

EFISIENSI INHIBITOR EKSTRAK BAHAN ALAM (*UNCARIA GAMBIR*)
TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH DENGAN MEDIUM
KOROSIF NaCl 3%.

Puji Hariyadi

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang
Jl. Mayjen Haryono 193, Malang
email: puji03hariyadi@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan mengetahui efisiensi ekstrak gambir serta pengaruh dalam menghambat laju korosi pada sampel baja karbon rendah. Metode *weight loss* digunakan pada penelitian ini, bertujuan untuk mencari tahu besar laju korosi. Penambahan kadar Inhibitor pada penelitian ini sebesar 0, 7, dan 11 % dengan variasi perendaman 7 dan 11 hari. Hasil penelitian menunjukkan pada saat perendaman 7 hari dan penambahan inhibitor 7 % diperoleh efisiensi sebesar 30,8 %, penambahan inhibitor 11 % diperoleh efisiensi sebesar 72,5 %. Pada saat perendaman 11 hari dan penambahan inhibitor 7 % diperoleh efisiensi sebesar 47,1%, penambahan inhibitor 11 % diperoleh efisiensi sebesar 71,6 %. Ekstrak gambir mempunyai pengaruh dalam menghambat laju korosi sampel baja karbon rendah, terbukti laju korosi diperoleh sebesar 0,2617 mm/y dengan kondisi perendaman 7 hari penambahan inhibitor 7 %, sedangkan untuk perendaman 7 hari dengan penambahan inhibitor 11 % diperoleh laju korosi sebesar 0,01027 mm/y. Selanjutnya untuk perendaman 11 hari dengan penambahan inhibitor 7 % diperoleh laju korosi sebesar 0,0864 mm/y, dan pada perendaman 11 hari dengan penambahan inhibitor 11 % diperoleh laju korosi sebesar 0,0464 mm/y. Didalam analisis statistik diperoleh nilai t_{hitung} diantara $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $1,962 > 1,553$. Maka H_0 ditolak untuk ketiga kondisi variasi inhibitor, sehingga waktu perendaman 11 hari memiliki laju korosi yang lebih baik daripada waktu perendaman 7 hari.

Kata Kunci: Inhibitor, Tanin, *Uncaria Gambir*, Laju Korosi, Baja Karbon Rendah, NaCl3%.

PENDAHULUAN

Dilihat dari banyaknya kerugian yang diakibatkan oleh terjadinya korosi maka dibutuhkan cara-cara yang dapat digunakan untuk mencegah terjadinya korosi agar tidak terlalu banyak kerugian yang ditimbulkan oleh korosi. Melapisi permukaan logam, proteksi katodik, penambahan bahan aditif sebagai inhibitor korosi merupakan beberapa cara yang dapat digunakan untuk melambatkan laju korosi (Karim, 2012). Suatu zat yang apabila dicampurkan kedalam lingkungan yang bersifat korosif dalam jumlah tertentu mampu memperlambat terjadinya korosi, pengertian tersebut merupakan definisi dari inhibitor korosi.

Untuk saat ini, salah satu cara yang efektif terbukti mampu menghambat terjadinya korosi adalah dengan penambahan inhibitor, selain itu dalam penggunaannya tidak memerlukan biaya mahal serta prosesnya sederhana (Ilim dan Hermawan, 2008). Penggunaan inhibitor alami merupakan salah satu alternatif inhibitor yang ramah lingkungan. Senyawa organik seperti tanin, alkaloid, pigment, saponin, karbohidrat dan asam amino merupakan senyawa yang mampu memperlambat laju korosi (Irianty, 2013). Didalam larutan asam dan garam, senyawa tanin mampu menginhibisi reaksi korosi baja. (Asdim, 2007).

Suatu senyawa polifenol yang berasal dari tumbuhan, mempunyai rasa pahit, kelat, serta sepat yang bereaksi dengan menggupalkan protein dan berbagai senyawa organik lainnya termasuk juga asam amino dan alkaloid merupakan jenis tanin nabati lawan

dari tanin sintetik. Terdapat banyak jenis tumbuhan yang didalamnya terkandung senyawa tanin. Dalam kulit akasia terkandung tanin yang kadarnya cukup tinggi. Dengan cara ekstraksi menggunakan pelarut etanol senyawa tanin bisa diperoleh, karena dengan pelarut tersebut tanin dapat larut..

