

PENGENDALIAN LAJU KOROSI PADA BAJA PLAT HITAM A36 DALAM MEDIUM KOROSIF MENGGUNAKAN INHIBITOR EKSTRAK DAUN SALAM

CONTROL OF CORROSION RATE ON A36 BLACK PLATE STEEL IN CORROSIVE MEDIUM USING SALAM LEAF EXTRACT INHIBITOR

Evi Yufita*, Desy Fitriana, Zulfalina

Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Syiah Kuala
Jl. Syekh Abdul Rauf, Darussalam, Banda Aceh 23111, Indonesia

Received: November, 2017 Accepted: May, 2018

Pemanfaatan inhibitor organik untuk mengurangi laju korosi pada logam telah banyak diteliti karena ramah lingkungan dibandingkan dengan inhibitor anorganik. Dalam penelitian ini, ekstrak daun salam (*Eugenia Polyantha* (Wight.) Walp.) digunakan sebagai inhibitor untuk menghambat laju korosi pada baja plat hitam A36. Ekstrak daun salam digunakan sebagai inhibitor karena mengandung senyawa tannin dan flavonoid yang dapat menghambat laju korosi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh dan efisiensi penambahan variasi volume inhibitor tersebut dalam medium korosif NaCl 3 % terhadap laju korosi pada baja plat hitam A36. Metode yang digunakan adalah kehilangan berat. Sampel direndam dalam larutan korosif yang dicampurkan dengan inhibitor. Dari hasil peneliti menunjukkan bahwa ekstrak daun salam mampu menghambat laju korosi. Nilai laju korosi terendah dan efisiensi tertinggi pada penambahan volume inhibitor 16 ml, masing-masing sebesar 0,0003 cm/tahun dan 99,80%.

Organic inhibitors utilization to reduce corrotion rate on metal have been widely studied due to more enfironmentally frendly compare to inorganic material. In this study, the extract of salam leaf (*Eugenia Polyantha* (Wight.) Walp.) was used as an inhibitor to reduce the corrosion rate on A36 black plate steel. Salam leaf extract is used as an inhibitor because it contains tannin and flavonoid compounds that can inhibit corrosion rate. The purpose of this study was to determine the effect and efficiency of adding variation of the inhibitor volume in a corrosive medium of 3% NaCl to the corrosion rate on A36 black plate steel. The method used is weight loss. The sample was immersed in a corrosive solution mixed with the inhibitor. From the results of the research show that the extract of Salam leaf can reduce corrosion rate. The lowest corrosion rate value and the highest efficiency at the addition of 16 ml inhibitor volume are 0.0003 cm/year and 99.80%, respectively.

Keywords: Flavonoid, Inhibitor Effeciency, NaCl, Salam Leaf Extract, Tannin, Weight Loss

Pendahuluan

Material logam merupakan salah satu bahan utama yang banyak digunakan dalam kontruksi bangunan pabrik seperti baja karbon. Baja karbon merupakan logam paduan yang terdiri dari besi dan karbon. Baja karbon berdasarkan kandungannya terdiri dari tiga macam yaitu baja karbon rendah, sedang, dan tinggi. Pada umumnya baja karbon mengandung karbon sebanyak 1,7 % dan setiap baja memiliki sifat yang berbeda tergantung jumlah karbon yang tedapat di dalam baja tersebut. Baja

karbon rendah biasanya sangat mudah mengalami korosi (Supardi, 1997). Baja plat hitam atau *Base Plate* A36 sangat banyak digunakan dalam kontruksi bangunan dan bahan tersebut sangat rentan terserang oleh korosi sehingga dibutuhkan proses alternatif untuk pencegahannya. Salah satu penelitian yang telah dilakukan untuk pencegahan terjadinya korosi pada baja plat A36 adalah dengan memberikan inhibitor organik daun trembesi pada medium korosif NaCl. Hasil yang diperoleh bahwa inhibitor daun trembesi mampu menghambat laju korosi pada

baja plat A36 (Fatriah, 2017). Korosi juga disebut proses perkaratan suatu logam. Dampak dari peristiwa korosi bersifat sangat merugikan sehingga perlu dilakukan kajian untuk menghambat laju korosi tersebut dengan cara pemberian inhibitor pada besi atau baja. Inhibitor adalah suatu zat yang dapat memperlambat laju korosi. Inhibitor korosi pada umumnya terdapat dari senyawa anorganik dan organik. Inhibitor anorganik merupakan inhibitor yang berasal dari mineral yang tidak terkandung senyawa karbon didalamnya, sedangkan inhibitor organik adalah inhibitor yang diperoleh dari alam yaitu berasal dari tumbuhan, seperti pada akar, kulit, daun, buah, maupun batang tumbuhan yang mengandung unsur kimia tertentu, antara lain adalah tanin dan flavonoid (Sari, 2013).

