



Penentuan Pelarut Terbaik pada Ekstraksi Tanin Kulit Kayu Akasia dan Pengaruhnya Sebagai Inhibitor Laju Korosi pada Baja Karbon

Ayu Ratna Permanasari*, Tri Reksa Saputra, Aprillia Nurul'Aina, Salma Liska

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Bandung, Bandung, Indonesia
Jl. Gegerkalong Hilir, Desa Ciwaruga, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat, Indonesia

*Email: ayu.ratna@polban.ac.id

ABSTRAK

Peralatan industri dari baja karbon yang berkontak langsung dengan lingkungan lama kelamaan akan terkorosi. Laju korosi dapat diperlambat menggunakan inhibitor organik senyawa tanin dari pohon akasia. Tanin diperoleh dari proses ekstraksi menggunakan metanol dan etanol. Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan pelarut terbaik dalam proses ekstraksi kulit kayu akasia berdasarkan kandungan tanin terbesar serta mempelajari pengaruh tanin sebagai inhibitor korosi pada baja karbon dalam media korosif melalui metode pengurangan berat. Proses ekstraksi menggunakan metode maserasi pada suhu ruang selama dua jam dengan perbandingan padatan:pelarut adalah 1:10. Pelarut yang digunakan adalah etanol dan metanol. Ekstrak dievaporasi dalam *rotary evaporator* pada suhu 50 °C, tekanan 100 mbar hingga membentuk pasta. Ekstrak kulit kayu ditambahkan sebagai inhibitor dalam media korosif H₂SO₄ 0,5 M; HCl 0,5 M; air laut, dan air tanah dengan penambahan konsentrasi inhibitor sebesar 4%, 6% dan 8% (b/v). Perendaman dilakukan selama 12, 24, 36, 48, 60 dan 72 jam. Metanol merupakan pelarut yang lebih baik daripada etanol dengan perolehan yield 4,57% dan konsentrasi tanin sebesar 2,768 ppm. Tanin dalam ekstrak kulit kayu akasia cocok digunakan sebagai inhibitor korosi pada media asam seperti H₂SO₄ 0,5 M dan HCl 0,5 M dengan perolehan efisiensi tertinggi secara berturut-turut adalah 81,20 % dan 53,06%.

Kata kunci: tanin, akasia, inhibitor, laju korosi.

ABSTRACT

Carbon steel in industrial equipment which direct contact with the environment will eventually be corroded. The rate of corrosion could be slowed by organic inhibitors of tannin compounds contained from acacia trees. Tannins were obtained from the extraction process using methanol and ethanol. The aims of this research were to determine the best solvent in the extraction process of acacia bark based on the largest tannin content and to study the effect of tannin as a corrosion inhibitor on carbon steel in the corrosive media through weight reduction methods. The extraction process used maceration at room temperature for two hours with a solid:solvent ratio of 1:10. The solvents were ethanol and methanol. The extract was evaporated in a rotary evaporator at 50 °C, 100 mbar became a paste form. Bark extract was added as an inhibitor in 0.5 M H₂SO₄ corrosive media; HCl 0.5 M; sea water, and tap water with the addition of inhibitor concentrations of 4%, 6% and 8% (w/v). Immersion was carried out for 12, 24, 36, 48, 60 and 72 hours. Methanol was a better solvent than ethanol with a yield of 4.57% and tannin concentration of 2.768 ppm. Tannin in acacia bark extract is suitable to be used as a corrosion inhibitor in acidic media such as H₂SO₄ 0.5 M and 0.5 M HCl with the highest efficiency gains are 81.20% and 53.06%, respectively.

Keywords: tannins, acacia, inhibitor, corrosion.

1. PENDAHULUAN

Penggunaan material seperti baja karbon pada era modern ini semakin meningkat seiring dengan kemajuan teknologi. Baja karbon di industri umumnya digunakan sebagai material tangki, saluran pipa, dan struktur lain yang penyimpanannya dikubur

di bawah tanah atau di dasar laut. Pada industri, sebagian besar peralatan yang terbuat dari baja karbon akan berkontak langsung dengan lingkungan atau keadaan-keadaan yang menyebabkan terjadinya korosi atau pengkaratan. Korosi menjadi masalah yang serius karena korosi dapat

menyebabkan pemborosan sumber daya, kehilangan atau kontaminasi produk, biaya pemeliharaan tinggi, pengurangan efisiensi, dan desain ulang yang mahal. Korosi tidak dapat dihindari, namun dengan penggunaan inhibitor lajunya dapat diperlambat. Inhibitor korosi adalah suatu zat kimia yang bila ditambahkan ke dalam media yang korosif, efektif dapat menurunkan laju korosi [1].

Salah satu bahan alami yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi adalah tanin. Pohon akasia menjadi sumber tanin di industri ekstrak tanin nabati di China karena pohon akasia kaya akan kandungan senyawa polifenol [2]. Tanin yang terkandung pada pohon akasia dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi karena bereaksi dengan logam membentuk senyawa kompleks yang dapat membentuk lapisan pelindung pada logam sehingga dapat menurunkan laju korosi. Kandungan senyawa fenolik dan tanin yang terkandung dalam kulit batang kayu akasia cukup besar yaitu 247,76 mg/gr sehingga cukup layak untuk diekstraksi [3].

