



## Kalium Iodida (KI) dan ekstrak air getah Merkubung (*Macaranga gigantea*) terhadap inhibisi korosi pada baja lunak dalam media air gambut

ARMITHA DEA PRADINA, MUHAMAD REZA PRASETIO, DIAH RISKI GUSTI\*, DAN INTAN LESTARI

Program Studi S1 Kimia FMIPA Universitas Jambi, Jl. Mendalo Darat Km. 15, Muara Bulian, Jambi

### Kata kunci:

baja lunak,  
efisiensi,  
korosi,  
Kalium Iodida,  
ekstrak air getah Mer-  
kubung (*Macaranga*  
*gigantea*)

**ABSTRAK:** Lahan gambut terbesar di dunia terdapat disalah satu negara yaitu Indonesia. Lahan gambut di Indonesia terutama terdapat di Sumatra, Papua dan Kalimantan. Umumnya keperluan konstruksi bangunan cepat terjadi proses korosi dilingkungan yang asam seperti dilingkungan tanah gambut. Korosi merupakan permasalahan umum yang sering terjadi dilingkungan sekitar. Cara yang dapat dilakukan untuk memperlambat laju reaksi korosi, diantaranya dengan penambahan zat tertentu yang berfungsi sebagai inhibitor alami seperti ekstrak bahan alam. Ekstrak getah merkubung (*Macaranga gigantea*) dengan penambahan KI 0,02 M berpotensi sebagai inhibitor korosi pada baja lunak dalam media air gambut. Metode yang digunakan yaitu kehilangan berat dengan variasi konsentrasi ekstrak dan variasi suhu. Karakterisasi yang digunakan yaitu *Spektrofotometri Fourier Transform Infrared (FTIR)* untuk mengidentifikasi gugus fungsi tertentu pada senyawa metabolit sekunder dari ekstrak air getah *Macaranga gigantea* dan KI 0,02 M. *Scanning Electron Microscopy (SEM)* Untuk memberikan informasi mengenai morfologi permukaan baja. Nilai efisiensi inhibisi ekstrak getah merkubung (*Macaranga gigantea*) dengan penambahan KI 0,02 M pada baja lunak dalam media air gambut meningkat seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak dan meningkatnya suhu perendaman.

### Keywords:

soft steel,  
efficiency,  
corrosion,  
Potassium Iodide,  
Merkubung gum extract  
(*Macaranga gigantea*)

**ABSTRACT:** The largest peatland in the world is in one country, namely Indonesia. Peatlands in Indonesia are mainly found in Sumatra, Papua, and Kalimantan. Generally, the corrosion process occurs quickly in an acidic environment such as a peat soil environment for building construction purposes. Corrosion is a common problem that often occurs in the surrounding environment. Ways that can be done to slow the rate of corrosion reactions include adding certain substances that function as natural inhibitors such as extracts of natural ingredients. Mercurubung gum extract (*Macaranga gigantea*) with the addition of 0.02 M KI has the potential as a corrosion inhibitor on mild steel in a peat water medium. The method used is weight loss with variations in extract concentration and temperature variations. The characterization used Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectrophotometry to identify certain functional groups in secondary metabolites from the aqueous extract of *Macaranga gigantea* sap and 0.02 M KI. Scanning Electron Microscopy (SEM) To provide information on the surface morphology of steel. The value of the inhibition efficiency of the extract of merkubung gum (*Macaranga gigantea*) with the addition of 0.02 M KI on mild steel in peat water media increased with increasing concentration of extract and increasing immersion temperature.

## 1 PENDAHULUAN

Material konstruksi bangunan umumnya sering mengalami korosi dilingkungan asam seperti dilingkungan tanah gambut. Tanah gambut dapat menyebabkan material konstruksi bangunan dikarenakan tanah gambut bersifat asam dan mempunyai sifat fisik yang kurang baik untuk keperluan konstruksi bangunan. Ada beberapa cara untuk mem-

perlambat laju reaksi korosi, diantaranya penambahan zat tertentu yang berfungsi sebagai inhibitor reaksi korosi [1].

Konstruksi bangunan umumnya terdiri dari baja. Baja yang mempunyai jenis paling umum dan harga yang relatif lebih rendah yaitu baja lunak. Namun, dilingkungan asam baja lunak ini cenderung mengalami korosi dalam lingkungan asam seperti dilingkungan tanah gambut. Kerusakan yang dihasilkan

\* Corresponding Author: email: [diahgusti@unja.ac.id](mailto:diahgusti@unja.ac.id)

dari suatu reaksi kimia antara sebuah logam didalam lingkungan asam akan menyebabkan suatu proses korosi [2].

Penambahan inhibitor dengan cara pelapisan pada permukaan logam dan perlindungan katodik dapat mengurangi jumlah korosi yang makin meningkat. Inhibitor tersebut dapat membentuk lapisan tipis di permukaan logam yang kemudian akan teradsorpsi pada permukaan logam. Umumnya Penggunaan inhibitor korosi dari ekstrak tanaman disebabkan karena tanaman mengandung senyawa organik yang memiliki atom N, O, S, dan cincin aromatik yang diharapkan dapat mencegah korosi dengan menghambat sisi aktif korosi dengan teradsorpsi membentuk lapisan pelindung pada permukaan baja [3].

