

PEMBUATAN *GREEN INHIBITOR* DARI EKSTRAK KOPI DENGAN MENGGUNAKAN METODE SOKLETASI PADA BAJA KARBON

Abdul Rahman Marwis Karim¹⁾, Komalasari²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Sarjana Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia
Laboratorium Material dan Korosi
Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Riau
Kampus Bina Widya Jl. HR Soebrantas KM 12,5 Pekanbaru, 28293
Email: abdulrahmanmk.13@gmail.com

ABSTRACT

Corrosion is a degradation of metals quality caused by chemical reaction between metal and its ambient. The used of green inhibitor is a natural methods to control the corrosion rate of metal. The objective of this research is to count the efficiency of green inhibitor from coffee extract, to find which variable that affect the most of corrosion rate of mild steel, to determine the best concentration of extracts to control the corrosion rate of mild steel. The extraction methods is Soxhletation with solvent rasio 1 : 4 of ethanol : aquadest. Weight loss method is used to determine the rate of corrosion with 0,5;1;1,5 g/l variance of inhibitor concentrations and 3, 6, 9, 12 days contact times. The lowest corrosion rate is 150,22 mpy at 1,5 g/l of coffee extract inhibitor solution with 9 days contact times and the highest efficiency is 51,44% at 1,5 g/l of coffee extract inhibitor solution with 12 days of contact times.

Keywords: *coffee extract, green inhibitor, soxhletation,*

1. PENDAHULUAN

Korosi merupakan masalah besar pada material logam yang tidak dapat dihindari karena hampir semua logam lebih stabil dalam keadaan teroksidasi. Kondisi ini mengakibatkan daya guna logam tersebut menjadi berkurang. Dampaknya adalah terjadinya bencana yang dapat merugikan manusia, baik material, dana, maupun korban jiwa (Widharto, 2001). Banyaknya proses-proses industri yang melibatkan terjadinya kontak antara logam dengan media asam akan menyebabkan terjadinya korosi, sehingga perlu digunakan inhibitor korosi (Fouda dkk, 2013).

Korosi adalah kerusakan akibat reaksi kimia antara logam atau paduan logam dengan lingkungannya. Salah satu metode untuk meminimalkan korosi adalah dengan menggunakan inhibitor korosi. Inhibitor korosi adalah suatu zat kimia yang bila ditambahkan ke dalam

lingkungan yang korosif, secara efektif dapat menurunkan laju korosi. Inhibitor korosi digunakan secara luas dalam berbagai penerapan bergantung pada keberhasilan penerapannya. Sebagai contoh pabrik pengilangan minyak bumi dan petrokimia (Yanuar dkk, 2016).

Proses pencegahan korosi dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya dengan pelapisan pada permukaan logam, perlindungan katodik, penambahan inhibitor korosi dan lain-lain. Inhibitor korosi sendiri didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan akan menurunkan serangan korosi lingkungan terhadap logam. 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. Namun demikian, pada

kenyataannya bahwa bahan kimia sintesis ini merupakan bahan kimia yang berbahaya, harganya mahal, dan tidak ramah lingkungan, sehingga industri-industri kecil dan menengah jarang menggunakan inhibitor pada sistem pendingin, sistem pemipaan, dan sistem pengolahan air produksi mereka, untuk melindungi besi/baja dari serangan korosi. Untuk itu penggunaan inhibitor yang aman, mudah didapatkan, bersifat *biodegradable*, biaya murah, dan ramah lingkungan sangatlah diperlukan (Haryono dkk, 2010).

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Bahan dan alat yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah kopi, baja karbon, asam klorida HCl (*Merck Chemical Indonesia*), etanol 96%, *aquadest*, FeCl₃, fenol, reagen Folin-Ciocalteu 1N, natrium karbonat 20%.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah satu set alat sokletasi, *rotary evaporator*, *spektrofotometer visible* (580-595 nm), neraca analitik, blender, oven, gelas ukur, gelas piala, labu ukur, pipet tetes, corong, cawan petri, cawan penguap, *aluminium foil*, kertas amplas, kertas saring, vaselin, tisu.