TEMPAT DAN WAKTU

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2021 sampai dengan Desember 2021. Penelitian uji kandungan tanin dilaksanakan di Laboratorium Kimia Universitas Brawijaya Malang, sedangkan ekstraksi gambir dan uji kehilangan berat dilakukan di Laboratorium Korosi Institut Teknologi Sepuluh November. Analisa kehilangan berat menggunakan timbangan digital merk METTLER TOLEDO dengan tingkat akurasi 4 angka dibelakang koma.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Untuk menunjang pada penelitian ini digunakan beberapa alat diantaranya jangka sorong, benang nilon, neraca digital, alat spektrofotometer hach, rotary vacuum evaporator, alat pemotong baja, kertas amplas ukuran 400, 800 dan kertas saring. Untuk bahan yang digunakan pada penelitian ini ada lima macam antara lain ekstrak uncaria gambir, baja karbon rendah, NaCl 3%, etil asetat serta etanol.

Metode

Pembuatan ekstrak gambir dilakukan dengan metode maserasi, metode maserasi merupakan metode paling sederhana dengan

menggabungkan bahan pelarut dengan bahan ekstraksi. Metode ekstraksi maserasi memiliki keuntungan karena pengerjaan dan alat yang digunakan lebih sederhana. Melarutkan senyawa polar ke dalam pelarut polar dan senyawa non polar ke dalam pelarut non polar merupakan prinsip dasar ekstraksi (Harbone, 1996). metode ekstraksi gambir dengan pelarut organik telah digunakan oleh (Yeni, et al 2014) pelarut organik yang digunakan adalah etanol dan etil asetat dengan kadar 10:1 selama empat jam. Sehingga pada penelitian ini juga menggunakan pelarut etanol dan etil asetat dengan kadar 10:1 selama 24 jam. Gambir seberat 500-gram dimasukkan ke dalam wadah dan direndam dengan etanol 95 % sebanyak 2,5-liter dan etil asetat sebanyak 250 ml kemudian diaduk kemudian diletakkan ditempat yang gelap.



Gambar 3.4 proses sebelum maserasi



Gambar 3.5 proses setelah maserasi

Setelah proses perendaman 24 jam dilakukan proses penyaringan menggunakan saringan teh dan kertas saring halus berukuran 0,10 μ m untuk memisahkan residu ekstrak

dengan larutan ekstrak yang diperoleh (gambar 3.6). Larutan hasil penyaringan disimpan dalam toples diletakkan diruangan tertutup rapat. Larutan hasil penyaringan ini masih mengandung pelarut berupa etanol dan etil asetat.



Gambar 3.6 proses penyaringan hasil ekstraksi

Proses penguapan dilakukan menggunakan alat stirrer pada temperatur kurang lebih 80°C. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kadar etanol yang memiliki titik didih 78°C dan etil asetat yang memiliki titik didih 77°C. Tanin akan terurai berkisar antara suhu 98-101 °C dan akan membentuk pyrogallol , pyrocatechol serta phlroglucinol. (Irianty dan Yenti, 2014). Sehingga temperatur 80°C digunakan untuk memisahkan antara larutan inhibitor dengan pelarut organik.



Gambar 3.7 merupakan proses penguapan



Gambar 3.8 hasil penguapan

Identifikasi Kadar Tanin Ekstrak *Uncaria gambir*

Getah dari daun dan ranting gambir merupakan bahan baku pembuatan inhibitor. Kandungan katekin yang dihasilkan dipengaruhi oleh jenis dari tanaman gambir. Pada daun tanaman gambir terdapat banyak kandungan katekin, sedangkan kandungan tanin terdapat banyak pada ranting tanaman gambir (Anungputri, 2010). Identifikasi kadar tanin dalam tanin bubuk hasil ekstraksi dari gambir menggunakan alat spektrofotometer Hach (AOAC, 2005).



Gambar Alat Spektrofotometer Hach

Ekstraksi tanin dilakukan dengan melarutkan gambir ke dalam aquades dengan suhu 70° C bertujuan untuk meningkatkan kelarutan gambir dalam larutan. Selanjutnya larutan gambir tersebut disaring dan diambil filtratnya. Filtrat tersebut kemudian dikeringkan dengan menggunakan *spray dryer*.



Gambar rangkaian *spray dryer* (Gumbira Sa'id et al., 2009b)

- Siklon bahan kontak dengan udara panas
- Tempat keluaran output
- Siklon pemisah
- Tombol pengontrol suhu

Pembuatan Medium Korosif

Sesuatu yang dapat menyebabkan dan mempercepat terbentuknya korosi diistilahkan dengan medium korosif. Pada penelitian ini digunakan medium korosif berupa NaCl 3% yaitu 30 gram NaCl ditambahkan dengan aquades sampai volume 100% ml (Turnip, 2015).

Perendaman

Pada saat perendaman digunakan sampel sebanyak 6 buah, direndam menggunakan NaCl 3% setelah ditambahkan inhibitor ekstrak gambir. Perendaman selama 7 dan 11 hari. Konsentrasi inhibitor yang ditambahkan sebanyak 0%, 7%, dan 11%.