Beberapa penggunaan ekstrak dari bahan alam yang telah terbukti baik untuk digunakan sebagai inhibitor korosi diantaranya ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) yang mengandung flavonoid, steroid, alkaloid, kuinon dan tanin sebagai inhibitor korosi baja lunak dengan menghasilkan efisiensi inhibisi sebesar 89,06% dengan laju korosi 5,15 mm/tahun [4]. Ekstrak getah *Macaranga gigantea* memiliki kandungan flavonoid dan tannin. Gugus fungsi OH pada tanin dan flavonoid memungkinkan tanin untuk membentuk kompleks dengan logam sehingga melapisi permukaan baja. Lapisan pada permukaan baja berpotensi untuk menghambat korosi pada baja lunak [5].

Tumbuhan *Macaranga gigantea* atau yang dikenal dengan merkubung merupakan salah satu spesies penyebarannya banyak di kawasan hutan hujan tropis termasuk di Indonesia. Menurut Oktafiani [6] kandungan senyawa metabolit sekunder dari ekstrak getah *Macaranga gigantea* yaitu fenolik, flavonoid, kuinon, saponin, tanin dan terpenoid. Keberadaan gugus -OH pada tanin memungkinkan untuk membentuk kompleks dengan logam dengan demikian dapat dikatakan bahwa tanin berpotensi sebagai inhibitor korosi [5]. Hal tersebut juga diperkuat juga oleh penelitian Swastikawati et al [7] ditemukannya artefak besi dalam kondisi sangat utuh yang terawetkan dan terkubur dalam media tanin alam. Berdasarkan penelitian tersebut tidak menutup kemungkinan bahwa ekstrak getah *Macaranga gigantea* berpotensi sebagai inhibitor korosi pada baja.

Menurut Pramudita et al [8] penambahan kalium iodida secara umum dapat meningkatkan efisiensi ekstrak sekam padi. Efisiensi tertinggi adalah 95,89% pada konsentrasi inhibitor 1.250 ppm pada suhu 313 K. Efisiensi penghambatan dari ekstrak se-

kam padi meningkat secara sinergis dengan penambahan kalium iodida. Akibat besarnya peranan Ion halida ( $I^-$ ) dalam peningkatan efisiensi sekam padi dalam menginhibisi korosi baja, maka sangat perlu diuji juga efek sinergistik ion iodida pada ekstrak getah *Macaranga gigantea* dalam menginhibisi korosi baja dengan menggunakan media korosif air gambut. Lahan gambut sangat banyak terdapat di Indonesia. Pembangunan di lahan gambut memberikan resiko terjadinya korosi cukup besar. Campuran ekstrak getah *Macaranga gigantea* dan ion iodida berpotensi untuk mengatasi permasalahan tersebut

## 2 BAHAN DAN METODA

### 2.1 Waktu dan tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Tugas Akhir Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Jambi dilaksanakan pada November 2021 hingga April 2022.

### 2.2 Bahan dan Peralatan

Bahan yang digunakan adalah baja lunak (Fe = 98,5%, C = 0,19%, Si=0,22%, dan Mn = 0,654%), getah Merkubung (*Macaranga gigantea*), Air gambut sebagai medium korosif, Kalium Iodida 0,02 M dan akuades.

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah tusuk gigi amplas, jangka sorong, besi 120 grade, hot plate, gelas ukur, gerinda, bor listrik, corong, sudip, labu ukur, batang pengaduk, neraca analitik, pingset, benang nilon, gunting, tissue, waterbath, termometer, peralatan gelas beaker, pipet tetes, pipet volumetrik, aluminium foil, Scanning Electron Microscopy (SEM), dan Fourier Transform Infra Red (FTIR).

### 2.3 Metode Penelitian

#### Persiapan Spesimen

Baja lunak dipotong  $\pm (2 \times 1)$  cm kemudian dilubangi dengan bor dengan diameter 3 mm. Permukaan baja di haluskan dengan amplas besi grade 120 kemudian dicuci menggunakan akuades dan aseton. Lalu didiamkan hingga kering selama  $\pm 5$  menit. Diukur panjang dan tebalnya dengan jangka sorong kemudian ditimbang massanya menggunakan neraca analitik dan hasilnya dinyatakan massa awal (m1) [9].

#### Pengujian Baja dengan Media Air Gambut

Baja lunak direndam dalam air gambut. lempeng baja lunak ditimbang lalu direndam dalam 25 ml air gambut dengan waktu perendaman 3 jam dengan

variasi suhu masing-masing 30, 40, 50 dan 60°C. Kemudian diangkat lalu dicuci menggunakan aquades dan aseton. Kemudian diukur massanya ( $m_2$ ) dan diulang sebanyak 3 kali. Dianalisa menggunakan instrumen SEM [9].

### **Pembuatan Ekstrak Getah Merkubung (*Macaranga gigantea*)**

Ekstrak getah Merkubung (*M. gigantea*) diperoleh dari daerah Mendalo Kabupaten Muaro Jambi. Kulit batang dikelupas dari pohon merkubung dan dibersihkan dari kulit bagian luar. Kemudian diperas menggunakan mesin penggiling dan ditampung di dalam gelas kimia 500 mL. Sehingga diperoleh getah *M. gigantea* sebanyak 1000 mL [10]. Ke dalam labu bundar dimasukkan sebanyak 100 mL getah merkubung dan ditambahkan akuades dengan perbandingan (1:3) berat getah merkubung. Kemudian campuran tersebut direfluks selama 3 jam dengan penangas air pada suhu 70-80 °C. Kemudian disaring campuran dengan menggunakan kertas saring dan filtratnya diambil. Ekstrak ulang sampai dua kali Ampas atau residu dari getah merkubung tersebut dan hasil saringan dicampur dengan filtrat pertama. Lalu, filtrat diuapkan menggunakan waterbath pada suhu 70 °C sampai diperoleh tanin pekat [9].