2.2 Variabel penelitian

Variabel tetap pada penelitian ini adalah senyawa ekstrak kopi sebagai *green inhibitor*, senyawa yang digunakan sebagai medium korosif adalah HCl 1M, suhu perendaman spesimen pada suhu ruangan atau berkisar pada suhu 25°C-30°C dan jenis spesimen yang digunakan yaitu merupakan baja karbon ASTM A36 dengan ukuran 3 x 2 x 0,17 cm.

Variabel berubah pada penelitian ini adalah konsentrasi larutan inhibitor yang digunakan adalah sebanyak 0,5 g/l ; 1 g/l ; 1,5 g/l. Waktu perendaman spesimen dilakukan selama 3, 6, 9 dan 12 hari.

2.3 Prosedur penelitian

Adapun tahapan yang dilakukan pada penelitian ini adalah persiapan spesimen, pembuatan larutan inhibitor, identifikasi dan analisis kadar tanin, pengujian spesimen, analisis hasil laju korosi menggunakan metode kehilangan berat. penelitian ini digunakan baja karbon dengan ukuran 3 cm×2 cm×0,17 cm. Masing-masing baja di amplas kemudian dicuci dengan etanol 96%, dikeringkan dan ditimbang untuk mengetahui berat awal spesimen (W_0).

kopi yang didapat kemudian ditimbang sebanyak masing-masing 300 gram sebelum dilakukan proses sokletasi selama 10 jam atau dapat ditandai dengan warna pelarut berubah menjadi bening. Perbandingan jumlah pelarut etanol dan aquadest 1:4 dan suhu 80 °C. Setelah ekstrak diperoleh, selanjutnya dilakukan penghilangan pelarut dengan menggunakan *rotary evaporator* selama 3 jam, proses selanjutnya dioven dengan suhu 65 °C.

Analisis kandungan tanin ditentukan menggunakan metode *Folin-Ciocalteu* (Chaovanalikit and Wrolstad, 2004). Pada penelitian ini digunakan fenol sebagai larutan standar dengan konsentrasi 10, 20, 30, 40, 50 ppm. Masing-masing larutan standar diambil sebanyak 0,5 ml ditambahkan *aquadest* sebanyak 7,5 ml kemudian ditambahkan reagen *Folin-Ciocalteu* sebanyak 0,5 ml selanjutnya didiamkan \pm 5 menit. Kemudian ditambah Natrium Karbonat (Na₂CO₃) sebanyak 1,5 ml dan didiamkan selama \pm 40 menit dan larutan akan berubah menjadi warna biru. Larutan yang diperoleh dilanjutkan dengan pembacaan panjang gelombang 580-595 nm menggunakan *spektrofotometer visible*. Hasil absorbansi yang diperoleh dari beberapa konsentrasi larutan digunakan untuk pembuatan kurva kalibrasi. Kurva kalibrasi ini digunakan untuk mengetahui konsentrasi tanin (ppm) dari bahan alam yang digunakan.

Inhibitor sebanyak 0,5 gram, 1 gram, dan 1,5 gram dimasukkan kedalam labu ukur 1000 ml dan ditambahkan larutan HCl sampai campuran larutan menjadi 1000 ml sehingga didapat masing-masing konsentrasi larutan 0,5 g/l, 1 g/l, dan 1,5 g/l,

Spesimen yang telah disiapkan masing-masing dicelupkan kedalam larutan campuran media korosif dan larutan inhibitor. Variasi konsentrasi larutan inhibitor adalah 0,5 g/l, 1 g/l, dan 1,5 g/l, dengan waktu perendaman 3 hari, 6 hari, 9 hari dan 12 hari. Setelah direndam, spesimen diangkat dan kemudian dicuci dengan etanol kemudian dikeringkan dengan menggunakan oven dan didesikator sampai berat konstan. Spesimen ditimbang berat akhir (Wf) untuk mengetahui kehilangan beratnya (W).