Senyawa tanin dan flavonoid banyak terkandung dalam beberapa jenis tumbuhan hijau. Salah satunya terdapat pada daun salam (*Eugenia Polyantha*(wight.) Walp.). Hal ini telah dibuktikan dalam penelitian yang dilakukan oleh Indah dimana daun salam mengandung senyawa tanin, flavonoid, saponin, triterpen, polifenol, alkaloid, dan minyak asiri (Indah, 2008). Mengingat di dalam daun salam mengandung tanin dan flavonoid maka daun tersebut dapat diaplikasikan sebagai inhibitor yang dapat menghambat laju reaksi oksidasi selain dimanfaatkan sebagai pelengkap bumbu dan obat tradisional. Untuk memperoleh kandungan senyawa tanin dan flavonoid pada daun salam maka dibutuhkan proses ekstraksi. Ekstraksi dapat dijelaskan sebagai proses pemisahan komponen dari suatu campuran. Ekstraksi dapat dilakukan dengan metode maserasi, sokletasi dan perkalosi. Dalam penelitian ini menggunakan metode maserasi untuk memperoleh senyawa tanin dan flavonoid dari daun salam yang dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi dan metode kehilangan berat (*weight loss*) untuk menghitung nilai laju korosi.

Metodologi

Inhibitor yang digunakan dalam penelitian ini yaitu daun salam seperti ditunjukkan Gambar 1 yang berasal dari kota Banda Aceh. Kemudian daun tersebut ditimbang berat awalnya 3 kg, dan dikeringkan pada suhu ruang selama 7 hari untuk mengurangi kadar air yang terdapat di dalam daun tersebut. Lalu dihaluskan menggunakan blender dan diayak dengan ukuran 20 mesh untuk mendapatkan serbuk yang homogen. Serbuk daun salam selanjutnya dilarutkan menggunakan etanol sampai

tercampur rata lalu dibiarkan sekitar 3 hari untuk menarik zat-zat aktif yang terdapat di dalam daun salam. Setelah 3 hari perendaman kemudian diangkat dan disaring menggunakan alat vacum untuk menarik filtrat dari residu serbuk daun salam. Hasil filtrat daun salam yang diperoleh dari metode maserasi kemudian dievaporasi dengan menggunakan alat penguap putar vacum (*rotary evaporator*) pada suhu 50° C dengan kecepatan 150 rpm selama 2 jam/liter untuk memisahkan pelarut dari ekstrak. Ekstrak hasil dari evaporasi kemudian dilakukan pengujian Fitokimia (Fatriah, 2017).



Gambar 1 Daun salam (*Eugenia Polyantha* (Wight.) Walp.)

Medium korosif yang digunakan yaitu NaCl. Untuk mendapatkan nilai konsentrasi NaCl 3% dicampurkan 3 mg NaCl dalam 97 ml aquades. Volume larutan inhibitor dan korosif merupakan variabel bebas dalam penelitian, adapun variasi perbandingan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Pencampuran volume larutan inhibitor dan volume larutan korosif dengan beberapa variasi

No	Volume Larutan Inhibitor Daun salam (ml)	Volume Larutan Korosif (ml)
1	0	100
2	4	100
3	8	100
4	12	100
5	16	100
6	20	100

Plat baja hitam (*base plate*) sebagai sampel pengujian dipotong dengan ukuran panjang 3 cm, ketebalan 1,14 mm dan lebar 1,5 cm. Sampel tersebut dihaluskan dengan abrasive paper, kemudian dibilas dengan aquades dan dipanaskan pada suhu 70° C lalu ditimbang berat awal masing-masing sampel menggunakan timbangan digital.

Perendaman sampel dilakukan selama 14 hari atau 336 jam seperti pada Gambar 2. Sampel direndam dalam medium korosif yang telah divariasikan sesuai Tabel 1. Setelah 14 hari kemudian sampel diangkat dan difoto morfologi permukaan dengan menggunakan Dino-Lite serta ditimbang massa akhir sampel setelah terlebih dahulu dibersihkan sesuai dengan standar ASTM.