### **Skrining Fitokimia Ekstrak Getah Merkubung (*Macaranga gigantea*)**

Skrining fitokimia mengacu pada Hasibuan et al [11] yang meliputi uji alkaloid, flavonoid, kuinon, saponin, steroid, tanin dan terpenoid.

### **Pembuatan Larutan Kalium Iodida 0,02 M**

Kalium iodida ditimbang sebanyak 3,32 gr. Dimasukkan kedalam labu ukur 1000 mL lalu di encerkan dengan air gambut, sehingga diperoleh larutan kalium iodida dengan konsentrasi 0,02 M [12].

### **Pembuatan larutan Inhibitor Ekstrak Air Getah Merkubung (*Macaranga Gigantea*)**

Sebanyak 1,25 gram ekstrak getah *Macaranga gigantea* ditimbang. Kemudian ekstrak dimasukkan kedalam labu ukur 1000 mL lalu diencerkan dengan air gambut, sehingga diperoleh larutan dengan konsentrasi 2,5; 2,0; 1,5; 1,0; 0,5 g/L.

### **Perendaman Baja Lunak Pada Inhibitor Ekstrak Air Getah Merkubung (*Macaranga gigantea*) Dalam Media Air Gambut**

Baja yang telah selesai diampas diikat dengan tali dan digantung dalam gelas beaker 50 ml yang berisi campuran air gambut dan larutan inhibitor dengan variasi konsentrasi 2,5; 2,0; 1,5; 1,0 dan 0,5 g/L selama 3 jam. Dengan variasi suhu

perendaman 30, 40, 50 dan 60°C menggunakan *water bath*. Setelah direndam kemudian baja diangkat, dicuci dengan aquades dan aseton, lalu dikeringkan. Setelah kering baja ditimbang dan hasil penimbangan dinyatakan sebagai massa akhir ( $m_3$ ). Data yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan laju korosi dan efisiensi inhibisi korosi pada baja.

### **Perendaman Baja Lunak dalam Ekstrak Air Getah Merkubung (*Macaranga gigantea*) dengan larutan kalium iodida (KI)**

Baja yang telah selesai diampas kemudian diikat dengan tali dan digantung dalam gelas beaker ukuran 50 mL yang diisi dengan campuran 20 mL larutan kalium iodida dengan konsentrasi 0,02 M dan 20 mL larutan inhibitor ekstrak getah Merkubung (*Macaranga gigantea*) dengan konsentrasi 2,5; 2,0; 1,5; 1,0; dan 0,5 g/L. Dengan variasi suhu perendaman 30, 40, 50 dan 60°C selama 3 jam dengan waterbath. Setelah selesai direndam, baja diangkat, dicuci dengan aquades dan aseton, lalu dikeringkan. Setelah kering baja ditimbang dan diukur tebal baja dengan jangka sorong dan hasil penimbangan dinyatakan sebagai massa akhir ( $m_4$ ). Data yang diperoleh dapat digunakan untuk menentukan laju korosi dan efisiensi inhibisi korosi pada baja

### **Analisis Fourier Transform Infra Red (FTIR) dan Scanning Electron Microscopy (SEM)**

Analisis FTIR dan SEM dianalisis di Universitas Lampung (UNILA). Baja direndam dalam media air gambut dengan penambahan ekstrak air getah merkubung (*Macaranga gigantea*) + KI 0,02 M yang memiliki efisiensi yang tinggi.

## **2.4 Analisis Data (Metode Kehilangan Berat)**

Untuk menghitung laju korosi dan efisiensi inhibisi dapat digunakan data kehilangan berat [13] [14] dengan persamaan 1 dan 2.

$$Cr = \frac{m_1 - m_2}{A \times t} \quad (1)$$

$$\%EI = \frac{CR1 - CR2}{CR1} \times 100\% \quad (2)$$

### 3 HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Skrining Fitokimia Ekstrak Getah Merkubung (*Macaranga gigantea*)

Skrining fitokimia untuk mengidentifikasi golongan senyawa metabolit sekunder yang terkandung didalam ekstrak getah merkubung seperti alkaloid, fenolik, flavonoid, kuinon, saponin, steroid, tanin dan terpenoid. Hasil uji fitokimia dari ekstrak getah merkubung (*Macaranga gigantea*) ditunjukkan pada tabel 2.

**Tabel 1** Hasil Uji Fitokimia Ekstrak Getah Merkubung

Metabolit Sekunder	Pereaksi	Hasil
Alkaloid	Mayer/Dragendroff	-/-
Fenolik	FeCl <sub>3</sub> 1%	+
Flavonoi	Mg, HCl dan etanol	+
Kuinon	NaOH 1 N	+
Saponin	Aquades	+
Tanin	FeCl <sub>3</sub> 1%	+
Terpenoid	Burchar	+
Steroid	Burchard	-

Keterangan: (+) terdapat senyawa metabolitsekunder, (-) tidak terdapat senyawa metabolit sekunder

