



Pengaruh Konsentrasi Inhibitor dari Eceng Gondok dalam Air Hujan dan Air Kran terhadap Laju Korosi

[Effect of Water Hyacinth Inhibitor Concentration in Rain Water and Tap Water Media on Corrosion Rate]

Emma Hermawati, Yunus Tonapa Sarungu, Bambang Soeswanto, Rispiandi, Alfiana Adhitasari, Sudrajat Harris Abdulloh, Rony Pasonang Sihombing, Retno Indarti✉

Department of Chemical Engineering, Politeknik Negeri Bandung

Abstract. Organic inhibitors in the corrosion process could be obtained from water hyacinth plant. This plant contained antioxidants such as saponins, which could bind to protective metals from corrosion. The objective of this study was to observe the corrosion rate degradation in rainwater and tap water with saponin content of water hyacinth extract with novelty of using methanol in the maceration process. The sample: methanol ratio used in the maceration process was 1 : 9 (w/v). Steel testing was carried out for 5 days in rainwater and tap water. Based on the test results, the saponin content in the water hyacinth extract could be proven by the stability of the foam produced. The experimental results showed a corrosion rate escalation in tap water samples from 47.7% to 94.5% and samples in rainwater from 11.3% to 52.9% at 75 ppm inhibitor concentration. Based on the research, water hyacinth extract using methanol solvent could be used as a corrosion inhibitor.

Keywords: *Water hyacinth, inhibitor, corrosion rate, saponin*

Abstrak. Inhibitor organik dalam proses korosi dapat diperoleh dari tanaman eceng gondok. Tanaman ini mengandung antioksidan seperti saponin, yang dapat mengikat logam pelindung dari korosi. Penelitian ini bertujuan untuk mengamati penurunan laju korosi pada air hujan dan air ledeng dengan kandungan saponin ekstrak eceng gondok dengan kebaruan menggunakan metanol dalam proses maserasi. Rasio yang digunakan dalam proses maserasi adalah sampel : metanol = 1 : 9 (b/v). Pengujian baja dilakukan selama 5 hari di air hujan dan air ledeng. Berdasarkan hasil pengujian, kandungan saponin pada ekstrak eceng gondok dapat dibuktikan dengan kestabilan buih yang dihasilkan. Hasil percobaan menunjukkan peningkatan laju korosi pada sampel air ledeng dari 47,7% menjadi 94,5% dan sampel pada air hujan dari 11,3% menjadi 52,9% pada konsentrasi inhibitor 75 ppm. Berdasarkan hasil penelitian, ekstrak eceng gondok dengan menggunakan pelarut metanol dapat diaplikasikan sebagai inhibitor korosi.

Kata kunci: *Eceng gondok, inhibitor, laju korosi, saponin*

Diterima: 13 Juni 2022, Disetujui: 16 Agustus 2022

Sitasi: Hermawati, E., Sarungu, Y.T., Soeswanto, B., Rispiandi., Adhitasari, A., Abdulloh, S.H., Sihombing, R.P., dan Indarti, R. (2022). Pengaruh Konsentrasi Inhibitor dari Eceng Gondok dalam Air Hujan dan Air Kran terhadap Laju Korosi. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 8(2): 165-170.

LATAR BELAKANG

Eceng gondok merupakan tumbuhan yang hidup dipermukaan air. Secara fisik tingginya

berkisar 0,4 – 0,8 meter, tidak berbatang, daun menggembung, akar serabut (Faqih, 2014). Sifat-sifat serat yang dimiliki eceng gondok antara lain berat jenis 0,25 g/cm³, kandungan serat, lignin, homoselulosa, pentosa dan silika.