Pengambilan tanin yang merupakan senyawa polar dalam kulit kayu akasia dapat dilakukan dengan ekstraksi cara dingin karena tanin dapat terdegradasi dan tidak berfungsi pada suhu 80°C. Maserasi selama dua jam dengan pengadukan menghasilkan kandungan 27,96 gr/gr kulit kayu [4]. Tanin yang diperoleh dari proses ekstraksi tersebut selanjutnya diuji coba sebagai inhibitor korosi pada logam menggunakan media korosif H₂SO₄ 0,5 M dan diperoleh efisiensi inhibitor tertinggi pada konsentrasi ekstrak 6% (v/v) sebesar 94,16% [5].

Tujuan dari penelitian ini adalah menentukan pelarut terbaik dalam proses ekstraksi kulit kayu akasia berdasarkan kandungan tanin terbesar serta mempelajari pengaruh tanin sebagai inhibitor korosi pada baja karbon dalam media korosif melalui metode pengurangan berat.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Tahap Persiapan

Persiapan bahan dilakukan dengan menyiapkan bahan 2,5 kg chips kulit kayu

akasia lalu didiamkan dibawah sinar matahari ± 6 jam selama 10 hari untuk menghilangkan kadar air dalam bahan. Setelah itu, dilakukan reduksi ukuran bahan menjadi serbuk menggunakan metode *grinding and sizing* menjadi serbuk dengan ukuran partikel lolos 80% sebesar 0,255 mm.

2.2. Tahap Maserasi

Proses maserasi dilakukan dengan cara merendam serbuk kulit kayu akasia dalam pelarut pada suhu ruang. Variasi pelarut yang digunakan adalah pelarut metanol dan pelarut etanol dengan lama perendaman selama dua jam dengan pengadukan. Rasio bahan dan pelarut adalah 1:10 (%b/v). Setelah itu dilakukan pemisahan serbuk dan filtrat menggunakan corong buchner.

2.3. Tahap Evaporasi

Proses evaporasi sebagai tahap penghilangan pelarut dilakukan dengan menggunakan rotary evaporator. Filtrat yang telah didapat pada tahap maserasi akan dipisahkan pelarut dengan produk ekstrak tanin pada temperatur 50 °C dengan kecepatan putar 100 rpm. Hasil ekstrak murni selanjutnya dianalisis secara kualitatif dengan metode FT-IR untuk mengetahui ada atau tidak kandungan tanin dan analisis kuantitatif spektrofotometer visibel untuk mengetahui konsentrasi tannin yang terekstrak.

2.4. Tahap Analisis Laju Korosi

Tahap analisis laju korosi dimulai dengan perendaman logam baja karbon berukuran panjang 5 cm dan lebar 2 cm dengan ketebalan logam 0,1 cm. Inhibitor ditambahkan ke dalam berbagai media korosif dengan variasi ekstrak kulit kayu yaitu 4%, 6% dan 8% (b/v). Variasi media korosif yang digunakan adalah air laut, air tanah, HCl 0,5 M dan H₂SO₄ 0,5 M. Baja karbon dilakukan perendaman dalam media korosif selama tiga hari dengan pengecekan berat logam setiap 12 jam. Selanjutnya analisis yang dilakukan adalah uji kualitatif pada logam dengan metode foto mikro menggunakan mikroskop digital. Metode ini digunakan untuk melihat struktur baja karbon

setelah pengkorosian dalam media korosif. Untuk mengetahui apakah ekstrak yang dihasilkan dapat digunakan sebagai inhibitor, maka dilakukan analisis uji korosi dengan menambahkan ekstrak dalam jumlah sedikit sebagai inhibitor dalam media korosif. Laju korosi dihitung dengan metode kehilangan berat logam.

2.5 Pengamatan Logam Baja Karbon Setelah Perendaman dengan Metode Foto Mikro.

Logam yang telah diberi perlakuan dengan cara perendaman dalam media korosif selanjutnya diamati dengan metode foto mikro menggunakan mikroskop digital untuk melihat struktur permukaan logam yang telah terkorosi. Logam yang diamati dan dianalisis adalah logam dengan efisiensi inhibitor tertinggi dan terendah.

Preparasi logam dilakukan dengan memotong logam menjadi berukuran 2 x 1 cm. Selanjutnya dilakukan *mounting*, yaitu pelapisan logam yang dikorosi dengan *bakelit* agar benda kerja mudah diletakan pada meja pengamatan. Logam yang dikorosi yang telah di *mounting* kemudian dilakukan pengampelasan dengan kertas *abrasive grade* 240 hingga 2000 mesh kemudian dilakukan *polishing*. Tujuan dilakukannya pengampelasan dan *polishing* untuk meratakan benda kerja dan menghilangkan goresan sehingga logam tampak seperti cermin. Tahap terakhir yaitu pengeringan dari logam agar tidak ada air yang dapat merusak lensa saat pengamatan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Penentuan Pelarut Terbaik pada Proses Ekstraksi

Ekstrak kulit kayu akasia yang mengandung tanin diperoleh melalui ekstraksi dengan metanol dan etanol sebagai pelarut polar. Pelarut polar digunakan karena tanin yang akan di ekstrak bersifat polar. Dari kedua jenis pelarut yang digunakan tersebut, pemilihan pelarut terbaik didasarkan pada perolehan kandungan tanin terbesar yang terekstrak di dalam pelarut.