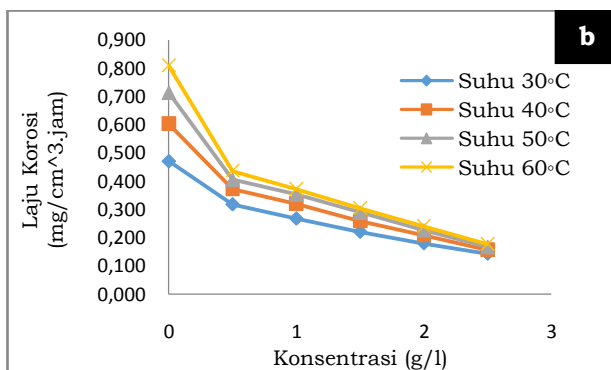
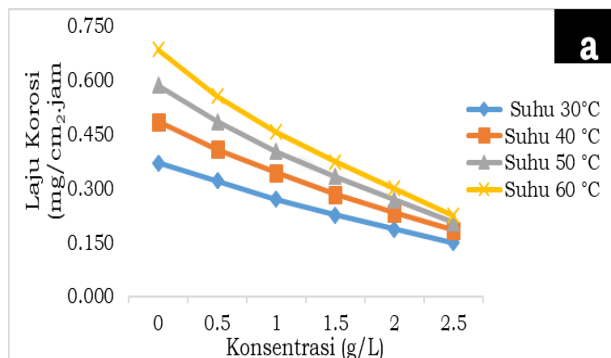
Tabel 1 menunjukkan bahwa ekstrak getah merkubung memiliki kandungan senyawa metabolit sekunder yaitu, flavonoid, fenolik, saponin, kuinon, tanin dan terpenoid. Hasil uji negatif yaitu untuk senyawa alkaloid dan steroid. Senyawa-senyawa tersebut mengandung atom O dan ikatan rangkap. Berdasarkan hasil tersebut ekstrak getah merkubung (*Macaranga gigantea*) dapat digunakan sebagai inhibitor korosi. Gusti et al [9] melaporkan bahwa senyawa yang mengandung heteroatom O, N atau S, dan mempunyai pasangan elektron bebas serta ikatan rangkap dan dapat digunakan sebagai inhibitor korosi yang efektif karena pada permukaan baja lunak dapat teradsorpsi membentuk lapisan tipis sebagai pelindung dari lingkungan korosif.

#### Metode Kehilangan Berat

Laju korosi dapat ditentukan dengan metode kehilangan berat, efisiensi inhibisi korosi dan isoterm adsorpsi baja lunak dalam media air gambut serta ekstrak air getah *Macaranga gigantea* dengan konsentrasi 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 g/L, dan KI dengan konsentrasi 0,02 M selama 3 jam. Dengan variasi suhu perendaman yaitu 30, 40, 50 dan 60°C terhadap laju korosi dan persentase efisiensi inhibisi korosi baja lunak. Penentuan laju korosi dan efisiensi inhibisi dihitung menggunakan persamaan 1 dan 2.

#### Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Air Getah Merkubung dan suhu perendaman dengan KI 0,02 M terhadap Laju Korosi Baja Lunak

Pengaruh konsentrasi KI 0,02 M ditambah dengan 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 g/L ekstrak getah air *macaranga gigantea* terhadap laju korosi baja lunak selama perendaman 3 jam dengan konsentrasi KI yang digunakan yaitu 0,02 M; dan juga dilakukan variasi suhu perendaman yaitu 30, 40, 50 dan 60°C dapat dilihat pada gambar 1.



**Gambar 1** Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Air Getah Merkubung Terhadap Laju Korosi dengan Variasi Suhu **a)** Tanpa adanya KI 0,02 M; **b)** Dengan penambahan KI 0,02 M

Gambar 1a menunjukkan laju korosi menurun seiring bertambahnya konsentrasi dari ekstrak air getah merkubung dan semakin tinggi suhu semakin besar laju korosinya begitupun sebaliknya. Penurunan ini dikarenakan adanya senyawa metabolit sekunder yang ada dalam ekstrak tanaman pada Tabel 2. Dimana senyawa tersebut mengandung atom O yang dapat mengadsorpsi pada permukaan baja tersebut.

Gambar 1b laju korosi menurun seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak getah merkubung +0,02M KI. Laju korosi tanpa adanya ekstrak getah merkubung hanya KI 0,02 M saja lebih kecil dibandingkan dengan adanya penambahan ekstrak getah merkubung +0,02 M KI. Hal ini diakibatkan

karena senyawa yang terdapat pada ekstrak air getah merkubung dan ion halida pada KI teradsorpsi pada permukaan baja sehingga menghambat terjadinya korosi. [8] melaporkan bahwa senyawa metabolit sekunder dapat membentuk senyawa kompleks dengan besi salah satu contohnya Fe dengan tanin dalam ekstrak dapat membentuk senyawa kompleks dengan Fe(III) di permukaan logam, sehingga laju reaksi korosi akan mengalami penurunan. Senyawa kompleks ini akan menghalangi serangan ion-ion korosif pada permukaan logam, sehingga laju reaksi korosi akan menurun.

Berdasarkan variasi suhu, hal ini menunjukkan bahwa suhu meningkat dan laju korosi meningkat. Hal ini terjadi karena suhu naik dan energi kinetik permukaan logam meningkat, yang menyebabkan proses adsorpsi lebih lemah dan mendorong proses desorpsi [15]. Laju korosi meningkat pada kenaikan suhu diakibatkan oleh interaksi antara senyawa metabolit sekunder dari ekstrak air getah merkubung pada permukaan baja lunak melemah.

