PENGARUH PENAMBAHAN INHIBITOR EKSTRAK DAUN TALAS DAN SUHU PERENDAMAN 40 °C DAN 70 °C TERHADAP LAJU KOROSI PADA BAJA API 5L DALAM LARUTAN NaCl 3%

Firyal Nurul Affifah¹, Ediman Ginting², Suprihatin²

¹Jurusan Fisika FMIPA Universitas Lampung

firyalnurulaffifah@gmail.com

Artikel Info

Diterima
tanggal
12.09.2019

Disetujui
publikasi
tanggal
31.10.2019

Kata kunci :
API 5L, daun
talas, inhibitor
korosi, dan
NaCl

ABSTRAK

Ekstrak daun talas yang digunakan sebagai inhibitor pada baja API 5L, direndam dalam larutan korosif NaCl 3%. Dengan memvariasikan suhu perendaman 40°C dan 70°C, dan juga konsentrasi inhibitor 0%, 2%, 8% dan 12%. Setelah perlakuan pada sampel diperoleh hasil perhitungan laju korosi yang paling rendah pada sampel A5-70-8 dan yang paling tinggi pada sampel A5-70-0. Inhibitor yang digunakan mempunyai nilai efisiensi paling tinggi pada sampel A5-70-8. Hasil karakterisasi XRD menunjukkan bahwa struktur Kristal yang terbentuk merupakan fase Fe murni. Karakterisasi SEM menunjukkan morfologi permukaan sampel, terlihat retakan pada sampel. Karakterisasi EDX pada sampel terlihat unsur oksigen (O) yang mengindikasikan bahwa sampel telah terkorosi.

ABSTRACT

Taro leaf extract used as an inhibitor in API 5L steel, soaked in 3% NaCl korosif liquid. By varying the immersion temperature 40°C dan 70°C, as well as the inhibitor concentrations of 0%, 2%, 8% and 12%. After the treathment of the sample, the results of the calculation of the corrosion rate were the lowest in the sample A5-70-8 and the highest in sample A5-70-0. The inhibitor used has the highest efficiency value in sample A5-70-8. The XRD characterization results showed that the crytal structure formed was pure Fe phase. SEM characterization shows the surface morphology of the sample, visible clumps in the sample. The characterization of EDX in the sample shows oxygen (O) which indicates that the sample has been corroded

PENDAHULUAN

Penggunaan logam dalam perkembangan teknologi dan industri sebagai salah satu penunjang sangat besar peranannya. Seiring dengan waktu penggunaan yang berhubungan langsung dengan lingkungan sekitar, dapat menyebabkan penurunan mutu logam akibat interaksi baja tersebut dengan lingkungannya. Hal yang paling rentan terjadi dalam karakterisasi logam dan mengganggu logam adalah korosi. Lingkungan dapat berasal dari udara, air, tanah, dan zat-zat kimia seperti asam. Selain itu, korosi juga dipengaruhi oleh pH, temperatur, ataupun bakteri

pereduksi. Kerusakan yang disebabkan karena adanya korosi dapat berupa oksida logam, kerusakan permukaan logam secara morfologi, perubahan sifat mekanis, dan perubahan sifat kimia.

Korosi merupakan fenomena alam yang dapat dihentikan, namun dapat dicegah dengan banyak cara yaitu pelapisan pada permukaan logam dengan suatu lapisan tak tembus, seperti cat, *electroplating*, penambahan inhibitor dan lain-lain. Keuntungan menggunakan inhibitor yaitu menaikkan umur struktur atau bahan, mencegah berhentinya suatu proses produksi, mencegah kecelakaan akibat korosi, menghindari kontaminasi produk dan lain sebagainya. Penggunaan inhibitor dari senyawa anorganik seperti nitrit (NO_2), kromat (CrO_4), fosfat (PO_4) telah banyak digunakan. Tetapi penggunaan inhibitor tersebut tidak ramah lingkungan, karena dapat menyebabkan pencemaran pada lingkungan, seperti pencemaran pada air laut jika inhibitor digunakan pada baja perkapalan seperti baja API 5L.