✉ Corresponding author

E-mail: retno.indarti@polban.ac.id

<https://doi.org/10.22487/kovalen.2022.v8.i2.15931>

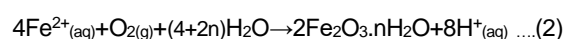
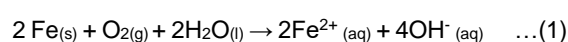


(Setyawan, 2016). Bahan-bahan ini dapat digunakan sebagai inhibitor untuk mengendalikan laju korosi (Saputra & Ngatin, 2019).

Laju korosi adalah cepat atau lambatnya proses penghancuran logam oleh suatu reaksi kimia atau elektrokimia sebagai akibat interaksi antara logam dengan lingkungannya. (Utomo, dkk., 2017; Sari dkk., 2021). Korosi dapat menimbulkan kerugian, misalnya penurunan kekuatan logam, penipisan logam, penurunan sifat permukaan suatu logam, *pitting* & retak, pencemaran lingkungan (Sari dkk., 2021). Proses elektrokimia yang terlibat dalam korosi terjadi dengan adanya transfer elektron dari anoda ke katoda. Perpindahan elektron yang terjadi merupakan hasil dari reaksi redoks (reduksi-oksidasi). Perubahan bilangan oksidasi suatu unsur atau molekul, menyebabkan perubahan sifat dan bentuk suatu benda (Sumanto & Maghfiroh, 2019).

Inhibitor adalah zat atau bahan yang dapat mencegah kontak langsung logam dengan lingkungan. Terhambatnya kontak logam dengan udara membuat proses korosi dapat diminimalisir sehingga dapat digunakan untuk mengontrol laju korosi. Penggunaan inhibitor pada permukaan logam merupakan langkah yang cukup efektif karena prosesnya sederhana dan biayanya relatif rendah (Sidiq dkk., 2014; Yanuar dkk., 2016). Reaksi inhibitor dengan permukaan logam akan menghasilkan senyawa yang teradsorpsi pada permukaan logam. Senyawa ini merupakan lapisan tipis yang dapat menghambat laju korosi (Rifky & Fachrudin, 2019). Secara umum, ada dua jenis inhibitor, yaitu inhibitor organik dan inhibitor anorganik (Mulyati, 2019). Penelitian ini berfokus pada tanaman Eceng Gondok sebagai inhibitor organik/ alami karena sifatnya

yang tidak beracun, harga yang relatif murah dan mudah diperoleh karena ketersediaannya yang melimpah di alam (Revie, 2011). Eceng gondok mengandung flavonoid, fenolik dan saponin yang berpotensi sebagai antioksidan dan dapat digunakan untuk mengendalikan laju korosi (Hasanah dkk., 2016). Reaksi reduksi-oksidasi keseluruhan pada proses ditunjukkan pada reaksi 1. Ion Fe^{2+} kemudian mengalami oksidasi lebih lanjut yang ditunjukkan pada reaksi 2.



Penelitian sebelumnya terkait eceng gondok telah dilakukan dengan melihat pengaruhnya dalam lingkungan air laut sintesis dengan pelarut NaOH (Kurnianto dkk., 2021). Penelitian lain menggunakan pipa baja ss4 untuk melihat pengaruh inhibitor eceng gondok terhadapnya (Kurnianto dkk., 2021). Penelitian sebelumnya yang terakhir menggunakan pipa baja SS400 pada lingkungan air (Indrayani, 2016). Kebaharuan dari penelitian ini adalah menggunakan pelarut metanol dan menitikberatkan lingkungan air kran dan air hujan supaya dapat dilakukan evaluasi dalam penggunaan di darat dengan benda kerja berupa baja lunak.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah eceng gondok yang diambil dari waduk Jatiluhur sebagai bahan baku utama, metanol sebagai pelarutnya, sampel baja, aquades, air kran, dan air hujan. Alat yang digunakan adalah wadah untuk proses maserasi, seperangkat alat ekstraksi menggunakan *rotary evaporator*, *hot plate*, labu ukur, dan oven.