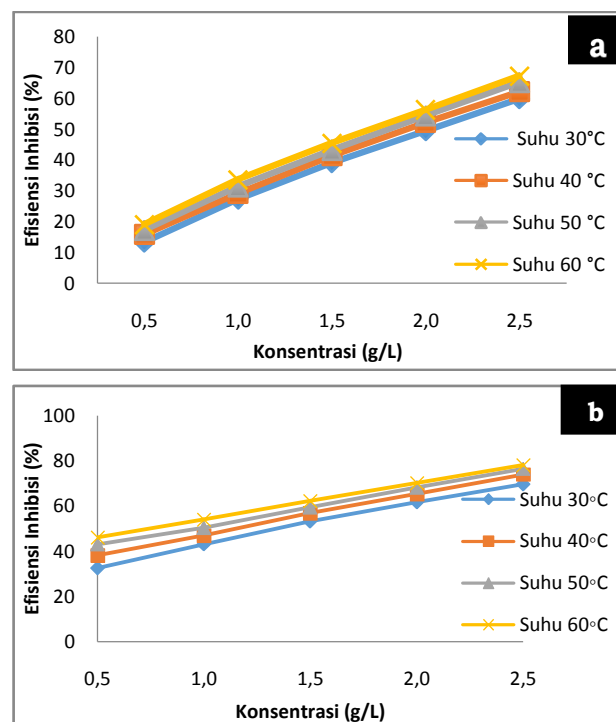
### Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Air Getah Merkubung dengan KI 0,02 M terhadap Efisiensi Inhibisi Korosi Baja Lunak

Efisiensi inhibisi adalah persentase nilai yang menunjukkan seberapa besar kemampuan Ekstrak Air Getah *Macaranga gigantea* dengan KI menghambat korosi pada baja. selama perendaman 3 jam dengan variasi konsentrasi *Macaranga gigantea* 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 dan 2,5 g/L, dan KI dengan konsentrasi 0,02 M dilakukan variasi suhu perendaman yaitu 30, 40, 50 dan 60°C dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2a menunjukkan bahwa efisiensi ekstrak air getah merkubung berbanding lurus dengan konsentrasi inhibitor, semakin bertambahnya konsentrasi inhibitor yang digunakan maka semakin meningkat pula efisiensinya. Hal ini dikarenakan merkubung mengandung senyawa metabolit sekunder yang dapat membentuk senyawa kompleks dengan Fe pada permukaan logam yang menghambat terjadinya korosi, sehingga laju korosi yang terjadi menurun.

Gambar 2b menunjukkan bahwa pengaruh efisiensi inhibisi terhadap konsentrasi ekstrak air getah merkubung dengan adanya penambahan KI 0,02 M dimana semakin meningkatnya suhu semakin besar efisiensi inhibisinya dan sebaliknya semakin rendah suhu semakin kecil efisiensi inhibisinya. Nilai efisiensinya lebih meningkat dibandingkan tanpa adanya penambahan iodida. Peningkatan efisiensi penghambatan ekstrak air getah merkubung dengan

adanya ion iodida menunjukkan kemungkinan adanya sinergisme antara dan ekstrak air getah merkubung ion iodida.



**Gambar 2** Pengaruh konsentrasi Ekstrak Air Getah Merkubung terhadap Efisiensi Inhibisi dengan variasi Suhu **a)** Tanpa Adanya KI 0,02 M; **b)** Dengan adanya penambahan KI 0,02 M

Penambahan ion iodida ke dalam larutan yang mengandung ekstrak tanaman meningkatkan efisiensi inhibisi yang menunjukkan bahwa lapisan pelindung adsorpsi cenderung lebih stabil pada permukaan baja [16].

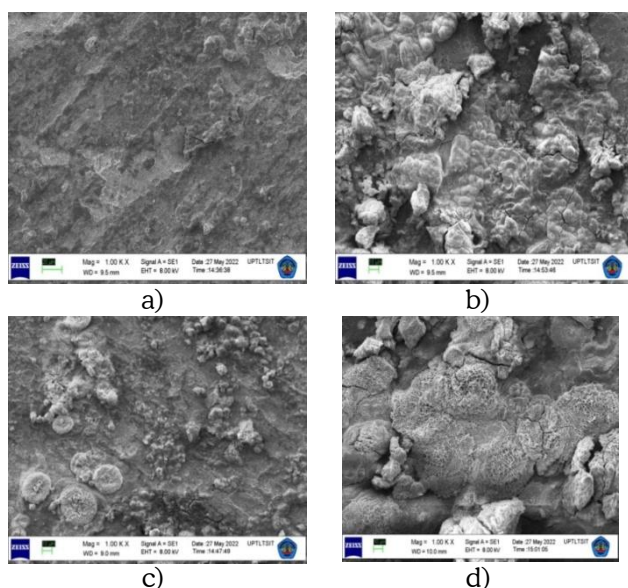
### Analisis Scanning Electron Microscopy (SEM)

Analisis Scanning Electron Microscopy (SEM) untuk mengetahui mengenai morfologi permukaan baja. Gambar 3 memperlihatkan morfologi permukaan baja lunak sebelum perlakuan (blanko), setelah perendaman dalam media air gambut selama 3 jam, Setelah direndam dalam larutan yang mengandung air gambut dan ekstrak air getah merkubung 2,5 g/L, dan Setelah direndam dalam larutan yang mengandung air gambut, KI 0,02 M dan ekstrak air getah merkubung 2,5 g/L selama 3 jam pada suhu 60° C dengan perbesaran 1000 kali.