Inhibitor organik membentuk suatu lapisan/film protektif molekul-molekul teradsorpsi pada permukaan logam, yang menjadi suatu penghalang pada pelarutan logam di dalam larutan elektrolit. Karena permukaan logam yang tertutupi sebanding dengan konsentrasi inhibitor, konsentrasi inhibitor di dalam larutan adalah kritis. Penelitian tentang inhibitor organik dari ekstrak bahan alam telah banyak dilakukan. Sari *et al*, melakukan penelitian tentang pengendalian penurunan laju korosi baja St37 dalam medium korosif NaCl 3% dan asam HCl 3% menggunakan ekstrak daun teh yang direndam selama 4 hari. Metode ekstraksi yang digunakan yaitu metode maserasi. Hasil yang diperoleh yaitu terjadi kenaikan nilai efisiensi inhibisi seiring dengan penambahan ekstrak daun teh dari 1% hingga 10%. Inhibitor organik pada bagian tumbuhan banyak digunakan sebagai penghambat korosi pada baja karena mengandung senyawa Tanin.

Tanin merupakan komponen zat organik derivat polimer glikosida yang terdapat dalam bermacam-macam tumbuhan, terutama tumbuhan berkeping dua (dikotil). Monomer tanin adalah digallic acid dan D-glukosa dan memiliki rumus molekul $\text{C}_{76}\text{H}_{52}\text{O}_{46}$. Tanin adalah campuran polifenol yang terdapat pada tumbuhan dalam bentuk glikosida yang jika terhidrolisis akan menghasilkan glikon dan aglikon. Sebagai glikosida, tanin larut dalam pelarut dan dalam air dalam bentuk sedikit asam. Dalam keadaan bebas, tanin bersifat asam karena adanya gugus fenol. Tanin terdapat luas dalam tanaman pembuluh karena tanin memiliki rasa yang sepat, maka

umumnya tanin dihindari oleh hewan pemakan tumbuhan. Tanin dapat berfungsi sebagai zat anti korosi yang dapat menggantikan fungsi kromat dan timbale merah dalam zat dasar. Dalam senyawa tanin, terdapat gugus fungsi hidroksi yang melekat pada cincin aromatis sehingga tanin dapat membentuk kompleks khelat dengan kation besi dan logam lainnya.

Ekstraksi adalah proses penarikan komponen aktif dari suatu campuran padatan dan/atau cairan dengan menggunakan pelarut tertentu. Proses ini merupakan langkah awal yang penting dalam penelitian tanaman obat, karena preparasi ekstrak kasar tanaman merupakan titik awal untuk isolasi dan pemurnian komponen kimia yang terdapat dalam tanaman. Ekstraksi senyawa aktif dari tanaman obat adalah pemisahan secara fisik atau kimiawi dengan menggunakan cairan atau padatan dari bahan padat. Perlakuan pendahuluan sebelum ekstraksi sangat penting untuk mempermudah proses ekstraksi. Perlakuan pendahuluan ini tergantung dari sifat senyawa yang terdapat dalam bahan yang akan. Perlakuan pendahuluan untuk bahan yang mengandung minyak adalah dengan pengeringan dan pengecilan ukuran bahan. Pengeringan dilakukan sampai kadar air tertentu lalu dilanjutkan dengan penggilingan untuk mempermudah proses ekstraksi, serta mempermudah kontak antar bahan dengan pelarut sehingga ekstraksi berlangsung dengan baik.

Pada penelitian ini, dimanfaatkan daun talas sebagai inhibitor korosi pada baja API 5L yang direndam dalam larutan NaCl 3% selama 7 jam dengan suhu 40 °C dan 70 °C. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak daun talas 0, 2, 8 dan 12% dan suhu perendaman 40°C dan 70 °C terhadap laju korosi pada baja karbon API 5L dalam larutan NaCl 3% serta mengetahui efisiensi inhibisi dari ekstrak daun talas pada baja karbon API 5L. Laju korosi dihitung menggunakan metode kehilangan berat. Hasil korosi baja API 5L dikarakterisasi dengan *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), dan *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS).