Metode ekstraksi yang dipilih adalah maserasi pada suhu ruang ($\pm 27^{\circ}\text{C}$) dengan pengadukan selama dua jam. Metode maserasi dipilih didasarkan pada sifat tanin yang sensitif terhadap suhu tinggi sehingga ekstraksi dengan metode maserasi akan mencegah rusaknya kandungan tanin yang akan di ekstraksi dari kulit kayu akasia. Pengadukan dilakukan guna mempercepat waktu kontak antara serbuk kulit kayu akasia dan pelarutnya sehingga proses ekstraksi dapat berlangsung dengan lebih cepat.

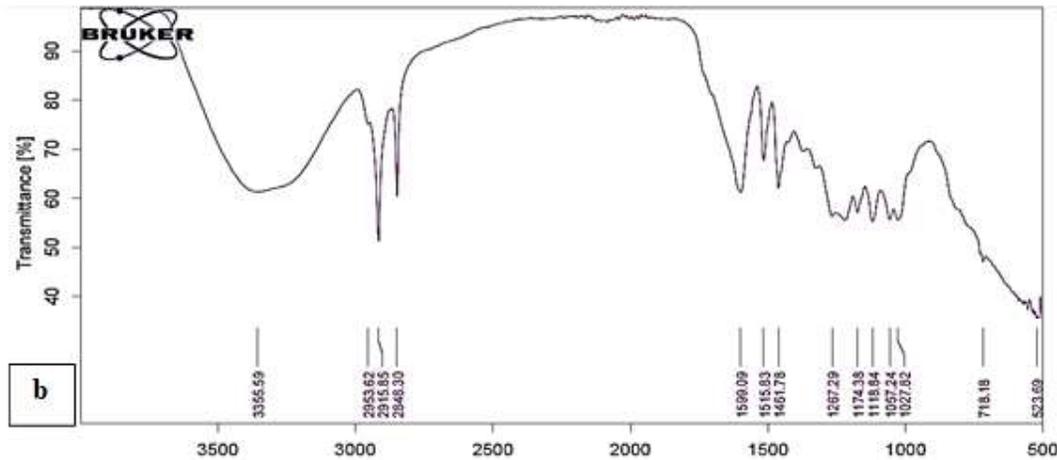
Kandungan ekstrak yang diperoleh selanjutnya dianalisis secara kuantitatif menggunakan Spektrofotometer Sinar Tampak (Visible) dengan tujuan untuk mengetahui jumlah kandungan taninnya. Larutan standar yang digunakan adalah quercetin pada panjang gelombang 510 nm [6]. Kandungan tanin dalam ekstrak kulit kayu akasia dapat dilihat pada Tabel 1 dan diperoleh kandungan tanin terbanyak untuk penggunaan pelarut metanol dengan yield sebesar 4,57%.

Tabel 1. Kandungan Ekstrak Kulit Kayu Akasia Metode Maserasi

No	Pelarut	Absorbansi	Kandungan
			Tanin (ppm)
1	Etanol	0,04915	1,486
2	Metanol	0,08197	2,768

3.2. Uji Kualitatif Fourier Transformer-Infrared (FT-IR)

Uji kualitatif dengan metode FT-IR dilakukan untuk mengidentifikasi gugus yang terkandung pada senyawa tanin terkondensasi. Pengujian dilakukan pada bilangan gelombang di daerah IR 3500-500 cm^{-1} . Panjang gelombang pada Gambar 1 menunjukkan jenis gugus yang terkandung pada senyawa tanin dalam kulit kayu akasia. Perbandingan hasil gugus fungsi dalam ekstrak kulit kayu akasia hasil penelitian ini dan oleh peneliti lain [7] tercantum pada Tabel 2.



Gambar 1 Uji kualitatif Tanin menggunakan FTIR

Tabel 2. Perbandingan Hasil Pengujian Gugus Fungsi senyawa tannin menggunakan FT-IR dengan peneliti lainnya.

No	Nama Gugus	Bilangan Gelombang (cm ⁻¹)	
		Iriany [7]	Penelitian
1	Fenol (-OH)	3320,41	3355,59
2	Alkana (-CH)	2972,51 – 2882,44	2953,62 – 2848,30
3	Aromatik (C=C)	1452,71	1515,83
4	Eter (C-O-C)	1274,60 – 1044,82	1267,29 – 1118,84

Berdasarkan Tabel 2 gugus fungsi yang terkandung dalam ekstrak kulit kayu akasia yang diperoleh pada penelitian ini sama-sama mengandung gugus fenol (-OH), alkana (-CH), aromatik (C=C), dan eter (-CO). Sehingga dapat disimpulkan bahwa ekstrak kulit kayu akasia mengandung tanin.