Gambar 3a memperlihatkan permukaan baja lunak yang masih halus, bersih, dan tidak berpori dikarenakan dengan lingkungan korosif tidak terdapat adanya interaksi. Garis-garis yang terlihat



merupakan akibat dari perlakuan penghalusan baja lunak menggunakan amplas. Gambar 3b memperlihatkan permukaan baja setelah perendaman dalam air gambut selama 3 jam mengalami korosi yang ditandai dengan permukaan yang kasar, tidak rata dan terdapat banyaknya pori akibat korosi yang disebabkan oleh serangan ion-ion korosif dari larutan asam sehingga menyebabkan permukaan baja terkorosi [17]. Gambar 3c memperlihatkan permukaan yang lebih terlihat tertutupi dibandingkan dengan gambar 3b, walaupun masih ada gumpalan dan lubang-lubang kecil yang kurang merata. Hal ini disebabkan karena adanya senyawa metabolit sekunder dalam ekstrak air getah *Macaranga gigantea* yang teradsorpsi pada permukaan baja sehingga membentuk lapisan tipis [9]. Gambar 3d memperlihatkan permukaan baja dengan gumpalan yang lebih besar dan berserat diseluruh permukaan baja sehingga melapisi semua permukaan baja. Hal ini disebabkan oleh senyawa metabolit sekunder yang terdapat dalam ekstrak getah Merkubung teradsorpsi pada permukaan baja. Messikh et al [18] telah melaporkan bahwa penambahan ekstrak tanaman dan ion iodida memberikan efek sinergistik untuk mengurangi laju korosi.

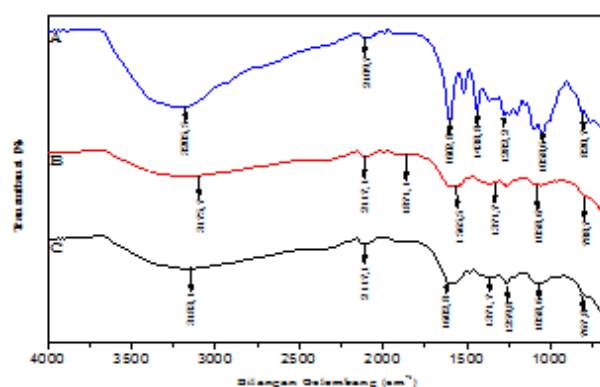


**Gambar 3** Hasil SEM baja lunak: **a)** blanko; **b)** perendaman dalam air gambut; **c)** perendaman dalam larutan inhibitor ekstrak getah merkubung 2,5 g/l selama 3 jam; **d)** perendaman dalam larutan ekstrak air getah merkubung 2,5 g/l + KI 0,02 M.

### Analisis Spektrofotometri Fourier Transform Infrared (FTIR)

Analisis FTIR pada penelitian ini untuk mengidentifikasi adanya gugus fungsi tertentu yang terkandung pada senyawa metabolit sekunder dari ekstrak

air getah *Macaranga gigantea* dan KI 0,02 M yang berperan sebagai inhibitor korosi. Ekstrak air getah *Macaranga gigantea* mengandung senyawa metabolit sekunder yaitu fenolik, flavonoid, kuinon, saponin, tanin dan terpenoid. Menurut Gusti et al [9] senyawa metabolit sekunder tersebut merupakan senyawa heteroatom yang mempunyai ikatan rangkap dan pasangan elektron bebas yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi. Bilangan gelombang inframerah yang digunakan pada penelitian ini berkisar antara 4000 sampai 600  $\text{cm}^{-1}$ . Spektrum FTIR ekstrak air getah *Macaranga gigantea* dapat dilihat pada Gambar 4 dan data perbandingan spektrum FTIR pada Tabel 2.



**Gambar 4** Spektrum FTIR **a, biru)** ekstrak getah merkubung (*macaranga gigantea*); **b, merah)** produk korosi baja lunak dalam larutan inhibitor ekstrak getah merkubung (*macaranga gigantea*) 2,5 g/l + KI 0,02 M selama perendaman 3 jam; **c, hitam)** produk korosi baja lunak dalam larutan inhibitor ekstrak getah merkubung (*macaranga gigantea*) 2,5 g/l selama perendaman 3 jam

Gambar 4a memperlihatkan adanya gugus -O-H pada angka gelombang 3205,5 $\text{cm}^{-1}$ . Angka gelombang pada 2109,7 $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C=O (ester). Angka gelombang pada 1602,8 $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C=C (aromatik). Angka gelombang pada 1438,8 $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-H (alkana). Angka gelombang pada 1282,2 $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-N. Angka gelombang pada 1058,6 $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-O. Angka gelombang pada 820,7  $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-H (aromatik). Pada gambar 4b memperlihatkan gugus -OH pada angka gelombang 3175,7 $\text{cm}^{-1}$ . Angka gelombang pada 2117,7 $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C=O (ester). Angka gelombang pada 1871,7  $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C=C (aromatik). Angka gelombang pada 1565,5 $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-H (alkana). Angka gelombang pada 1371,7  $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-N. Angka gelombang pada 1058,6 $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan

kehadiran gugus C-O. Angka gelombang pada 788,7  $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-H (aromatik). Gambar 4c memperlihatkan adanya gugus -OH pada angka gelombang 3183,1  $\text{cm}^{-1}$ . Angka gelombang pada 2117,1  $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C=O (ester). Angka gelombang pada 1602,8 memperlihatkan kehadiran gugus C=C (aromatik). Angka gelombang pada 1371,7  $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-H (alkana). Angka gelombang pada 1259,8  $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-N. Angka gelombang pada 1058,6  $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-O. Angka gelombang pada 767,8  $\text{cm}^{-1}$  memperlihatkan kehadiran gugus C-H (aromatik).

