

**STUDI PENGARUH *HUMIDITY* TERHADAP LAJU KOROSI  
MENGUNAKAN INHIBITOR DAUN GAMBIR SEBAGAI  
PENANGANAN KOROSI PADA PIPA SALUR MINYAK BUMI**

**TUGAS AKHIR**

*Diajukan Guna Melengkapi Syarat Dalam Mencapai Gelar Sarjana*

*Teknik*

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

DISUSUN OLEH :

**IDHAM ILHAM PALAVI**

153210136



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS ISLAM RIAU**

**PEKANBARU**

**2022**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :

Nama : Idham Ilhan Palavi  
NPM : 153210136  
Program Studi : Teknik Perminyakan  
Judul Skripsi : Studi Pengaruh *Humidity* Terhadap Laju Korosi Menggunakan Inhibitor Daun Gambir Sebagai Penanganan Korosi Pada Pipa Salur Minyak Bumi.

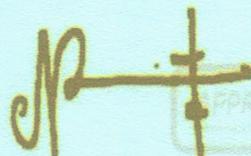
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

### DEWAN PENGUJI

Pembimbing : Novrianti, S.T., M.T (.....)  
Penguji I : Idham Khalid, S.T., M.T (.....)  
Penguji II : Agus Dahlia, S.Si., M.Si (.....)  
Ditetapkan di : Pekanbaru  
Tanggal : 08 Juli 2022

Disahkan Oleh:

KETUA PROGRAM STUDI  
TEKNIK PERMINYAKAN

  
NOVIA RITA, ST., MT

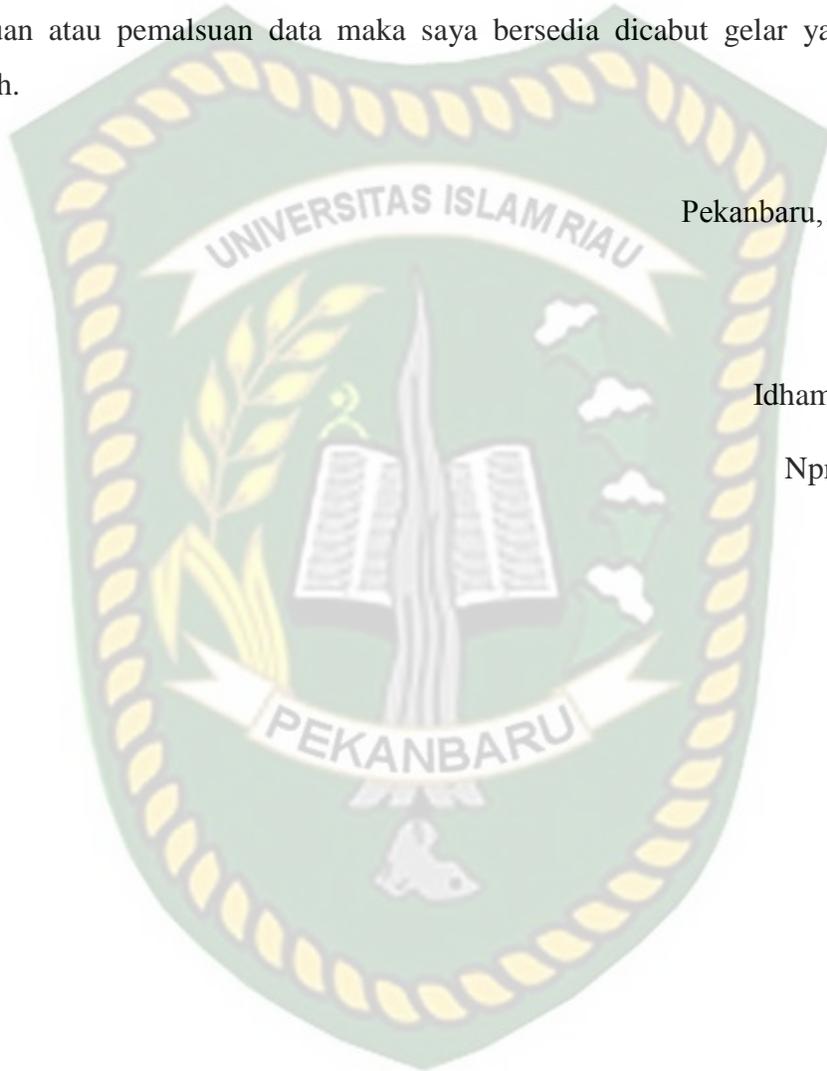
## PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum di dalamnya baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar sesuai ketentuan. Jika terdapat unsur penipuan atau pemalsuan data maka saya bersedia dicabut gelar yang telah saya peroleh.