3.3. Pengujian Ekstrak Tanin sebagai Inhibitor Korosi pada Berbagai Media Korosif.

Uji korosi pada baja karbon dilakukan setelah mendapatkan pelarut terbaik, dimana pelarut terbaik yang diperoleh pada penelitian ini adalah metanol. Pada proses uji korosi, dibutuhkan logam baja karbon sebanyak 24 buah dan ekstrak kulit kayu akasia sebanyak 28,5 gram. Pengujian dilakukan dengan perendaman logam baja karbon dalam empat media korosif yaitu H₂SO₄ 0,5 M; HCl 0,5 M; air laut, dan air tanah selama 72 jam dengan

pengambilan data berat logam setiap 12 jam. Laju korosi dan efisiensi inhibitor pada setiap variasi diperoleh menggunakan metode kehilangan berat yaitu dengan persamaan sebagai berikut :

$$r = \frac{m}{A \times t \times \rho} \quad (1)$$

$$\text{Eff (\%)} = \frac{r_o - r_i}{r_o} \times 100\% \quad (2)$$

Keterangan :

m : Kehilangan berat (gram)

A : Luas permukaan logam (cm²)

t : Waktu pengkorosian (jam)

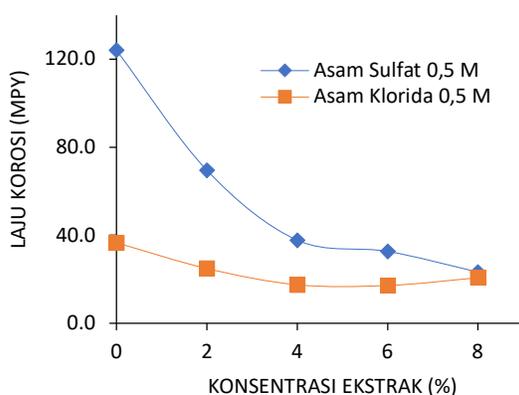
ρ : Densitas logam (gr/cm³)

r_o : Laju korosi tanpa penambahan inhibitor (mpy)

r_i : Laju korosi dengan penambahan inhibitor (mpy: *mils per year*).

3.3.1. Uji Korosi Logam Baja Karbon dalam Media Asam

Uji korosi logam dalam media asam dilakukan dengan perendaman logam baja karbon dalam larutan H_2SO_4 dan HCl dengan konsentrasi 0,5 M. Konsentrasi ekstrak kulit kayu akasia yang ditambahkan adalah 1%, 2%, 4%, 6%, dan 8% (b/v) ke dalam masing-masing larutan media asam serta tanpa penambahan ekstrak sebagai perlakuan kontrol. Perendaman dilakukan selama tiga hari. Hasil laju korosi pada media asam disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Konsentrasi Ekstrak terhadap Laju Korosi pada Media Asam Selama Tiga Hari.

Tanin yang terkandung dalam ekstrak kulit kayu akasia berpotensi untuk menurunkan laju korosi dalam media H_2SO_4 0,5 M dan HCl 0,5 M dengan membentuk lapisan tipis yang teradsorpsi pada permukaan logam. Senyawa ini dapat membentuk lapisan pasif yang dapat menurunkan laju korosi dalam media asam. Lapisan pasif yang terbentuk di permukaan logam terjadi karena adanya reaksi antara tanin dan logam. Tanin akan berikatan dengan ion Fe^{3+} untuk membentuk ikatan kovalen koordinasi yang merupakan lapisan tipis untuk mencegah kontak langsung antara logam dengan lingkungannya. Mekanisme pembentukan lapisan tipis antara besi dan tanin disajikan pada Gambar 3.

Pada media HCl 0,5 M, penambahan ekstrak kulit kayu akasia 8% menyebabkan adanya peningkatan laju korosi. Hal ini terjadi akibat

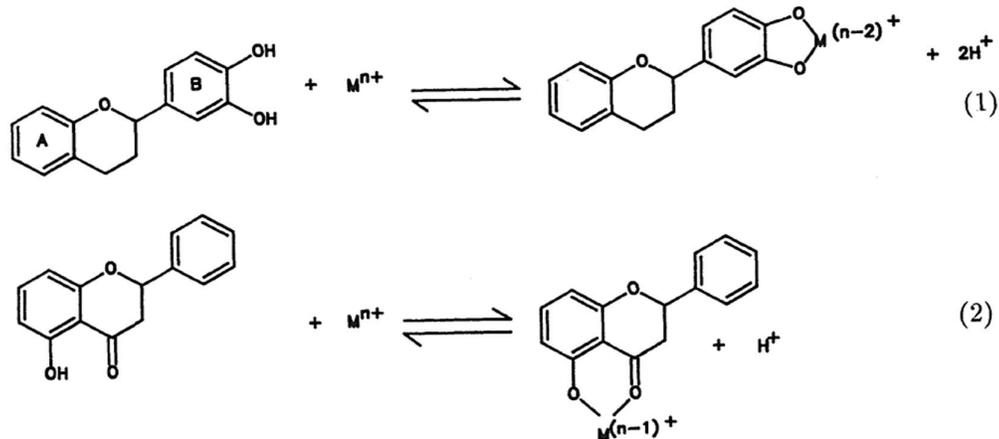
adanya penambahan konsentrasi ekstrak yang berlebih sehingga menyebabkan terjadinya reaksi penguraian kembali terhadap lapisan pasif yang telah terbentuk di permukaan baja karbon. Lapisan pasif yang terbentuk telah melewati kejenuhan pada permukaan baja karbon mengakibatkan penambahan konsentrasi ekstrak yang berlebih dapat memicu peningkatan laju korosi [9]. Berdasarkan perolehan data laju korosi dalam media asam, maka dilakukan perhitungan efisiensi inhibitor yang disajikan pada Gambar 4. Efisiensi inhibitor tertinggi dalam larutan H_2SO_4 dan HCl dengan konsentrasi 0,5 M berturut-turut adalah 81,20% dan 53,06%.