Gambar 2 Rangkaian Alat Uji Korosi

Setelah perendaman sampel selama 7 hari, dilakukan perhitungan laju korosi menggunakan metode *weight loss*. Data laju korosi diperoleh dari perhitungan menggunakan rumus metode kehilangan berat (*weight loss*) pada Pers. (1).

$$\text{Corrosion rate } \left(\frac{\text{cm}}{\text{year}} \right) = \frac{W \left(\frac{24 \times 365 \text{ hours}}{\text{year}} \right)}{D.A.t} \quad (1)$$

Dimana W adalah berat yang hilang (g), D adalah densitas logam (g/cm^3), A adalah luas permukaan logam yang terkorosi (cm^2) dan t adalah lama perendaman (jam). Efisiensi inhibitor merupakan penentuan besarnya nilai laju korosi secara efektif. Untuk menghitung nilai efisiensi dari inhibitor menggunakan Pers. (2) [5].

$$\text{Efisiensi inhibitor} = \frac{X_a - X_b}{X_a} \times 100 \% \quad (2)$$

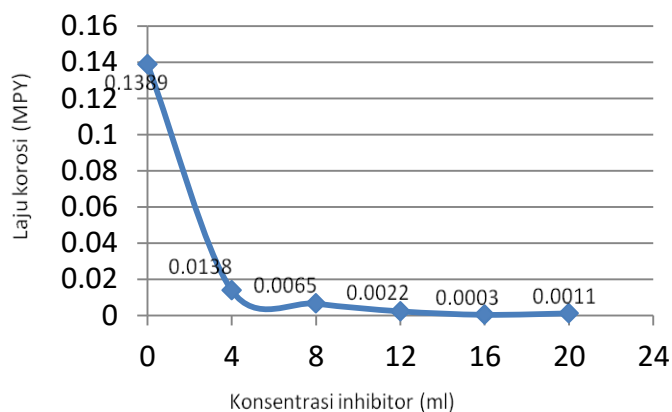
Dimana X_a adalah laju korosi tanpa menggunakan inhibitor (cm/tahun) dan X_b adalah laju korosi dengan penambahan inhibitor (cm/tahun).

Hasil Penelitian

Identifikasi senyawa dari ekstrak daun salam pada penelitian ini dilakukan dengan uji fitokimia. Dari hasil uji tersebut, daun salam mengandung senyawa tannin dan flavonoid. Senyawa tannin pada ekstrak etanol daun salam ditandai dengan perubahan warna menjadi hijau kehitaman setelah penambahan MgCl . Sedangkan senyawa flavonoid

mengalami perubahan warna menjadi kuning setelah penambahan 0,5 g serbuk magnesium (Mg) ke dalam tabung reaksi yang telah ditambahkan HCl dan ekstrak daun salam.

Berdasarkan hasil perhitungan nilai laju korosi menggunakan Pers. (1) diperoleh grafik hubungan antara penambahan konsentrasi inhibitor terhadap nilai laju korosi dengan lama perendaman 336 jam pada medium korosif NaCl 3%. Gambar grafik tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.



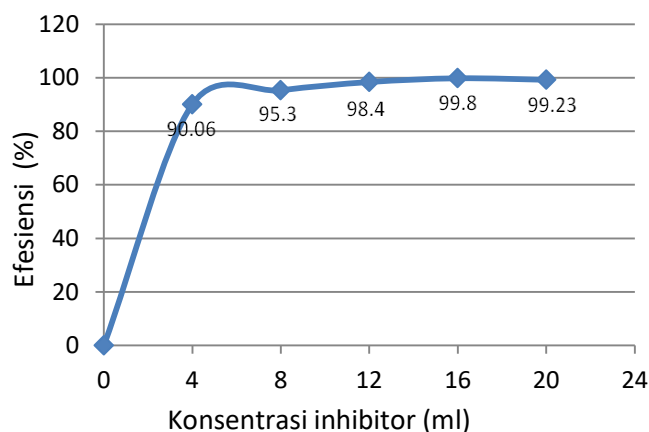
Gambar 3 Pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap nilai laju korosi dalam medium korosif NaCl 3%