**Tabel 2** Perbandingan spektrum FTIR dengan literatur

Gambar 4a	Gambar 4b	Gambar 4c	Pustaka [19]	Gugus Fungsi
3205,5	3175,7	3183,1	3000-3750	O-H
2109,7	2117,1	2117,1	2000-2300	C=O (ester)
1602,8	1871,1	1602,8	1500-1675	C=C (aromatik)
1438,8	1565,5	1371,7	1350-1470	C-H (alkana)
1282,2	1371,7	1259,8	1180-1360	C-N
1058,6	1058,6	1058,6	1080-1300	C-O
820,7	788,7	767,8	675-870	C-H (aromatik)

Gambar 4(b) memperlihatkan kemiripan bentuk dengan gambar 4(c) dimana terjadi pergeseran angka gelombang yaitu, pada gugus fungsi -O-H pada angka gelombang 3175,7  $\text{cm}^{-1}$  bergeser ke 3183,1  $\text{cm}^{-1}$ , gugus fungsi C=C (aromatik) pada angka gelombang 1871,7  $\text{cm}^{-1}$  bergeser ke 1602,8  $\text{cm}^{-1}$ . Gugus fungsi C-H (alkana) dengan angka gelombang 1565,5 bergeser ke 1371,7  $\text{cm}^{-1}$ . Gugus fungsi C-N pada angka gelombang 1371,7  $\text{cm}^{-1}$  bergeser ke 1259,8  $\text{cm}^{-1}$  dan gugus fungsi C-H (aromatik) pada angka gelombang 788,7  $\text{cm}^{-1}$  bergeser ke 767,8  $\text{cm}^{-1}$ . Beberapa puncak pergeseran pada serapan menandakan adanya interaksi antara senyawa metabolit sekunder dari ekstrak air getah *Macaranga gigantea* ditambah KI 0,02 M dengan baja lunak. Menurut Khadom *et al* [20] Bilangan gelombang bergeser menunjukkan bahwa antara ekstrak dengan baja terdapat interaksi yaitu baja dapat mengurangi laju korosi dengan membentuk lapisan pasif pada permukaannya

## 4 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

Baja lunak yang direndam dalam media air gambut dengan penambahan KI 0,02 M nilai laju korosinya menurun seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak getah merkubung (*Macaranga gigantea*)

dan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu perendaman. Laju korosi tertinggi pada suhu 60°C dengan konsentrasi 0,5 g/l yaitu 0,437  $\text{mg}/\text{cm}^2 \cdot \text{jam}$ . Sedangkan Nilai efisiensi inhibisi ekstrak getah merkubung (*Macaranga gigantea*) dengan penambahan KI 0,02 M pada baja lunak dalam media air gambut meningkat seiring meningkatnya konsentrasi ekstrak dan meningkatnya suhu perendaman

Analisis FTIR menunjukkan terjadinya pergeseran bilangan gelombang sesudah dan sebelum perendaman medium korosifnya yaitu 3175,7  $\text{cm}^{-1}$  menuju 3183,1  $\text{cm}^{-1}$ ; 1871,1  $\text{cm}^{-1}$  menuju 1602,8; 1565,5  $\text{cm}^{-1}$  menuju 1371,7  $\text{cm}^{-1}$ ; 1371,7  $\text{cm}^{-1}$  menuju 1259,8  $\text{cm}^{-1}$  dan 788,7 menuju 767,8  $\text{cm}^{-1}$ . Analisis *Scanning Electron Microscopy* (SEM) memperlihatkan setelah perendaman dalam air gambut Selama 3 jam memperlihatkan bahwa baja lunak telah terjadi korosi ditandai dengan permukaan baja yang kasar serta terdapat pori yang banyak. Baja lunak yang setelah direndam dengan ekstrak getah merkubung (*macaranga gigantea*) memperlihatkan permukaan baja yang lebih tertutupi dibandingkan dengan baja lunak saat direndam dengan air gambut dan baja lunak dengan penambahan KI 0,02 M permukaan baja lebih kasar, berserat dan terdapat gumpalan yang besar diseluruh permukaan baja sehingga permukaan baja terlapsi semua dengan menyeluruh.

## REFERENSI

- [1] Cholil, M. N., D. Ramadhan, and Y. Maulidia, "Inhibisi Korosi Pada Baja Lunak Dalam Media Air Gambut Dengan Metode Elektroplating," *Elkha*, vol. 10, no. 2, p. 56, 2018, doi: 10.26418/elkha.v10i2.26202.
- [2] Stiadi, Y., S. Arief, H. Aziz, M. Efdi, and E. Emriadi, "INHIBISI KOROSI BAJA RINGAN MENGGUNAKAN BAHAN ALAMI DALAM MEDIUM ASAM KLORIDA: Review," *J. Ris. Kim.*, vol. 10, no. 1, p. 51, 2019, doi: 10.25077/jrk.v12i2.321.
- [3] El-Katori, E. E., A. S. Fouda, and R. R. Mohamed, "The Synergistic Impact of the Aqueous Valerian Extract and Zinc Ions for the Corrosion Protection of Mild Steel in Acidic Environment," *Zeitschrift fur Phys. Chemie*, pp. 1-27, 2019, doi: 10.1515/zpch-2019-1377.
- [4] Kayadoe and T. ,Fadli, Hasim, "Ekstrak daun pandan," *Mol. Vol. 10. No. 2. Novemb. 2015 88 - 96*, vol. Vol. 10. N, pp. 88-96, 2015.
- [5] Pramudita, M., Sukirno, and M. Nasikin, "Influence of tannin content in Terminalia catappa leaves extracts resulted from maceration extraction on decreasing corrosion rate for mild steel in 1M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>," *IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng.*, vol. 345, no. 1, 2018, doi: 10.1088/1757-899X/345/1/012023.
- [6] Oktafiani, R., "BAJA LUNAK PADA INHIBITOR EKSTRAK GETAH MERKUBUNG (*Macaranga*)