Berdasarkan hasil efisiensi inhibisi tertinggi yaitu uji korosifitas pada media H_2SO_4 dengan konsentrasi ekstrak kulit kayu akasia 8%, maka dilakukan pengamatan terhadap permukaan logam yang terkorosi menggunakan metode foto mikro dan hasilnya disajikan pada Gambar 5. Berdasarkan Gambar 5 (A) dan (B), permukaan logam baja karbon yang direndam dalam larutan H_2SO_4 0,5 M pada media kontrol menampilkan adanya cerukan yang lebih banyak dan cukup dalam yaitu sebesar $33,87 \mu m$ jika dibandingkan dengan logam yang direndam pada media yang telah ditambahkan dengan inhibitor (Gambar (C) dan (D)). Hal ini menunjukkan bahwa tanin yang terkandung dalam ekstrak kulit kayu akasia bekerja dengan efektif dalam mengurangi laju korosi dan menghasilkan efisiensi inhibisi sebesar 81,21% dengan kedalaman cerukan akibat korosi sebesar $17,13 \mu m$. Permukaan logam yang diuji juga lebih halus jika dibandingkan dengan permukaan logam pada media kontrol.

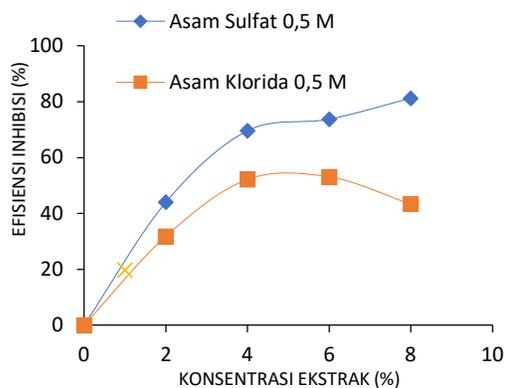
Hasil analisis menggunakan metode foto mikro ini menunjukkan bahwa penambahan ekstrak kulit kayu akasia ke dalam media korosif dapat melindungi logam dengan membentuk lapisan tipis yang menempel pada permukaan logam. Lapisan tipis yang menempel pada permukaan logam akan mencegah kontak langsung antara logam dengan lingkungannya sehingga dapat menghambat laju korosinya. Proses

selanjutnya adalah perendaman logam pada kedua media korosif tersebut dengan adanya pengerucutan waktu *sampling* untuk menentukan dimulainya waktu korosi dan saat laju korosi mulai memasuki fase stasioner. Laju korosi mulai stasioner

menandakan bahwa tidak akan terjadi peningkatan ataupun penurunan laju korosi lagi. Laju korosi yang terjadi pada rentang waktu 0 sampai 16 jam disajikan dalam Gambar 6 dan Gambar 7 untuk masing-masing media korosif asam.



Gambar 3. Reaksi Ikatan Kovalen antara Tanin dan Ion Fe^{3+} [8]



Gambar 4. Grafik Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Kulit Kayu Akasia terhadap Efisiensi Inhibisi dalam Media Asam.

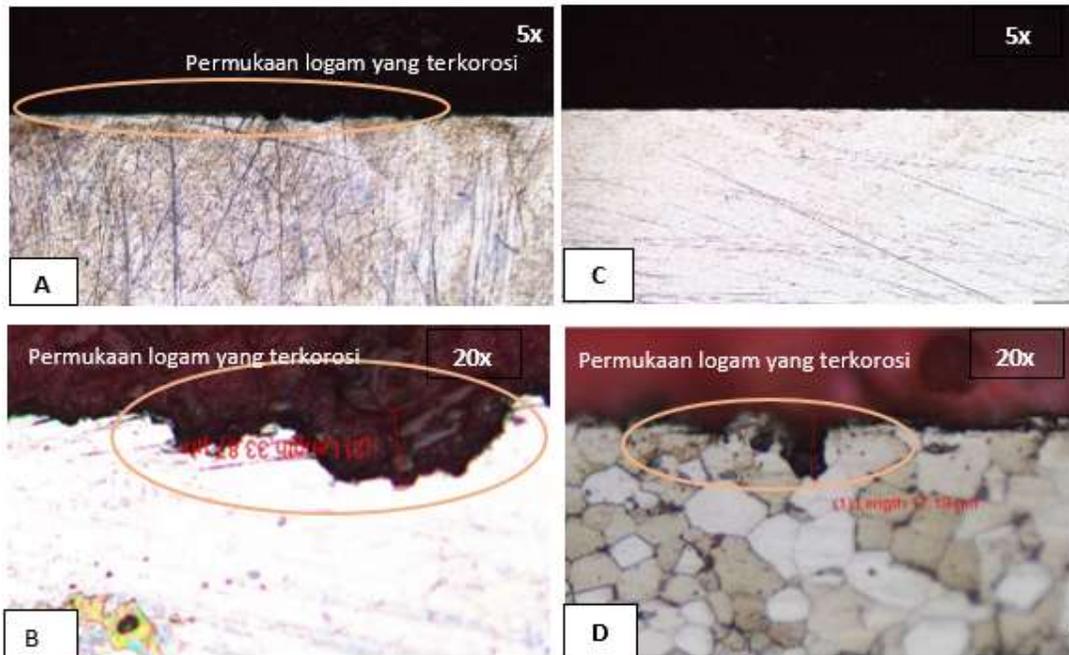
Kedua media asam tersebut mengandung ion klorida dan ion sulfat yang bertindak sebagai ion agresif dan mempunyai sifat mempercepat laju korosi dalam waktu yang singkat. Peningkatan laju korosi terjadi secara singkat terbukti dari Gambar 6 dan Gambar 7 dimana laju korosi tertinggi dalam media asam terjadi pada rentang waktu 0 sampai 15 menit. Pada proses korosi, logam