Prosedur Penelitian

Secara garis besar, prosedur penelitian dimulai dari persiapan hingga pengolahan data. Tahapan umum prosedur penelitian adalah persiapan, pelaksanaan, uji ekstrak, uji korosi, hingga pengolahan data.

Persiapan

Tahap persiapan dibagi menjadi dua. Tahap pertama adalah persiapan bahan dan kedua adalah tahap persiapan alat. Eceng gondok diambil dari waduk kemudian dicuci dengan air mengalir untuk menghilangkan pengotornya. Kemudian akarnya dibuang dan dipotong dengan ukuran 1-2 cm untuk memudahkan dalam proses pengeringannya. Proses pengeringan dilakukan dibawah sinar matahari selama 5 hari. Setelah itu eceng gondok yang sudah kering dihancurkan dengan menggunakan blender hingga terbentuk serbuk eceng gondok berwarna kehijauan. Pada tahap persiapan alat, logam baja dipotong dengan ukuran 2cm x 8 cm sebanyak 14 buah. Kemudian proses pembersihan dengan *pickling* dan *degreasing* dilakukan untuk memastikan permukaan logam baja lunak bersih.

Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan meliputi tahap maserasi menggunakan metanol pada suhu ruang (25°C) selama satu hari, filtrasi dan evaporasi menggunakan *rotary evaporator* dengan kondisi operasi tekanan 300 mbar, kecepatan putar 80 rpm dan suhu 50°C untuk mendapatkan hasil ekstrak.

Uji ekstrak

Uji ekstrak yang dilakukan adalah uji saponin. Pengocokan dilakukan untuk melihat stabilitas buih yang dihasilkan dari ekstrak yang ada selama 30 detik (Novitasari & Putri, 2016).

Uji korosi

Uji korosi dilakukan untuk mengetahui laju korosi dan efisiensi inhibitor / ekstrak yang sudah diaplikasikan pada logam. Proses pengujian dilakukan dengan cara merendam logam baja ke dalam masing-masing media (air kran dan air hujan). Konsentrasi ekstrak eceng gondok dibuat dalam berbagai variasi yaitu 0 ppm (tanpa inhibitor) hingga 75 ppm. Waktu perendaman dilakukan selama 5 hari di dalam gelas kimia 250 ml. setelah proses perendaman selesai, logam baja dikeringkan lalu ditimbang untuk mendapatkan berat akhir supaya laju korosi dapat diketahui.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian telah dilakukan untuk mengetahui kandungan saponin sebagai salah satu bahan yang dapat mengontrol laju korosi pada ekstrak eceng gondok dan untuk mengetahui efisiensi daya hambat ekstrak eceng gondok (Giri dkk., 2017).

Ekstrak Eceng Gondok

Hasil ekstraksi eceng gondok dengan metode maserasi dilanjutkan ke tahap pemekatan menggunakan rotary evaporator. Kondisi operasi yang digunakan adalah suhu 50°C, tekanan 300 mbar, kecepatan pengadukan 90 rpm. Hasil ekstrak eceng dapat dilihat pada Tabel 1.

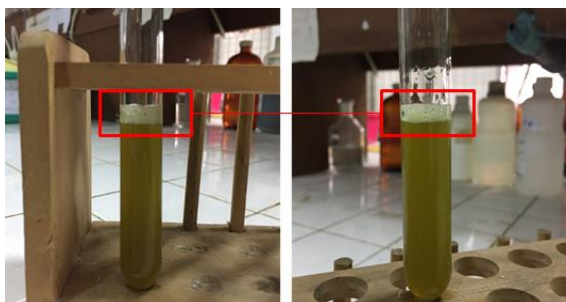
Tabel 1. Hasil ekstrak eceng gondok

Parameter	Unit	Hasil
Massa bahan baku	gr	1200
Massa Ekstrak	gr	873
Volume	ml	1000
Yield	(%wt)	72,7