- gigantea Muell . Arg ) DALAM MEDIUM ASAM SULFAT," 2019.
- [7] Swastikawati, A., Henny, K., Rifqi, K.S and Yudhi, A. H. P, "Tanin Sebagai Inhibitor Korosi Artefak Besi Cagar Budaya," *J. Konserv. Cagar Budaya*, vol. 11, no. 1, pp. 3–21, 2017, doi: 10.33374/jurnalkonservasicagarbudaya.v11i1.165.
- [8] Pramudita, M, S. Sukirno, and M. Nasikin, "Synergistic corrosion inhibition effect of rice husk extract and KI for Mild steel in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> Solution," *Bull. Chem. React. Eng. & Catal.*, vol. 14, no. 3, pp. 697–704, 2019, doi: 10.9767/bcrec.14.3.4249.697-704.
- [9] Gusti, D. R., Emriadi, A. Alif, and M. Efdi, "Corrosion Inhibition of Ethanol Extract of Cassava ( Manihot esculenta ) Leaves on Mild Steel in Sulfuric Acid," *Int. J. ChemTech Res.*, vol. 10, no. 2, pp. 163–171, 2017, [Online]. Available: [http://www.sphinxsai.com/2017/ch\\_vol10\\_no2/1/\(163-171\)V10N2CT.pdf](http://www.sphinxsai.com/2017/ch_vol10_no2/1/(163-171)V10N2CT.pdf).
- [10] Hanura, I. Y. 2018. Isolasi senyawa kimia dari ekstrak etanol getah Merkubung (Macaranga gigantea Muell. Arg) sebagai antioksidan. *Skripsi*. Universitas Jambi.
- [11] Hasibuan, A. S and V. Edrianto, "SOSIALIASI SKRINING FITOKIMIA EKSTRAK ETANOL UMBI BAWANG MERAH (Allium cepa L.)," *J. Pengmas Kestra*, vol. 1, no. 1, pp. 80–84, 2021, doi: 10.35451/jpk.v1i1.732.
- [12] Fouda, A. E. A. S., H. H. Al-Zehry, and M. Elsayed, "Synergistic Effect of Potassium Iodide with Cassia italica Extract on the Corrosion Inhibition of Carbon Steel Used in Cooling Water Systems in 0.5 M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>," *J. Bio- Tribo-Corrosion*, vol. 4, no. 2, 2018, doi: 10.1007/s40735-018-0138-z.
- [13] Yetri, Y., E. Emriadi, N. Jamarun, and Gunawarman, "Corrosion inhibitor of mild steel by polar extract of Theobroma cacao peels in hydrochloric acid solution," *Asian J. Chem.*, vol. 27, no. 3, pp. 875–881, 2015, doi: 10.14233/ajchem.2015.17173.
- [14] Hassan, K. H., A. A. Khadom, and N. H. Kurshed, "Citrus aurantium leaves extracts as a sustainable corrosion inhibitor of mild steel in sulfuric acid," *South African J. Chem. Eng.*, vol. 22, pp. 1–5, 2016, doi: 10.1016/j.sajce.2016.07.002.
- [15] Fajrianti, H., W. Oktiawan, and I. W. Wardhana, "PENGARUH WAKTU PERENDAMAN DALAM AKTIVATOR NaOH DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP PENURUNAN KROM TOTAL (Cr) DAN SENG (Zn) PADA LIMBAH CAIR INDUSTRI ELEKTROPLATING DENGAN MENGGUNAKAN ARANG AKTIF DARI KULIT PISANG," *J. Tek. Lingkungan*, vol. 5, no. 1, pp. 1–9, 2016.
- [16] Djellab, M., H. Bentrah, A. Chala, H. Taoui, S. Kherief, and B. Bouamra, "Synergistic effect of iodide ions and bark resin of Schinus molle for the corrosion inhibition of API5L X70 pipeline steel in H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>," *Mater. Corros.*, vol. 71, no. 8, pp. 1276–1288, 2020, doi: 10.1002/maco.202011533.
- [17] Erna, M., Linda, R., Fikrati, Z., & Dharma, E. S. (2017). Efektivitas Kitosan Sebagai Pelapis ( Coating ) Korosi Pada Logam Zn , Fe , Al Dalam Media Hcl Dan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. 2(2).
- [18] Messikh, S., R. Salhi., O. Benali., H. B. Ouici dan N. Gherraf., "Inhibitor Korosi Baja Ringan di 0 . 5MH 2 JADI 4 dan sinergisnya," vol. 17, pp. 14–22, 2020.
- [19] Pranoto, P., C. Purnawan, and T. Utami, "Application of bekonang clay and andisol soil composites as copper (II) metal ion adsorbent in metal crafts wastewater," *Rasayan J. Chem.*, vol. 11, no. 1, pp. 23–31, 2018, doi: 10.7324/RJC.2018.1111939.
- [20] Khadom, A. A., A. N. Abd, and N. A. Ahmed, "Xanthium strumarium leaves extracts as a friendly corrosion inhibitor of low carbon steel in hydrochloric acid: Kinetics and mathematical studies," *South African J. Chem. Eng.*, vol. 25, no. April 2019, pp. 13–21, 2018, doi: 10.1016/j.sajce.2017.11.002.