bertindak sebagai anoda dan lingkungan bertindak sebagai katoda. Selama waktu yang singkat tersebut telah terjadi reaksi yang menyebabkan terjadinya korosi pada katoda dalam media asam. Aliran elektron dari permukaan baja karbon menuju larutan semakin cepat dan pada permukaan terjadi reaksi reduksi ion-ion H^+ yang terdapat dalam larutan ditandai dengan dihasilkannya gelembung berupa gas hidrogen pada daerah katodik. Reaksi reduksi tersebut menyebabkan terjadinya oksidasi pada logam sehingga laju korosi semakin meningkat. Pada Gambar 6 dan Gambar 7 fase stasioner laju korosi diperoleh pada waktu 3 jam 45 menit. Laju korosi dalam larutan H_2SO_4 0,5 M lebih tinggi dibandingkan laju korosi dalam larutan HCl 0,5 M. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan inhibitor organik ke dalam larutan HCl 0,5 M memberikan efek penghambatan laju korosi lebih tinggi dibandingkan dalam larutan H_2SO_4 0,5 M. Ionisasi molekul inhibitor dalam HCl lebih tinggi dibandingkan dengan H_2SO_4 sehingga hal tersebut memfasilitasi adsorpsi inhibitor pada permukaan logam dan

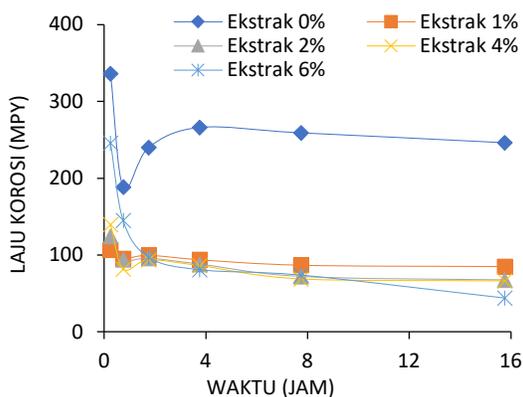
menyebabkan laju korosi pada HCl lebih rendah dibandingkan laju korosi dalam H₂SO₄[10].

Laju korosi juga dipengaruhi oleh kondisi media dimana H₂SO₄ dan HCl merupakan asam kuat sehingga nilai derajat ionisasinya adalah 1 [11]. Pada larutan yang memiliki konsentrasi sama, H₂SO₄ akan memiliki ion

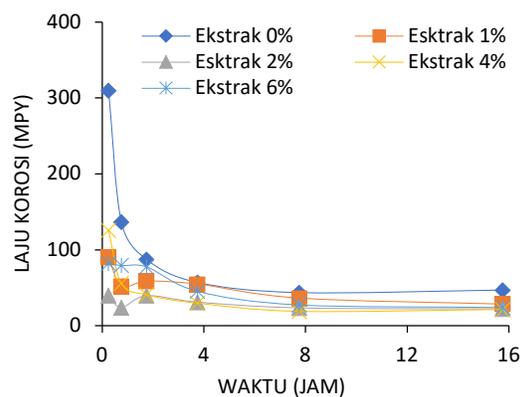
H⁺ lebih banyak dibandingkan dengan HCl yang menyebabkan pH larutan H₂SO₄ lebih rendah atau lebih asam dan membuat larutan lebih bersifat korosif. Hal ini menyebabkan laju korosi baja karbon dalam larutan H₂SO₄ lebih tinggi dibandingkan dalam larutan HCl dengan konsentrasi yang sama.



Gambar 5. Permukaan baja karbon yang direndam dalam larutan H₂SO₄ 0,5 M pada media kontrol (A) perbesaran 5x dan (B) perbesaran 20x, serta H₂SO₄ dengan penambahan inhibitor 8% ekstrak kulit kayu akasia (C) perbesaran 5x dan (D) perbesaran 20x.



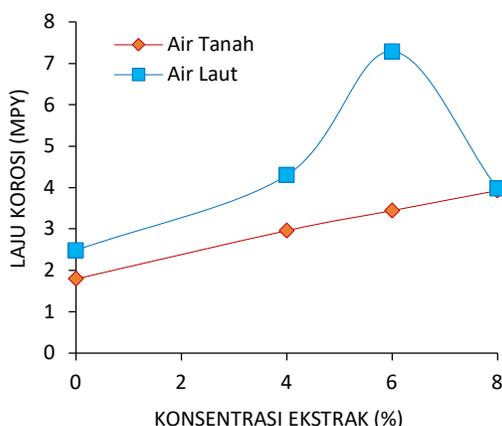
Gambar 6 Grafik Hubungan antara Waktu Pengkorosian terhadap Laju Korosi pada Media H₂SO₄ 0,5 M.