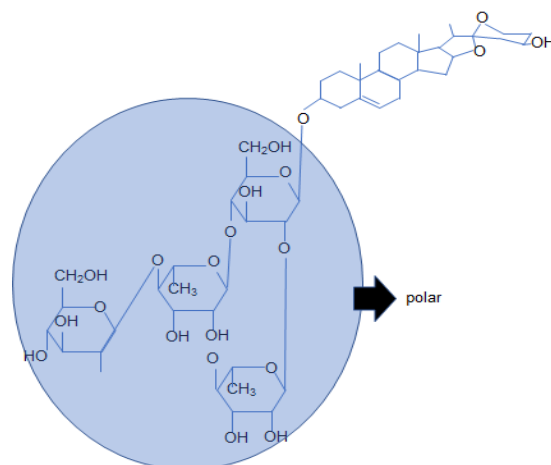
Rendemen yang diperoleh pada tabel di atas merupakan rendemen yang lebih tinggi dibandingkan dengan penelitian-penelitian sebelumnya. Pada penelitian sebelumnya, penggunaan pelarut air dapat menghasilkan rendemen sebesar 30,94% dan dengan menggunakan pelarut etil asetat dapat menghasilkan rendemen sebesar 39,65% (Hasanah dkk., 2016). Metanol adalah pelarut terbaik untuk melarutkan senyawa yang terkandung dalam ekstrak karena memiliki gugus hidroksil (-OH) yang bersifat polar untuk dapat menarik yang juga bersifat polar (Permanasari dkk., 2020).

Hasil Pengujian Saponin

Pada uji saponin terbentuk busa yang stabil seperti di kotak merah pada Gambar 1. Terbentuknya busa yang stabil pada lapisan atas larutan menunjukkan bahwa ekstrak positif mengandung saponin. (Novitasari & Putri, 2016). Pembentukan buih dapat terjadi karena saponin memiliki sifat yang berlawanan pada strukturnya (Moghimpour & Handali, 2015). Struktur tersebut terdiri dari cincin steroid yang bersifat non polar dan glikosida yang bersifat polar yang tertera pada Gambar 2. Apabila terjadi pengocokkan dengan air, maka steroid akan menolak air dan glikosida akan berikatan dengan air, hal tersebutlah yang menyebabkan terjadinya pembentukan buih



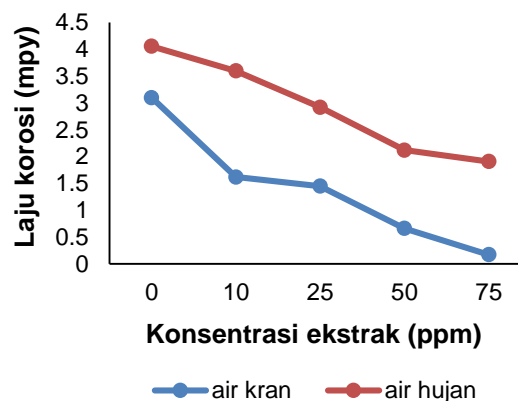
Gambar 1. Busa stabil yang terkandung dalam ekstrak.



Gambar 2. Struktur saponin (Hidayah, 2016)

Pengujian Inhibitor pada Tingkat Korosi dalam Aplikasi Logam Baja

Hasil uji ekstrak ditunjukkan pada Gambar 3 dengan pembandingan tanpa inhibitor yang dinyatakan dalam konsentrasi 0 ppm.



