^-$. Kekuatan daya inhibisi ini dapat diterangkan berdasarkan ukuran jari-jari atom ion halida yang dapat terserap pada permukaan baja. Dengan semakin besarnya jari-jari atom maka luas permukaan yang ditutupi oleh tanin juga akan semakin besar. Iodida yang mempunyai jari-jari atom yang lebih besar dari pada bromida dan klorida memberikan daya inhibisi yang lebih besar. Begitu pula bromida yang mempunyai jari-jari atom yang lebih besar dari pada klorida memberikan daya inhibisi yang relatif lebih besar dibandingkan dengan klorida. [6,7]



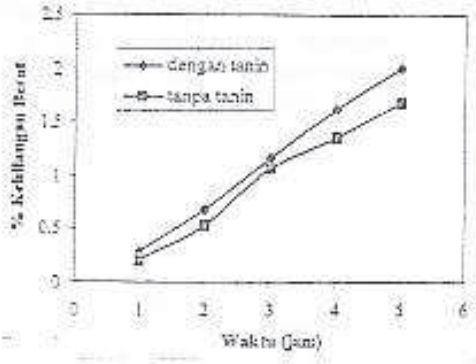
Gambar 3. Pengaruh tanin terhadap % kehilangan berat baja dalam berbagai konsentrasi H_2SO_4 dan campuran H_2SO_4 dengan ion halida (Cl^-, Br^-, dan I^-). Baja direndam dalam larutan tanin 2000 ppm selama 1 jam.

Konsentrasi ion halida yang digunakan akan mempengaruhi laju korosi baja dalam larutan asam sulfat (Gambar 4). Dengan semakin besarnya konsentrasi ion halida maka laju korosi semakin berkurang. Hal ini disebabkan oleh karena dengan semakin besarnya konsentrasi ion halida maka sudah barang tentu ion halida yang terserap pada permukaan baja juga semakin banyak. Dengan demikian permukaan baja yang tertutup oleh ion halida semakin besar pula, sehingga kesempatan zat korosif untuk menyerang permukaan baja juga semakin berkurang dan ini menyebabkan korosi menjadi lambat.



Gambar 4. Pengaruh konsentrasi ion halida terhadap % kehilangan bera baja dalam 0,5 N H_2SO_4 setelah perlakuan dengan tanin 2000 ppm

Gambar 5 memperlihatkan pengaruh waktu perendaman baja dalam media korosif terhadap pengurangan berat baja. Dengan perendaman yang lebih lama maka pengurangan berat baja semakin besar pula, karena proses korosi semakin banyak terjadi. Dari Gambar 5 terlihat bahwa perlakuan baja dengan tanin masih tetap berpengaruh terhadap korosi baja sampai waktu perendaman yang lebih lama (5 jam).



Gambar 5. Pengaruh waktu perendaman terhadap % kehilangan berat baja dalam 0,5 N H_2SO_4 dengan dan tanpa perlakuan dengan tanin.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Senyawa tanin dapat menurunkan laju korosi baja dalam larutan asam sulfat dan campuran asam sulfat dengan ion halida (Cl^-, Br^-, dan I^-). Konsentrasi optimum tanin yang digunakan adalah 2000 ppm.
2. Kekuatan daya inhibisi ion halida yang dicampurkan dengan tanin adalah dengan urutan $I^- > Br^- > Cl^-$.

DAFTAR PUSTAKA

1. M. Favre and D. Landolt, Corros. Sci., (1993), 34, 1481-1494.
2. J. Iwanow, Yu.I. Kuznetsov, K. Setkowitcz, 7 th European Symposium on Corrosion Inhibitors-Proceedings, Ferrara, Italy, 17-21 Sept. 1990.

3. I. L. Rozenfeld, Corrosion Inhibitors, Mc. Graw-Hill Book Company, New York, 1983.
4. K. R. Trethewey, J. Chamberlain, Corrosion for students of Science and Engineering, Longman Group Limited, 1988.
5. M. G. Fontana, Corrosion Engineering, 3th ed., Mc. Graw-Hill Book Company, Singapore, 1987.
6. Emriadi, Y. Stiadi, Imran, Jurnal Mat. dan Ilmu Peng. Alam, 5, 88 (1996).
7. Emriadi, Y. Stiadi, Laporan Penelitian OPF, Universitas Andalas, 1996.