Pekanbaru,..... Juni 2022.

Idham Ilham Palavi

Npm: 153210136



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah Swt. Zat yang hanya kepada-Nya memohon pertolongan. Alhamdulillah atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsinya yang berjudul “Studi Pengaruh *Humidity* Terhadap Laju Korosi Menggunakan Inhibitor Daun Gambir Sebagai Penanganan Korosi Pada Pipa Salur Minyak Bumi”. Shalawat dan salam kepada Rasulullah Saw. yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan terbaik untuk umat manusia.

Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan tugas akhir ini. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis dengan penuh hormat mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Allah memberikan balasan terbaik kepada :

1. Ibu Novrianti S.T.,M.T selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktu dan pikiran untuk memberi arahan maupun masukan dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Ketua prodi ibu Novia Rita S.T.,M.T dan sekretaris program studi Bapak Tomi Erfando S.T.,M.T serta dosen – dosen yang banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, dan dukungan yang telah diberikan.
3. Kedua orang tua saya yaitu ayah M. Tohir dan mama Kurniati dan seluruh keluarga besar saya, yang telah membantu dalam segi materi dan psikis hingga saat ini.
4. Terimakasih kepada teman teman saya Helvia Rosa Cahyanti, Wahyu Saputra, Suseno Widodo yang telah menyemangati saya dalam pengerjaan tugas akhir ini .
5. Teman – teman Teknik Perminyakan angkatan 15 yang telah membantu dan menemani saya dalam berjuang menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Allah selalu melindungi dan membalas kebaikan semua pihak yang sudah membantu saya, semoga penelitian ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru,....Juni 2022.

Idham Ilham Palavi



Dokumen ini adalah Arsip Milik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	i
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	x
<b>DAFTAR SINGKATAN</b> .....	xi
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	xii
<b>ABSTRAK</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>BAB I_PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Batasan Masalah.....	4
<b>BAB II_TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 State Of The Art .....	5
2.2 Daun Gambir .....	8
2.3 Korosi .....	9
2.3.1 Korosi Disebabkan Kelembaban Udara .....	9
2.3.2 Jenis – Jenis Korosi .....	10
2.4 Metode Pencegahan Korosi .....	11

2.5 Tubing.....	12
2.6 Fungsi Tubing.....	12
2.7 Pengujian <i>Weight loss</i> .....	12
<b>BAB III METODELOGI PENELITIAN.....</b>	<b>14</b>
3.1 Metodologi Penelitian.....	14
3.2 Diagram Alir Penelitian.....	15
3.3 Bahan dan Peralatan .....	16
3.3.1 Bahan.....	16
3.3.2 Peralatan .....	16
3.4 Prosedur Pembuatan Ekstrak Daun Gambir dan Pengujian Sampel Proses Ekstrak Daun Gambir Dengan Menggunakan Metode Maserasi.....	18
3.5 Pengujian <i>Coating</i> Dalam Menghambat Laju Alir Korosi.....	19
3.6 Prosedur Pengujian <i>Humidity</i> Terhadap Laju Korosi.....	19
3.7 Tempat Penelitian.....	20
3.8 Jadwal Penelitian.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1 Hasil Pembuatan Inhibitor.....	21
4.2 Analisis <i>Humidity</i> Pada Laju Korosi .....	22
4.3 Analisis Senyawa Kimia Inhibitor Ekstrak Daun Gambir Menggunakan Metode Spektrofotometri UV- sis .....	22
4.4 Analisis Variasi <i>Humidity</i> dan Inhibisi Terhadap Laju Korosi Menggunakan Inhibitor Daun Gambir.....	23
4.5 Analisis Perbandingan Laju Korosi Antara Tubing Yang Menggunakan <i>Coating</i> dan Tanpa <i>Coating</i> .....	26
4.6 Analisis Perbandingan Persentase Penurunan Laju Korosi.....	30

**BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... 31**

5.1 Kesimpulan..... 31

5.2 Saran..... 31

**DAFTAR PUSTAKA ..... 32**

**LAMPIRAN..... 37**



Dokumen ini adalah Arsip Milik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Daun Gambir .....	8
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alir.....	15
<b>Gambar 3.2</b> Neraca Digital.....	16
<b>Gambar 3.3</b> Higrometer.....	16
<b>Gambar 3.4</b> Rotary Evaporator.....	17
<b>Gambar 3.5</b> Gelas Kimia .....	17
<b>Gambar 3.6</b> Mesh 40 .....	17
<b>Gambar 3.7</b> Gelas Ukur.....	18
<b>Gambar 3.8</b> Spektrofotometri uv-vis.....	18
<b>Gambar 4.1</b> Ekstrak Daun Gambir .....	21
<b>Gambar 4.2</b> Laju Korosi Inhibitor Daun Gambir Dengan Variasi Humidity .....	24
<b>Gambar 4.3</b> Morfologi Sampel.....	25
<b>Gambar 4.4</b> Sampel Tubing Setelah Inhibasi .....	26
<b>Gambar 4.5</b> Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan Coating Daun Gambir Pada Humidity 60% .....	27
<b>Gambar 4.6</b> Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan Coating Daun Gambir Pada Humidity 80% .....	28
<b>Gambar 4.7</b> Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan Coating Daun Gambir Pada Suhu Ruangan.....	29

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3.1</b> Jadwal Penelitian.....	20
<b>Tabel 4.1</b> Parameter Uji Tanin .....	22
<b>Tabel 4.2</b> Laju Korosi Coating tanpa inhibitor dengan variasi Humidity dan waktu.23	
<b>Tabel 4.3</b> Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan Coating Daun Gambir Pada Humidity 60% .....	26
<b>Tabel 4.4</b> Laju Korosi Pada Humidity 80% Dengan Variasi Jenis Coating.....	27
<b>Tabel 4.5</b> Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan Coating Daun Gambir Pada Suhu Ruang.....	28
<b>Tabel 4.6</b> Efisiensi Inhibitor.....	30



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> : Proses pembuatan inhibitor dari ekstrak daun gambir dan tahap pengujian weight loss.....	37
<b>Lampiran 2</b> : Perhitungan laju korosi.....	38
<b>Lampiran 3</b> : Perhitungan efisiensi inhibitor.....	40
<b>Lampiran 4</b> : Humidity yang digunakan dalam penelitian.....	40



## DAFTAR SINGKATAN

LPPT            Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu



Dokumen ini adalah Arsip Milik :  
**Perpustakaan Universitas Islam Riau**

## DAFTAR SIMBOL

CR	Corrosion Rate (Laju Korosi)
A	Luas Area
K	Konstanta
D	Masa Jenis
Cm <sup>2</sup>	Centi meter Persegi
ml	Mililiter
Mpy	Mils per-year
Mmpy	Milimeter per-year
C	Carbon
T	Temperatur
t	time
$\Delta W$	Tekanan Bubble point, psi
W <sub>1</sub>	Berat Awal Sampel Uji
W <sub>2</sub>	Berat Awal Sampel Uji



**STUDI PENGARUH *HUMIDITY* TERHADAP LAJU KOROSI  
MENGUNAKAN INHIBITOR DAUN GAMBIR SEBAGAI PENANGANAN  
KOROSI PADA PIPA SALUR MINYAK BUMI**