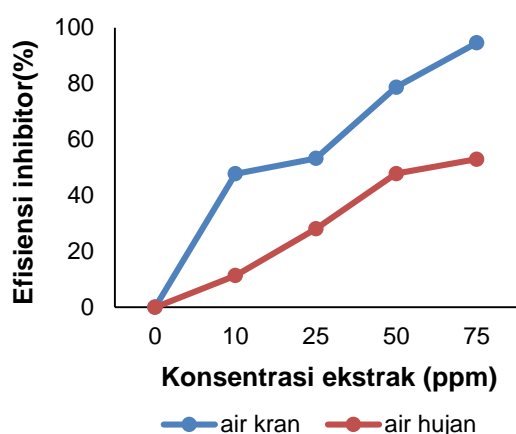
Gambar 3. Hasil uji ekstrak inhibitor

Berdasarkan Gambar 3, terjadi penurunan laju korosi dengan meningkatnya konsentrasi ekstrak eceng gondok. Hal ini disebabkan adanya peningkatan kandungan yang mengandung atom-atom dengan pasangan elektron bebas. Atom-atom tersebut akan berikatan dengan logam membentuk senyawa kompleks karena atom-atom tersebut bertindak sebagai donor. Senyawa kompleks yang terbentuk akan menutupi permukaan logam dan tidak mudah teroksidasi. Perbedaan yang

terlihat dari Gambar 3 adalah fenomena laju korosi pada air hujan yang lebih tinggi dari pada air kran dikarenakan air hujan lebih asam akibat polusi udara (Tahsurur, 2019).

Efisiensi Inhibitor

Efisiensi inhibitor ditunjukkan pada Gambar 4 dengan pembandingan tanpa inhibitor yang dinyatakan dalam konsentrasi 0 ppm. Dapat dilihat nilai efisiensi tertinggi pada konsentrasi ekstrak 75 ppm dimana efisiensi pada air hujan sebesar 52,9% dan pada air kran sebesar 94,5%.



Gambar 4. Efisiensi inhibitor terhadap konsentrasi ekstrak

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa ekstrak eceng gondok mengandung senyawa saponin dan memiliki pengaruh yang terukur terhadap lingkungan media air hujan dan air ledeng. Uji kualitatif menunjukkan bahwa eceng gondok mengandung saponin. Uji kuantitatif menunjukkan bahwa efisiensi ekstrak eceng gondok tertinggi diperoleh pada konsentrasi 75 ppm dengan hasil 95,4% pada media air kran dan 52,9% pada media air hujan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada beberapa pihak

yaitu Politeknik Negeri Bandung atas dukungannya. Penelitian ini didanai oleh Politeknik Negeri Bandung melalui Skema Surat Perjanjian Nomor: B/114.43/PL1.R7/PG.00.03/2022.

DAFTAR PUSTAKA

- Faqih, N. (2014). Analisis kehilangan air waduk akibat gulma enceng gondok (*Eichhornia Crassipes*). *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 1(3): 149–155.
- Giri, A. ., Ginting, E., & Suprihatin. (2017). Efektivitas Ekstrak daun Sirsak Sebagai Inhibitor Pada Baja Karbon API 5L dalam Larutan NaCl 3%. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 5(1): 43-48.
- Hasanah, M., P, M., & Amelia, K. (2016). Potensi Antioksidan Ekstrak dan Fraksi Daun Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms) yang Berasal dari Salah Satu Rawa di Palembang, Indonesia. *Jurnal Penelitian Sains*, 18(3): 119-122.
- Hidayah, N. (2016). Pemanfaatan Senyawa Metabolit Sekunder Tanaman (Tanin dan Saponin) dalam Mengurangi Emisi Metan Ternak Ruminansia. *Jurnal Sain Peternakan Indonesia*, 11(2): 89–98. <https://doi.org/10.31186/jspi.id.11.2.89-98>
- Indrayani, N. L. (2016). Studi Pengaruh Eceng Gondok sebagai Inhibitor Korosi untuk Pipa Baja SS400 pada Lingkungan Air. *Ilmu Teknik Mesin*, 4(2): 47–56. <http://ejournal-unisma.net>
- Kurnianto, R., Arifin, D. S., Astuti, D. H., & Sani. (2021). Efisiensi Inhibitor Ekstrak Eceng Gondok Pada Korosi Stainlesssteel Dalam Larutan Natrium Klorida. *Seminar Nasional Teknik Kimia Soebardjo Brotohardjono XVII*, 162–169. <http://snsb.upnjatim.ac.id/>
- Moghimpour, E., & Handali, S. (2015). Saponin: Properties, Methods of Evaluation and Applications. *Annual Research & Review in Biology*, 5(3): 207–220. <https://doi.org/10.9734/arrb/2015/11674>
- Mulyati, B. (2019). Tanin Dapat Dimanfaatkan Sebagai Inhibitor Korosi. *Jurnal Industri Elektro Dan Penerbangan*, 8(1).