Dari Gambar 3 dapat dilihat dengan jelas perbedaan antara sampel baja plat hitam A36 dengan adanya penambahan dan tanpa adanya penambahan ekstrak daun salam. Dari hasil penelitian ini, inhibitor ekstrak daun salam mampu mengurangi laju korosi pada baja plat hitam A36. Dimana laju korosi optimum terdapat pada volume tanpa penambahan inhibitor ekstrak daun salam yaitu mencapai 0,1389 cm/tahun. Sedangkan dengan penambahan beberapa variasi volume inhibitor ekstrak daun salam dengan variasi inhibitor sebesar 4, 8, 12, 16 dan 20 ml terlihat adanya penurunan nilai laju korosi pada sampel baja A36 seiring dengan meningkatnya volume inhibitor yang diberikan. Penurunan laju korosi ini terjadi karena inhibitor ekstrak daun salam yang mengandung senyawa tanin dan flavonoid mampu membentuk lapisan pasif dipermukaan baja plat hitam A36 sehingga mampu melindungi dari serangan ion agresif Cl yang berasal dari medium korosif NaCl. Kondisi optimum penurunan laju korosi pada penelitian ini diperoleh pada penambahan inhibitor 16 ml sebesar 0.003 cm/tahun. Kondisi serupa juga terjadi pada beberapa penelitian lain dengan

memanfaatkan inhibitor organik yang mampu menghambat laju korosi pada baja yaitu dengan memanfaatkan ekstrak daun trembesi yang mampu menghambat laju korosi pada baja plat A36 pada medium NaCl 3% dan air laut. (Fatriah, 2017). Begitu juga pada penggunaan inhibitor daun pepaya yang mampu menghambat laju korosi pada baja AISI 4140 dalam medium air laut (Rozanna, 2013).

Dari hasil pengamatan terlihat bahwa pada penambahan inhibitor terlalu tinggi yaitu 20 ml, laju korosi mulai mengalami peningkatan sedikit. Hal ini disebabkan karena jika konsentrasi inhibitor yang diberikan berlebihan maka dapat memicu kembali terjadinya korosi berikutnya akibat terjadi reaksi penguraian kembali terhadap lapisan inhibitor yang sudah terbentuk karena telah melewati kejenuhan pada lapisan inhibitor tersebut.

Dari hasil perhitungan nilai laju korosi maka dapat dihitung nilai efisiensi inhibitor dengan menggunakan Pers. (2) seperti terlihat pada Gambar 4.

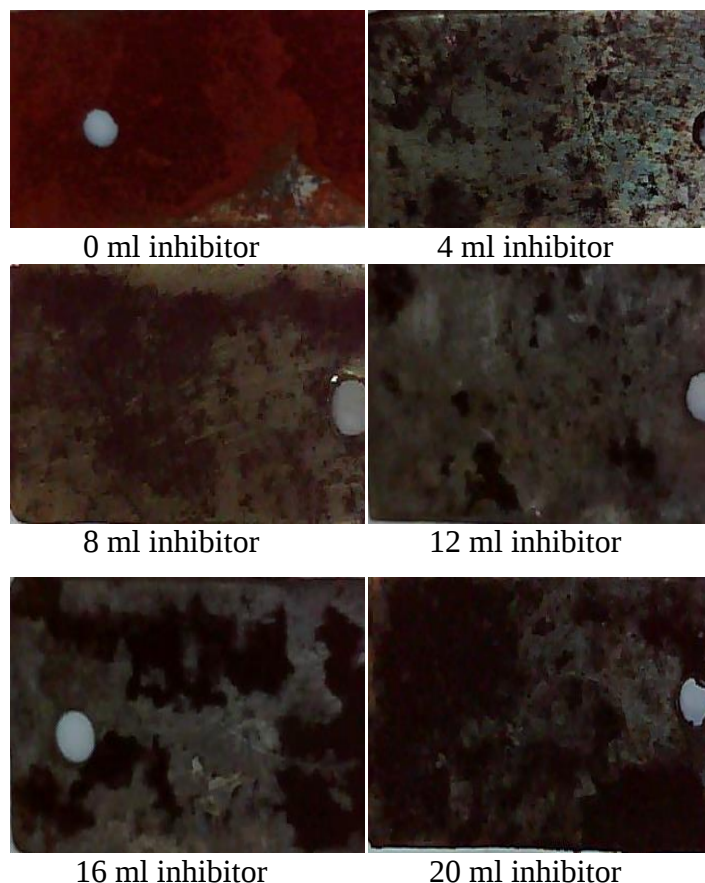


Gambar 4 Hubungan pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap efisiensi inhibitor medium korosif NaCl 3%.