Gambar 7. Grafik Hubungan antara Waktu Pengkorosian Terhadap Laju Korosi pada Media HCl 0,5 M.

3.3.2. Uji Korosi Logam Baja Karbon dalam Media Netral

Uji korosi logam baja karbon dalam media netral dilakukan dengan perendaman logam tersebut dalam air tanah dan air laut. Konsentrasi ekstrak kulit kayu akasia yang ditambahkan adalah 4%, 6%, dan 8% (b/v) pada masing-masing media air tanah dan air laut serta tanpa penambahan ekstrak sebagai perlakuan kontrol. Pengaruh konsentrasi ekstrak kulit kayu akasia sebagai inhibitor korosi yang ditambahkan ke dalam media netral disajikan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak terhadap Laju Korosi dalam Media Netral

Tanin dalam ekstrak kulit kayu akasia yang berperan sebagai inhibitor korosi pada media netral tidak berfungsi sebagai inhibitor korosi pada baja karbon karena menyebabkan peningkatan laju korosi. Data tersebut menunjukkan bahwa terdapat mekanisme reaksi yang berbeda antara tanin yang terkandung dalam ekstrak kulit kayu akasia dengan baja karbon pada nilai pH yang berbeda. Menurut Martinez [12], tanin memiliki dua karakteristik yang berbeda ketika berada dalam larutan *aqueous*. Pada suasana asam, keberadaan tanin dapat bertindak sebagai inhibitor korosi tetapi ketika tanin berada dalam suasana basa, keberadaan tanin bertindak sebagai pemicu terjadinya korosi.

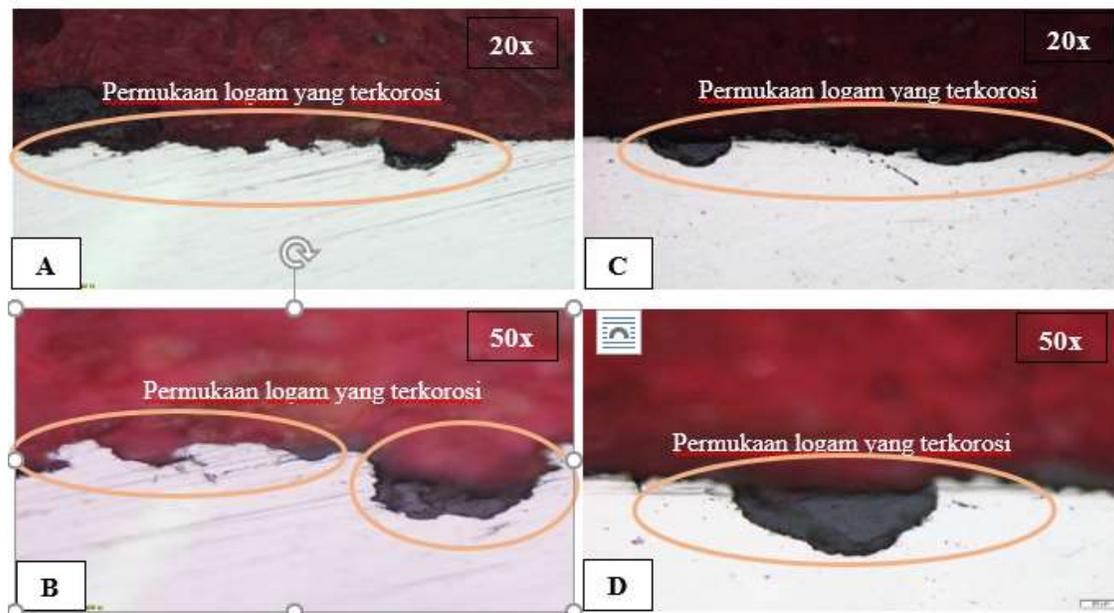
Efisiensi inhibitor korosi pada media netral disajikan pada Tabel 3. Tanin terkondensasi efektif digunakan untuk menurunkan laju korosi yaitu pada media dengan nilai pH < 3 [13]. Kenaikan pH menyebabkan media larutan menjadi berwarna gelap dan hal tersebut mengindikasikan telah terbentuk senyawa kompleks tanin-Fe³⁺ dalam media larutan. Selain itu, kenaikan pH menyebabkan kandungan tanin yang terionisasi meningkat sehingga tanin akan berikatan dengan Fe³⁺ untuk membentuk kompleks berwarna biru kehitaman. Kompleks tanin-Fe³⁺ tersebut tidak dapat menempel erat ke permukaan baja karbon sehingga akan meningkatkan laju korosi.

Logam baja karbon yang direndam pada air laut memiliki efisiensi inhibisi yang lebih tinggi jika dibandingkan logam yang direndam pada media air tanah meskipun penambahan inhibitor pada kedua media netral ini mempercepat adanya korosi.