- Novitasari, A. E., & Putri, D. Z. (2016). Isolasi dan Identifikasi Saponin Pada Ekstrak Daun Mahkota Dewa Dengan Ekstraksi Maserasi. *Jurnal Sains*, 6(12): 10–14. <http://journal.unigres.ac.id/index.php/Sains/issue/view/88>
- Permanasari, A. R., Saputra, T. R., Nurul'Aina, A., & Liska, S. (2020). Penentuan Pelarut Terbaik pada Ekstraksi Tanin Kulit Kayu Akasia dan Pengaruhnya Sebagai Inhibitor Laju Korosi pada Baja Karbon. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 4(1): 7-16. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v4i1.129>
- Revie, R. W. (2011). *Uhlig's Corrosion Handbook, 3rd Edition*. Wiley.
- Rifky, M., dan Fachrudin, I. (2019). Ekstrak daun sukun sebagai inhibitor alami penghambat korosi pada kawat stainless steel. *Jurnal Ilmiah Dan Teknologi Kedokteran Gigi*, 15(2): 61-66. <https://doi.org/10.32509/jitekgi.v15i2.960>
- Saputra, T. R., & Ngatin, A. (2019). Ekstraksi Daun Cocor Bebek Menggunakan Berbagai Pelarut Organik Sebagai Inhibitor Korosi Pada Lingkungan Asam Klorida. *Fullerene Journal of Chemistry*, 4(1): 21–27.
- Sari, N. H., Suteja, & Hidayatullah, S. (2021). *Pengantar Inhibitor Korosi Alami*. DEEPUBLISH.
- Setyawan, R. H. (2016). Karakteristik Komposit Serat Enceng Gondok dengan Fraksi Volume 15%, 20%, 25% terhadap uji Bendung, Uji Tarik dan Daya Serap Bunyi untuk Dinding Peredam Suara. [Skripsi]. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta.
- Sidiq, M. F., Soebyakto, & Shidiq, M. A. (2014). Pengaruh Inhibitor Korosi Terhadap Laju Korosi Internal Pipa. *Jurnal Engineering*, 9(2): 5–11. <http://e-journal.upstegal.ac.id/index.php/engineering/article/download/371/368>
- Sumanto, & Maghfiroh, R. El. (2019). Efek Temperatur Terhadap Laju Korosi. *Jurnal Flywheel*, 10: 26–32. <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/flywheel/article/view/722>
- Tahsurur, A. (2019). Analisis Kebutuhan Air Bersih Pada Instalasi Pengolahan Air Bersih Kecamatan Sanga SANGA Kabupaten Kutai Kartanegara. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9): 1689–1699. <http://ejournal.untag-smd.ac.id/index.php/TEK/article/download/3881/3740>
- Utomo, R. S. B., & Alva, S. (2017). Studi Dan Karakterisasi Laju Korosi Logam Aluminium Dengan Pelapisan Membran Sol-Gel. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(3): 191-198. <https://doi.org/10.22441/jtm.v6i3.1969>
- Yanuar, A. P., Pratikno, H., dan Titah, HS. (2016). Pengaruh Penambahan Inhibitor Alami terhadap Laju Korosi pada Material Pipa dalam Larutan Air Laut Buatan. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2).