METODE

Alat dan Bahan

Satu set alat ekstraksi, *Vakum retort evaporator*, daun talas, baja, NaCl, oven, neraca, blender, *X-Ray Diffraction* (XRD), *Scanning Electron Microscopy* (SEM), dan *Energy Dispersive Spectroscopy* (EDS).

Prosedur

Penelitian ini dimulai dengan pengambilan daun talas segar sebanyak 5000 gram dan keringkan pada suhu kamar selama 25 hari untuk menghilangkan kadar air, kemudian dihaluskan dengan blender dan diekstraksi dengan etanol 96% selama 24 jam. Hasil ekstraksi dan filtrat diuapkan menggunakan alat *vakum retort evaporator* dengan kecepatan 200 rpm pada suhu 50°C. Selanjutnya baja yang sudah dipotong dengan ukuran panjang 10 mm, lebar 10 mm, dan tinggi 5 mm dibersihkan dan ditimbang.

Selanjutnya baja yang sudah ditimbang dimasukkan kedalam larutan korosif NaCl 3% dengan inhibitor 0%, 2%, 8%, dan 12%. Perendaman dilakukan pada suhu 40°C dan 70 °C. Jadi, ada 8 sampel pengujian. Setelah direndam sampel ditimbang kembali dan dilakukan karakterisasi XRD, SEM EDX dan perhitungan laju korosi dengan persamaan

$$CR = \frac{KW}{AT\rho} \quad (1)$$

dengan CR adalah laju korosi (mm/y), K adalah konstanta laju korosi, W adalah selisih massa (mg), A adalah luas permukaan (mm²), T adalah waktu perendaman (year), ρ adalah massa jenis (mg/mm³).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perhitungan Korosi

Hasil perhitungan laju korosi baja API 5L dalam larutan NaCl 3%, dengan inhibitor ekstrak daun talas pada suhu perendaman 40 °C dan 70 °C ditunjukkan pada Gambar 1. Dapat dibandingkan bahwa laju korosi pada suhu perendaman 70 °C mempunyai laju korosi lebih tinggi dari suhu perendaman 40 °C. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Intan (2018) bahwa semakin tinggi suhu perendaman maka nilai laju korosinya juga semakin tinggi. Sedangkan pada penambahan inhibitor 0% (tanpa inhibitor) memiliki laju korosi tertinggi dari kedua suhu perendaman, sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak daun talas mampu menghambat laju korosi pada baja.

Gambar 1. Pengaruh inhibitor terhadap laju korosi

Pada Gambar 2 menunjukkan pengaruh konsentrasi inhibitor dan suhu perendaman terhadap efisiensi inhibitor. Penambahan konsentrasi inhibitor pada suhu 70 °C nilai efisiensi lebih besar dibandingkan pada suhu perendaman 40°C kecuali pada penambahan inhibitor 2%. Pada penelitian sebelumnya oleh Siti Fatkhul Ulum (2017) menunjukkan bahwa dengan penambahan konsentrasi yang tepat maka inhibitor akan semakin efektif dalam menghambat korosi. Pada konsentrasi inhibitor 8% dengan suhu perendaman 70 °C yaitu sebesar 96,50%. Hal ini karena pada suhu perendaman 70°C senyawa tanin dalam ekstrak daun talas membentuk lapisan tipis yang relatif banyak dan merata sehingga dapat menghalangi masuknya ion-ion korosif pada permukaan baja API 5L. Perhitungan efisiensi inhibitor dengan rumus :

$$\eta (\%) = \frac{(CR_{uninhibited} - CR_{inhibited})}{CR_{uninhibited}} \times 100\% \quad (2)$$

Dimana : η = Efisiensi inhibitor (%), $CR_{uninhibited}$ = Laju korosi tanpa inhibitor (mm/tahun), $CR_{inhibited}$ = Laju korosi dengan inhibitor (mm/tahun).