Berdasarkan Gambar 4 terlihat bahwa pengaruh konsentrasi inhibitor terhadap efisiensi inhibitor pada medium korosif NaCl 3% terlihat adanya peningkatan nilai efisiensi inhibitor seiring dengan menurunnya laju korosi yang terjadi tetapi efisiensinya menurun sedikit pada volume inhibitor 20 ml. Pada penggunaan inhibitor 4, 8, 12 dan 16 ml, persentase nilai efisiensi inhibitorynya meningkat dari 90,06 % sampai 99,80% tetapi pada volume inhibitorynya 20 ml nilai efisiensi inhibitorynya menurun menjadi 99,23%. Penurunan persentase ini sangat bergantung pada proses korosi yang terjadi, dimana dari hasil perhitungan pada volume inhibitor 20 ml, nilai korosinya meningkat sedikit. Hal inilah

yang menyebabkan persentase nilai efisiensinya menurun. Dimana secara teori nilai efisiensi berbanding terbalik dengan laju korosi.

Foto morfologi menggunakan Dino-Lite pada baja plat hitam A36 setelah dilakukan perendaman selama 336 jam terlihat pada Gambar 5.



Gambar 5 Foto permukaan logam setelah perendaman selama 336 jam dalam medium korosif NaCl 3%

Dari Gambar 5 terlihat adanya perubahan warna dipermukaan sampel dari beberapa variasi volume inhibitor yang digunakan. Dimana sampel tanpa adanya penambahan inhibitor (kontrol) terlihat jelas terjadinya korosi, Hal ini ditandai dengan adanya warna merah kecoklatan yang terbentuk pada permukaan logam. Hal ini terjadi karena ion-ion agresif NaCl mudah menyerang sampel tanpa adanya perlindungan. Sedangkan seiring dengan penambahan inhibitor pada sampel baja, korosi yang terbentuk semakin berkurang. Hal ini disebabkan inhibitor yang dicampurkan pada medium korosif mampu melindungi sampel dengan cara membentuk lapisan pelindung pada permukaan sampel baja. Optimasi inhibitor menghambat laju korosi pada konsentrasi 16 ml yaitu mencapai 0,0003 cm/tahun dan efisiensinya sebesar 99,80%.

Kesimpulan

Dari hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun salam dapat diaplikasikan sebagai inhibitor korosi. Melalui uji fitokimia, ekstrak daun salam positif mengandung tanin dan flavonoid yang mampu membentuk lapisan pelindung pada baja sehingga memperlambat proses terjadinya korosi. Pengaruh penambahan volume inhibitor ekstrak daun salam dalam medium korosif NaCl 3% diperoleh hasil yang baik seiring dengan penambahan inhibitor dari 4 sampai 16 ml menghasilkan laju korosi semakin menurun. Namun pada penambahan inhibitor 20 ml laju korosi mengalami kenaikan lagi disebabkan penggunaan inhibitor yang berlebihan juga menjadi pemicu terjadinya korosi berikutnya.

Daftar Pustaka

- Cicek, Volkan. 2014. *Corrosion engeneering*. Wiley. United State of America.
- Fatriah, Zulfalina, Evi yufita.2017.Pengaruh ekstrak daun trembesi sebagai inhibitor terhadap laju korosi pada baja plat hitam A36. J.Aceh Phys.Soc Vol.6, No.2 pp. 52-56. Jurusan Fisika Fakultas Matematika Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala.
- Indah wahyuutami. 2008. Efekfraksi air ekstrak etanol dalam daun salam terhadap penurunan kadar asam urat pada mancit putih jantang alurbalb-c yang di induksi dengan kalium oksonat. *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rozanna Sri Irianty dan Khairat, 2013, Ekstrak Daun Pepaya sebagai Inhibitor Korosi pada Baja AISI 4041 dalam Medium Air Laut, Jurnal Teknobiologi, volume IV (2), Riau
- Supardi, Rahmat. 1997. *Korosi*. Tarsito. Bandung.
- Sari, M,D., Handani,S., Yetri,Y. 2013. Pengendalian laju korosi Baja St-37 dalam medium asam klorida dan natrium klorida menggunakan inhibitor ekstrak daun teh. *Jurnal Fisika Fakultas MIPA*. Vol.2 No.3. Universitas Andalas Padang.
- Yonna Ludiana dan Sri Handani, (2012). Pengaruh konsentrasi inhibitor ekstrak daunteh (*Camelia Sinensis*) terhadap laju korosi baja karbon schedule 40 grade BERW. *Jurnal Fisika* volume 1 No. 1 Universitas Andalas Padang.