Gambar (1) Menunjukkan Perendaman Sampel Baja Dengan Medium Korosif NaCl 3% Tanpa Menggunakan Inhibitor Selama 7 Hari. Sedangkan, Gambar (2&3) Menunjukkan Perendaman Sampel Baja Dengan Medium Korosif NaCl 3% Dengan Menggunakan Inhibitor Selama 7 Hari.



Gambar (4) Menunjukkan Perendaman Sampel Baja Dengan

Medium Korosif NaCl 3% Tanpa Menggunakan Inhibitor Selama 11 Hari. Sedangkan, Gambar (5&6) Menunjukkan Perendaman Sampel Baja Dengan Medium Korosif NaCl 3% Dengan Menggunakan Inhibitor Selama 11 Hari.

Perhitungan Laju Korosi

Metode *weight loss* atau kehilangan berat dipakai didalam penelitian ini, tujuannya untuk mengetahui berat awal sampel sebelum terkorosi, kemudian sampel yang sudah dilakukan perendaman selama 7 dan 11 hari ditimbang kembali guna mengetahui berat akhir sampel. Rumus yang dipakai untuk menghitung laju korosi digunakan metode kehilangan berat tiap satuan luas dan waktu. Persamaanya sebagai berikut:

$$CR = \frac{K.m}{A.T.\rho}$$

Keterangan:

CR = Laju korosi (mm/y)
K = Konstanta laju korosi
m = Selisih massa (mg)
T = Waktu perendaman (tahun)
A = Luas permukaan (mm²)
ρ = Massa jenis (mg/mm³)
(Arbintarso, 2009)

Kemudian untuk menghitung besar efisiensi dari inhibitor digunakan rumus:

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

Keterangan:

η = Efisiensi Inhibitor (%)

CR_{uninhibited} = Laju korosi tanpa inhibitor (mm/y)

CR_{inhibited} = Laju korosi dengan inhibitor (mm/y)

(Wahyuni, 2014)

Tabel Hasil Pengambilan Data

Sampel	Lama Hari	Kadar Garam Asam (%)	Berat awal (g)	Berat akhir (g)	Delta M
1	7 Hari	0	34,6301	34,6075	0,0226
2		7	34,4654	34,4496	0,0158
3		11	37,5825	37,5763	0,0062
4	11 Hari	0	33,8594	33,8439	0,0155
5		7	35,7915	35,7833	0,0082
6		11	36,4336	36,4292	0,0044

Setelah dilakukan proses perendaman atau immersion sampel, laju korosi dapat dihitung berdasarkan pengurangan berat pada sampel. Berdasarkan ASTM G31-72, perhitungan laju korosi adalah sebagai berikut:

$$Laju Korosi = \frac{K.W}{D.A.T}$$

Dimana K adalah konstanta laju korosi dengan nilai $8,76 \times 10^4$ untuk satuan mm/year, W adalah pengurangan berat pada sampel dengan satuan gram, D adalah massa jenis baja dengan nilai 7,87 dengan satuan gram/cm³, A adalah luas permukaan yang terendam dengan nilai 4 cm², dan T adalah waktu perendaman dengan satuan jam.

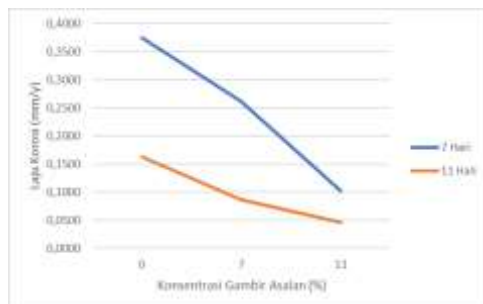
Tabel Laju Korosi Dan Efisiensi Inhibitor

Waktu Perendaman (hari)	Konsentrasi Inhibitor (%)	Laju Korosi (mm/y)	Efisiensi Inhibitor (%)
7 Hari	0	0,3743	-
	7	0,2617	30,8
	11	0,1027	72,5
11 Hari	0	0,1634	-
	7	0,0864	47,1
	11	0,0464	71,6

Tabel Klasifikasi Laju Korosi Yang Bisa Diterima Industri (Fontana, 1986)

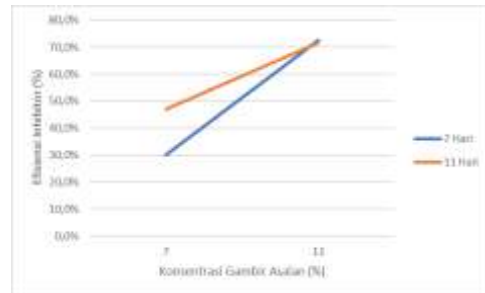
Perilaku Korosi	Laju Korosi (mm/y)
<i>Excellent</i>	<0,02
<i>Very good</i>	0,02 – 0,1
<i>Good</i>	0,1 – 0,5
<i>Average</i>	0,5 – 1
<i>Poor</i>	1 – 5
<i>Inacceptable</i>	>5

Trendline 1 penambahan ekstrak gambir terhadap laju korosi



Gambar diatas merupakan trendline pengaruh penambahan ekstrak gambir terhadap laju korosi baja karbon rendah. Menunjukkan penambahan inhibitor ekstrak gambir dapat menurunkan laju korosi pada baja karbon rendah dengan lingkungan korosif NaCl 3%.