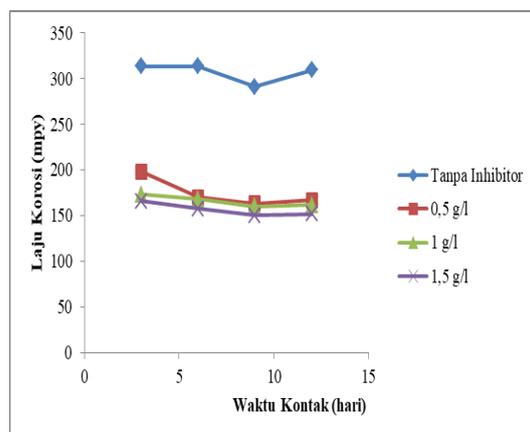
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Gambar 1 diperoleh persamaan regresi $y = 0,0048x + 0,0638$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,9842. Nilai koefisien korelasi mendekati 1 membuktikan bahwa persamaan regresi tersebut linier. Artinya terdapat pengaruh yang kuat dari konsentrasi larutan terhadap Panjang gelombang sebesar 98,42 % sedangkan sisanya dipengaruhi oleh variabel lain selain dari konsentrasi larutan.

Berdasarkan persamaan regresi dari kurva kalibrasi larutan standar dapat diketahui kadar tanin ekstrak kopi, dimana y adalah nilai absorbansi dan x sebagai konsentrasi *crude* tanin yang terdapat dalam ekstrak. Pada proses sokletasi menggunakan pelarut akuades-etanol 1:4 diperoleh nilai absorbansinya 0,581 sehingga konsentrasi senyawa polifenolnya adalah 107,75 ppm.

dengan adanya penambahan inhibitor korosi dengan variasi waktu kontak serta konsentrasi inhibitor. Perbedaan laju korosi yang diberikan inhibitor dengan variasi waktu kontak serta tanpa inhibitor dan perbedaan waktu

kontak dapat dilihat melalui grafik pada Gambar 1.



Gambar 1 Hubungan Variasi Waktu Kontak Terhadap Laju Korosi pada Ekstrak Kopi

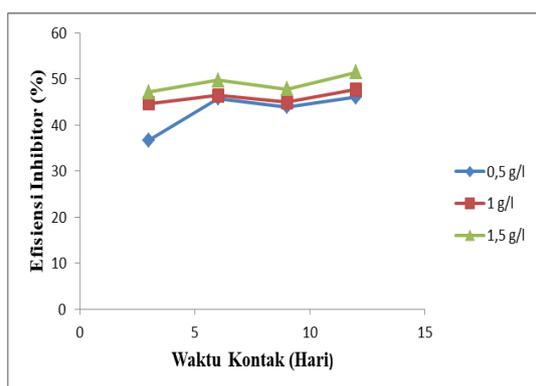
Berdasarkan Gambar 1 terlihat perbedaan nilai laju korosi pada waktu kontak baja di dalam larutan HCl 1M dengan penambahan inhibitor Ekstrak Kopi dan tanpa inhibitor. Laju korosi terendah yaitu pada penambahan inhibitor 1,5 g/l dengan waktu kontak selama 9 hari sebesar 150,22 mpy dan laju korosi tertinggi yaitu pada penambahan inhibitor 0,5 g/l dengan waktu kontak selama 3 hari sebesar 198,62 mpy.

Semakin banyak penambahan inhibitor, maka laju korosi semakin menurun. Hal ini disebabkan tingginya konsentrasi inhibitor yang mengakibatkan frekuensi interaksi dengan permukaan baja meningkat. Oleh karena itu, semakin besar area permukaan baja yang tertutupi maka mampu menghalangi serangan dari larutan korosif (Soltani dkk, 2012).