Gambar 2. Pengaruh konsentrasi inhibitor dan suhu perendaman terhadap efisiensi inhibitor dalam larutan korosif NaCl 3%

Analisis XRD (X-Ray Diffraction)

Karakterisasi menggunakan XRD bertujuan untuk mengetahui struktur Kristal yang terbentuk pada baja API 5L. Karakterisasi dilakukan pada 2 sampel, yaitu pada sampel A5-70-0 dan A5-70-8. Pada hasil XRD (Gambar 3) menunjukkan bahwa pada semua sampel terdeteksi 3 puncak yang menunjukkan fase besi.

Gambar 3. Hasil analisis XRD API 5L

Analisis SEM-EDX

Karakterisasi SEM dilakukan untuk melihat permukaan yang telah terkorosi, dilakukan dengan suhu perendaman 40 °C dan 70 °C (Gambar 4). Pada suhu perendaman 40 °C dilakukan

pengujian pada sampel dengan inhibitor 0% dan 8% yang sudah dibersihkan maupun yang belum dibersihkan. Sedangkan pada suhu perendaman 70 °C hanya dilakukan pada sampel dengan inhibitor 0% dan 8% yang sudah dibersihkan saja.

Gambar 4. Hasil SEM sampel pada perendaman 40 °C dengan inhibitor 0% (a) dengan inhibitor 8% (b) Hasil SEM sampel pada perendaman 70°C dengan inhibitor 0% (c) dengan inhibitor 8% (d)

Dari sampel yang diuji dengan inhibitor 0% pada perendaman 40 °C terlihat banyak retakan dan gumpalan pada permukaan sampel. Sedangkan dengan inhibitor 8% terlihat permukaan sampel tertutupi seluruhnya oleh retakan dan gumpalan. Hal ini karena ekstrak daun talas telah melapisi permukaan baja sehingga melindungi dari korosi yang terjadi.

Uji EDX dilakukan untuk melihat produk korosi yang tidak dapat dideteksi pada uji XRD. Hasil uji EDX pada sampel dengan laju korosi terendah (A5-70-0) dan sampel dengan laju korosi tertinggi (A5-70-8) ditunjukkan pada Gambar 5.

Gambar 5. Hasil uji EDX sampel A5-70-0 (a), dan Hasil uji EDX sampel A5-70-8 (b).

Sampel yang telah dilakukan perendaman dalam larutan korosif NaCl 3% terdeteksi adanya unsur oksigen (O), hal ini menandakan bahwa pada sampel tersebut mengalami korosi. Unsur oksigen (O) pada sampel dengan penambahan inhibitor 8% lebih sedikit dibandingkan dengan penambahan inhibitor 0%. Hasil ini sesuai dengan penelitian Intan (2012). Hal ini karena pada sampel yang telah ditambahkan inhibitor telah terlindungi dengan korosi, sehingga unsur Fe pada sampel tersebut tidak akan berkurang terlalu banyak. Untuk dapat melihat unsur keseluruhan disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Hasil Uji EDX A5-70-0

No,	Unsur	Persentase (%)	Senyawa	Persentase (%)
1,	C	6,12	C	6,12
2,	O	19,81	-	-
3,	Cl	4,93	Cl	4,93
4,	Fe	69,14	FeO	88,95

Hasil analisis EDX sampel A5-70-0 dapat dilihat terdeteksi unsur karbon (C), oksigen (O), klorin (Cl), dan ferrum (Fe) masing-masing sebesar 6,12%, 19,81%, 4,93%, dan 69,14%. Dapat dilihat pada tabel bahwa senyawa tertinggi yaitu FeO sebesar 88,95%, karena pengaruh dari larutan korosif sehingga unsur besi (Fe) masih tinggi. Oleh karena itu baja ini dapat dipastikan telah terkorosi karena kehadiran oksigen dalam sampel (Giri dkk, 2017).