**Idham Ilham Palavi**

**153210136**

**ABSTRAK**

Korosi ialah permasalahan yang sering terjadi pada industry migas. Korosi yang tidak dilakukan pencegahan dapat menyebabkan efek keretakan atau lubang pada logam, apabila dilakukan *maintenance* pada korosi memiliki biaya yang besar. Faktor – faktor yang berpengaruh pada korosi yaitu temperature, pH, kadar oksigen, kelembaban udara, dan kecepatan aliran. Peralatan *surface* dan *sub-surface* pada industri migas di dominasi oleh bahan logam yang memiliki batas ketahanan terhadap perubahan kelembaban yang berpengaruh terhadap terbentuknya korosi pada permukaan alat. Daun gambir merupakan salah satu bahan organik yang memiliki senyawa tanin yang besar sehingga bisa dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi. Pada penelitian ini memiliki tujuan menganalisis efek variasi *humidity* dan variasi waktu perendaman dengan sampel *coating inhibitor* daun gambir. Variasi *humidity* yang digunakan adalah 60%, 80%, suhu ruangan, dan variasi waktu yang digunakan adalah 48 jam, 96 jam dan 144 jam. Hasil penelitian laju korosi terhadap variasi *humidity* dan variasi waktu inhibisi bisa dihitung menggunakan rumus kehilangan berat, penelitian yang telah dilakukan *coating inhibitor* daun gambir dengan variasi *humidity* dan variasi waktu menunjukkan semakin rendah *humidity* maka semakin kecil laju korosi yang terbentuk, pada *humidity* suhu ruangan terjadi fluktuasi *humidity* yang disebabkan tidak dikontrolnya menggunakan alat hygrometer sehingga *humidity* mengalami ketidak stabilan. Didapatkan hasil laju korosi pada *humidity* 60% yaitu sebesar 0.0053 mmpy pada *humidity* 80% sebesar 0.0064 mmpy, dan pada *humidity* suhu ruangan sebesar 0.0088 mmpy, efisiensi inhibitor daun gambir didapatkan hasil pada percobaan *humidity* 60% sebesar 44.77%, pada *humidity* 80% sebesar 34.84%, dan pada *humidity* suhu ruangan sebesar 19.94%.

Kata kunci : Tanin, Daun Gambir, laju korosi, *Humidity*

**STUDY OF THE EFFECT OF HUMIDITY ON CORROSION RATE USING  
GAMBIR LEAF INHIBITOR AS CORROSION HANDLING IN OIL LINE  
PIPES**

**Idham Ilham Palavi**

**153210136**

**ABSTRACT**

*Corrosion is a problem that often occurs in the oil and gas industry. Corrosion that is not prevented can cause cracks or holes in the metal, if maintenance is carried out on corrosion has a large cost. Factors that affect corrosion are temperature, pH, oxygen content, humidity, and flow velocity. Surface and sub-surface equipment in the oil and gas industry is dominated by metal materials which have a limit of resistance to changes in humidity that affect the formation of corrosion on the surface of the tool. Gambier leaf is one of the organic materials that has a large tannin compound so that it can be used as a corrosion inhibitor. In this study, the aim of this study was to analyze the effect of variations in humidity and variations in immersion time with gambier leaf coating inhibitor samples. Humidity variations used were 60%, 80%, room temperature, and variations in time used were 48 hours, 96 hours and 144 hours. The results of the research on the corrosion rate of variations in humidity and variations in incubation time can be calculated using the weight loss formula, research that has been carried out on coating inhibitors on gambier leaves with variations in humidity and variations in time shows that the lower the humidity, the smaller the corrosion rate formed, at room temperature humidity occurs. Humidity fluctuations are caused by not controlling it using a hygrometer so that humidity is unstable. The results of the corrosion rate at 60% humidity are 0.0053 mmpy at 80% humidity of 0.0064 mmpy, and at room temperature humidity of 0.0088 mmpy, the efficiency of gambier leaf inhibitors is obtained in 60% humidity experiments of 44.77%, at 80% humidity of 34.84 %, and at room temperature humidity of 19.94%.*