Media korosif juga salah satu faktor yang mempengaruhi laju korosi, media korosif yang digunakan pada penelitian ini adalah HCl 1M. Asam klorida (HCl) merupakan larutan asam korosif yang mampu menjadi zat oksidator kuat dan mengakibatkan logam Fe teroksidasi menjadi Fe^{2+} yang tidak stabil (Widharto, 2004), oleh karena itu

dapat dijelaskan bahwa, asam klorida mampu membuat atom-atom Fe terlepas sehingga kecepatan korosi semakin besar (Riegher, 1992).

Pada penelitian ini pemberian inhibitor ekstrak kopi berpengaruh untuk mengurangi laju korosi dan kemampuan menghambat yang diukur dari nilai efisiensinya. Nilai efisiensi inhibisi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Hubungan Variasi Waktu Kontak Terhadap Efisiensi Inhibisi pada Ekstrak Kopi

Berdasarkan Gambar 2 terlihat perbedaan nilai laju korosi pada waktu kontak baja di dalam larutan HCl 1M dengan penambahan inhibitor Ekstrak Kopi dan tanpa inhibitor. Efisiensi inhibisi tertinggi yaitu pada penambahan inhibitor 1,5 g/l dengan waktu kontak selama 12 hari sebesar 51,44% dan efisiensi inhibisi terendah yaitu pada penambahan inhibitor 0,5 g/l dengan waktu kontak selama 3 hari sebesar 36,76%.

Efisiensi meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi inhibitor. Semakin besar konsentrasi inhibitor yang ditambahkan serta semakin lama waktu perendaman plat baja maka semakin tinggi efisiensi inhibisinya, begitu juga sebaliknya (Uhlig, 1961).

Peningkatan efisiensi inhibisi pada penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak kopi mampu sebagai inhibitor korosi. Kemampuan inhibitor untuk melindungi baja dari korosi akan hilang atau habis pada waktu tertentu, hal ini

dikarenakan semakin lama waktu perendaman maka inhibitor akan semakin habis terserang oleh larutan.

4. KESIMPULAN

Pada penambahan larutan inhibitor ekstrak kopi efisiensi inhibisi tertinggi didapatkan pada konsentrasi 1,5 g/l dengan waktu kontak selama 12 hari dengan nilai efisiensi inhibisi sebesar 51,44% dan laju korosi terendah pada penggunaan larutan inhibitor ekstrak kopi didapatkan pada konsentrasi inhibitor 1,5 g/l dan waktu kontak selama 9 hari dengan laju korosi sebesar 150,22 mpy.

DAFTAR PUSTAKA

- Chaovanalikit, A., & Wrolstad, R. E. (2004). Total anthocyanins and total phenolics of fresh and processed cherries and their antioxidant properties. *Journal of food science*, 69(1), FCT67-FCT72.
- Fouda, A. E. A. S., Mekkia, D., & Badr, A. H. (2013). Extract of *Camellia sinensis* as green inhibitor for the corrosion of mild steel in aqueous solution. *Journal of the Korean Chemical Society*, 57(2), 264-271.
- Haryono, G., Sugiarto, B., Farid, H., & Tanoto, Y. (2010). Ekstrak bahan alam sebagai inhibitor korosi. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan"*(1) (pp. 1-6). Hattenschwiller, S dan Vitousek, P. M. (2000). *The Role Of Polyphenols Interrestrial Ecosystem Nutrient Cycling*. Review PII: S0169-5347(00)01861-9 TREE vol. 15, no. 6 June 2000.
- Hastuti, D. S. (2018). Kandungan Kafein pada Kopi dan Pengaruh terhadap Tubuh. *Research Gate*.
- Rieger, HP, (1992), *Electrochemistry 2nd.ed.* Chapman and Hall Inc : New York

- Soltani, N., Tavakkoli, N., Khayatkashani, M., & Jalali, MR. (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.
- Uhlig, H. (1961). *Corrosion Handbook*. Jhon Willey and Sons inc : London.
- Widharto, S. (2004). Karat dan Pencegahannya. *PT Pradnya Paramita Jakarta*.
- Yanuar, A. P., Pratikno, H., & Titah, H. S. (2016). Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi pada Material Pipa dalam Larutan Air Laut Buatan. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2).