Tabel 2. Hasil Uji EDX A5-70-8

No,	Unsur	Persentase (%)	Senyawa	Persentase (%)
1,	C	17,75	C	17,75
2,	O	18,52	-	-
3,	Si	0,31	SiO ₂	0,66
4,	Fe	63,42	FeO	81,59

Berdasarkan Tabel 2 dapat diketahui sampel yang telah direndam dengan suhu 70 °C dengan inhibitor 8% mempunyai empat unsur utama, yaitu karbon (C), oksigen (O), silikon (Si), dan ferrum (Fe) , masing-masing sebesar 17,75%, 18,52%, 0,31%, dan 63,42%, Dapat dilihat unsur oksigen (O) dengan presentasi 18,59% yang terbentuk setelah sampel direndam,

KESIMPULAN

1. Pada perendaman 40 °C laju korosi paling rendah terjadi pada konsentrasi inhibitor 8%, dan pada perendaman 70 °C laju korosi paling rendah terjadi pada konsentrasi inhibitor 8%,
2. Efisiensi maksimal dari inhibitor ekstrak daun talas dalam larutan korosif NaCl 3% terdapat pada konsentrasi 8% pada perendaman 70 °C yaitu sebesar 96,50%,
3. Karakterisasi XRD menunjukkan bahwa pada semua sampel terdeteksi 3 pucak yang menunjukkan fase besi,
4. Berdasarkan hasil SEM permukaan sampel dengan inhibitor 0% lebih terkorosi dibandingkan sampel dengan inhibitor 8%, terlihat dari retakan yang terbentuk,
5. Karakterisasi EDX pada sampel A5-70-0 menunjukkan unsur oksigen (O) lebih besar dibandingkan pada sampel A5-70-8,

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Y,K., Arief,I,S., dan Amiadji, 2015, Analisa laju korosi pada pelat baja karbon dengan variasi ketebalan koating, *Teknik ITS*, Vol, 4, No, 1.
- Ali, F., D, Saputri dan R,F, Nugroho, 2014, Pengaruh waktu perendaman dan konsentrasi ekstrak daun jambu biji (*Psidium Guajava*, Lin) sebagai inhibitor terhadap laju korosi, *Teknik Kimia*, Vol 20, No 1, pp 28– 37,
- Fauzana, LD, 2010, Perbandingan metode maserasi, remaserasi, perkolasi, dan reperkolasi terhadap rendemen ekstrak temulawak (*Curcuma xanthorrhiza Roxb.*), *Skripsi*, Institut Pertanian Bogor, Bogor,
- Fontana, G, M, 1978, *Corrosion Engineering*, Mc Graw Hill International Book Company, New York,
- Muzkantri, V, R dan Kusumawati, D, H, 2015, Pengaruh variasi TiO₂ dalam komposit PANi-TiO₂/Cat sebagai pelapis anti aorosi pada baja karbon ASTM A36, *Jurnal Inovasi Fisika Indonesia*, 4: 61 – 64,
- Nugroho, F, 2015, Penggunaan inhibitor untuk meningkatkan ketahanan korosi pada baja karbon rendah, *Jurnal Angkasa*, Vol 7, No 1, pp 151–158,
- Rizky, Y., A, Nasution,, S, Hermawan,, dan R, Hasibuan, 2012, Penentuan efisiensi inhibisi reaksi korosi baja menggunakan ekstrak kulit buah manggis (*Garcinia mangostana L*), *Jurnal Teknik Kimia USU*, Vol 1, No 2, pp 45–48,
- Roberge, P, R, 2000, *Handbook of Corrosion Engineering Library of Congress Cataloging-in-Publication Data*, McGraw-Hill, New York,
- Sari, D, M., S, Handani,, Y, Yetri, 2013, Pengendalian laju korosi baja St-37 dalam medium asam klorida dan natrium klorida menggunakan inhibitor ekstrak daun teh (*Camelia Sinensis*), *Jurnal Fisika Unand*, Vol 2, No 3, pp 204–211