Trendline 2 penambahan ekstrak gambir terhadap efisiensi inhibitor



terlihat efisiensi dari inhibitor ekstrak gambir terhadap laju korosi baja karbon rendah dengan lingkungan korosif NaCl 3%.

Kesimpulan

1. Pada saat perendaman 7 hari dan penambahan inhibitor 7 % diperoleh efisiensi sebesar 30,8 %, penambahan inhibitor 11 % diperoleh efisiensi sebesar 72,5 %. Pada saat perendaman 11 hari dan penambahan inhibitor 7 % diperoleh efisiensi sebesar 47,1 %, penambahan inhibitor 11 % diperoleh efisiensi sebesar 71,6 %.
2. Ekstrak gambir mempunyai pengaruh dalam menghambat laju korosi baja karbon rendah, terbukti laju korosi diperoleh sebesar 0,2617 mm/y dengan kondisi perendaman 7 hari penambahan inhibitor 7 %, sedangkan untuk perendaman 7 hari dengan penambahan inhibitor 11 % diperoleh laju korosi sebesar 0,1027 mm/y. Selanjutnya untuk perendaman 11 hari dengan penambahan inhibitor 7 % diperoleh laju korosi sebesar 0,0864 mm/y, dan pada perendaman 11 hari dengan penambahan inhibitor 11 % diperoleh laju korosi sebesar

0,0464 mm/y. Didalam analisis statistik diperoleh nilai t_{hitung} diantara $t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $1,962 > 1,533$. Maka H_0 ditolak untuk ketiga kondisi variasi inhibitor, sehingga waktu perendaman 11 hari memiliki laju korosi yang lebih baik dari pada waktu perendaman 7 hari.

Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya, gunakan ekstrak bahan alam lain yang mengandung tanin lebih tinggi gunanya untuk meningkatkan efisiensi dalam menghambat laju korosi dan saat melakukan uji eksperimen, lakukan beberapa kali percobaan dengan variabel yang sama agar mendapat hasil yang maksimal.

Daftar Pustaka

- AOAC. 2005. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists. AOAC, Washington D.C.
- Arbintarso, S. Ellyawan. 2009. Perilaku Korosi Pada Sambungan Plat Pembentuk Bodi Mobil. *Jurnal Teknologi Technoscientia*. Vol. 2. No.1. pp. 58-66.
- Asdim, 2001, Pengaruh Senyawa n – Alkil Amina Terhadap Korosi Baja Dalam Larutan Asam Sulfat. TESIS. Program Pascasarjana Universitas Andalas.
- Gumbira-Sa'id, E., K. Syamsu, E. Mardiyati, A. Herryandie, N. A. Evalia, D. L. Rahayu, A.A.A.R. Puspitarini, A. Ahyarudin, A. Hadiwijoyo. 2009b. Agroindustri & Bisnis Gambir Indonesia. IPB Press, Bogor.
- Harborne, J.B. 1987. *Metode Fitokimia Penuntun Cara Modern Menganalisa Tumbuhan*. ITB. Bandung.
- Ilim dan Hermawan, B., 2008, Studi penggunaan ekstrak buah lada (piper nigrum linn, buah pinang (areca cathecu linn) dan daun teh (camellia sinensis l. Kuntze) sebagai inhibitor korosi baja lunak dalam medium air laut buatan yang jenuh gas CO₂ , Universitas Lampung: Jakarta.
- Irianty, Rozanna Sri dan Khairat. 2013. Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya) sebagai Inhibitor Korosi Baja ST.37 dalam Medium Asam Sulfat. *Jurnal Teknobiologi IV* (2): 77-82.
- Karim, Azis Abd. Dan Zulkifly A. Yusuf. 2012. “Analisa Pengaruh Penambahan Inhibitor Kalsium Karbonat dan Tapioka Terhadap Tingkat Laju Korosi pada Pelat Baja Tangki Ballast Air Laut”. *Jurnal Riset dan Teknologi Kelautan (JR TK)* 10 (7): 205-212.
- Turnip, Lusiana B., Handani, S., & Mulyadi, S. (2015). Pengaruh Penambahan Inhibitor Ekstrak Kulit Buah Manggis Terhadap Penurunan Laju Korosi Baja St-37. *Jurnal Fisika Unand*. Vol. 4,