Untuk mengetahui pengaruh inhibitor tersebut maka dilakukan pengamatan permukaan logam untuk media kontrol dan media korosif air laut yang telah ditambahkan inhibitor dengan konsentrasi ekstrak kulit kayu akasia 6% dan ditunjukkan pada Gambar 9. Kedalaman cerukan pada logam yang direndam dalam air laut dengan penambahan ekstrak kulit kayu akasia sebesar 68,92 μm sedangkan pada media kontrol sebesar 29,59 μm . Hal tersebut disebabkan pada penambahan ekstrak kulit kayu akasia menghasilkan lingkungan yang lebih asam. Lingkungan dengan suasana asam dapat memicu terjadinya korosi sehingga laju korosi lebih tinggi pada penambahan ekstrak kulit kayu akasia. Nilai pH awal lingkungan kontrol sebesar 7,19 sedangkan pada lingkungan dengan penambahan ekstrak kulit kayu akasia 6% terjadi penurunan pH yaitu menjadi 4,00.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak terhadap Efisiensi Inhibitor dalam Media Netral

No	Media Korosif	pH Awal	Efisiensi Inhibisi (%)			
			Konsentrasi Ekstrak (%b/v)			
			0	4	6	8
1	Air Laut	7,19	0	-73,26	-193,72	-60,03
2	Air Tanah	5,50	0	-65,01	-92,06	-119,0476



Gambar 9. Permukaan baja karbon yang direndam dalam Media Air Laut dengan penambahan Ekstrak 6% (A) perbesaran 20x (B) perbesaran 50x serta media kontrol tanpa Penambahan Ekstrak (C) perbesaran 20x dan (D) perbesaran 50x.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa penggunaan pelarut metanol lebih baik daripada pelarut etanol dengan perolehan yield 4,57% dan konsentrasi tanin sebesar 2,768 ppm dan senyawa tanin dalam ekstrak kulit kayu akasia cocok digunakan sebagai inhibitor korosi pada media yang bersifat asam seperti H_2SO_4 0,5 M dan HCl 0,5 M dengan perolehan efisiensi tertinggi secara berturut-turut adalah 81,20 % dan 53,06%.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kami sampaikan kepada UPPM Politeknik Negeri Bandung atas pendanaan penelitian ini dalam skema Penelitian

Mandiri dengan Nomor kontrak: 438.73/PL1.R7/LT/2019 .

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. R. Robberge, Handbook of Corrosion Engineering. New York: McGraw-Hill. 2008.
- [2] C.J. Chen, H. Y. Hu, Y. B. Qin, Experiment on Extraction of Vegetable Tannin from Bark of Acacica mangium (*in Chinese*). *J. Guangxi Acad. Sci.* Vol 17, hal. 100 – 103, 2001.
- [3] S. D. Wei, H. C. Zhou, W. M. Chai, MALDI-TOF MS Analysis of

- Condensed Tannins with Potent Antioxidant Activity from the Leaf, Stem Bark and Root Bark of *Acacia confusa*. Xiamen: Key Laboratory of the Ministry of Education for Coastal and Wetland Ecosystems. 2010.
- [4] R. Naima, M. Oumam, H. Hannache, A. Sesbou, B. Charrier, A. Pizzi, F. C. E. Bouhtoury, Comparison of The Impact of Different Extraction Methods Onpolyphenols Yields and Tannins Extracted from Moroccan *Acacia Mollissima* Barks, *Industrial Crops and Products*, vol. 70, hal. 245 – 252, 2015.
- [5] I. Y. Suleiman, S. A. Yaro, M. Abdulwahab, Inhibitive Behaviour of *Acacia senegalensis* on Corrosion Resistance of Mild Steel-Acidic Environment, *Asian Journal of Chemistry*, vol. 28, no. 2, hal. 242 – 248, 2016.
- [6] L. Bhandari, M. Rajbhandari, Isolation of Quercetin from Flower Petals Estimation of Total Phenolic, Total Flavonoid, and Antioxidant Activity of the Different Parts of *Rhododendron Arboreum* Smith. *Kathmandu: Tribhuvan University. Scientific World*, vol. 12, no. 12, hal. 34 – 40, 2014.
- [7] Iriany, F. Pandiangan, E. P. Christina, Ekstraksi Tanin dari Kulit Kayu Akasia dengan menggunakan Microwave: Pengaruh Daya Microwave, Waktu Ekstraksi dan Jenis Pelarut. *Jurnal Teknik Kimia USU*, vol. 6, no. 3, hal. 52-57, 2017.
- [8] Slabbert, N. Complexation of Condensed Tannins with Metal Ions. South Africa: Plenum Press. 1992.
- [9] E. Yufita, D. Fitriana, Zulfalina, Pengendalian Laju Korosi pada Baja Plat Hitam A36 dalam Medium Korosif Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Salam. *J. Aceh Phys. Soc.*, vol.7, no.2 hal. 67-71, 2018.
- [10] T. A. Sethi, A. Chaturvedi, R. K Upadhyay, S. P. Mathur, Corrosion Inhibitory Effects of Some Schiff's Bases on Mild Steel in Acid Media. *Journal of the Chilean Chemical Society.*, vol. 52, no. 3, hal.1207-1213, 2007.
- [11] A. A. Andian. 2008. *Bahan Ajar Kimia Dasar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- [12] S. Martinez, I. Stern, Thermodynamic Characterization of Metal Dissolution and Inhibitor Adsorption Processes in the Low Carbon Steel/Mimosa Tannin/Sulfuric Acid System. *Croatia: Chemical Engineering. Applied Surface Science*, vol. 199, hal. 83-89, 2002.
- [13] B. Zhao, Baohua, W. Han, W. Zang, B. Shi, Corrosion Inhibition Performance Of Tannins For Mild Steel In Hydrochloric Acid Solution. *Res Chem Intermed*, vol. 44: hal. 407 – 423, 2017.