*Keywords : Tannin, Gambir Leaf, corrosion rate, Humidity*

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Terjadinya korosi merupakan masalah yang dapat menyebabkan penurunan mutu suatu material karena adanya reaksi antara material dengan lingkungannya seperti air, tanah, udara, larutan dan mikrobiologi yang sering disebut sebagai media korosi (Pusaka et al., 2017; Roberge, 2000). Pada industri migas korosi pada sistem pemipaan kebanyakan disebabkan oleh CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, *free water*, suhu, kecepatan aliran, dan kondisi permukaan baja (Bray et al., 2009; Koteleswaran, 2010). Beberapa faktor yang mempengaruhi kelembaban udara yaitu, rendahnya suhu udara, tingginya tekanan udara, pergerakan angin, vegetasi, ketersediaan air, ketinggian tempat dan kerapatan udara, sehingga lokasi-lokasi yang seperti ini sangat diperlukan pencegahan terjadinya korosi dengan cepat. (Sidiq F, Soebyakto, 2014). Seperti diketahui bahwasanya logam baja memiliki keterbatasan dalam hal ketahanan terhadap beberapa faktor seperti pH yang asam, kelembaban yang tinggi, temperatur tinggi dan kadar Oksigen yang tinggi. Dalam beberapa kondisi peralatan permukaan produksi migas yang didominasi dengan logam baja rentan terhadap korosif yang mana salah satu faktor penyebab korosif yaitu adanya *humidity* pada daerahnya, peralatan-peralatan yang sering terkena korosi antara lain yaitu *flow line*, *scrubber*, *gas boot* dan sebagainya (Ramadhani et al., 2018), Korosi pada pipa salur dapat disebabkan oleh fluida formasi yang masuk ke dalam lubang bor (Novrianti & Umar, 2017). Masuknya fluida yang tidak diinginkan tersebut ke dalam sumur diantaranya dapat disebabkan oleh *channeling*. *Channeling* dapat terjadi karena penyemenan sumur yang tidak sempurna dan adanya *micro crack* pada semen yang menyebabkan fluida formasi masuk ke dalam sumur (Fitrianti, 2015).

Inhibitor merupakan suatu senyawa kimia organik maupun nonorganik yang ditambahkan pada suatu lingkungan korosif dapat menurunkan atau menahan laju korosi pada logam (Irianty & Sembiring, 2012). Inhibitor anorganik yang sering

digunakan untuk menurunkan laju korosi atau menahan korosi adalah kromat (Buchheit, 1995), bahan tersebut dapat menghambat korosi dengan sangat baik dan memiliki adhesi yang baik terhadap logam. Kromat memiliki kekurangan yaitu mudah terkikis oleh arus fluida yang dapat mengurangi daya tahannya. Selain itu kromat juga diketahui sebagai bahan karsinogenik yang berbahaya bagi lingkungan dan manusia (Melati et al., 2011). Inhibitor organik efektif mengatasi korosi dikarenakan kandungan antioksidan yang terdapat didalamnya. Inhibitor organik efektif mengatasi korosi dikarenakan kandungan antioksidan yang terdapat didalamnya. Inhibitor organik juga bersifat ramah lingkungan, *biodegradable* dan mudah didapat sehingga lebih ekonomis (Haryono et al., 2010).

Humidity atau kelembaban udara menggambarkan kadar oksigen yang terdapat di udara, humidity dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti angin, suhu, radiasi matahari, dan lain – lain. Perubahan atau naiknya kadar oksigen pada fasilitas pada industri migas memiliki potensi tinggi dalam terjadinya korosi dan menyebabkan terjadinya kerusakan pada peralatan yang berbahan logam (Rudy Arnax Priiliawan, 2017).

Daun gambir diketahui memiliki senyawa polifenol yang bisa menghambat proses oksidasi. Polifenol ialah senyawa turunan dari fenol yang memiliki fungsi sebagai antioksidan, polifenol memiliki mekanisme sebagai penangkap dan pengikat radikal bebas dari rusaknya ion-ion logam. Ekstrak daun gambir dapat digunakan sebagai inhibitor karena memiliki kandungan tanin sebesar 20-50% dan katesin 7-33% (Dhalimi, 2006; Marlinda, 2018). Sifat tanin ialah mudah terlarut dalam air atau alkohol karena tanin banyak mengandung fenol yang memiliki gugus OH, yang dapat mengikat logam berat (Irianty & Sembiring, 2012). Selain tanin daun gambir juga mengandung katesin yang merupakan komponen utama. Katesin merupakan senyawa flavonoid yang dapat ditemukan salah satunya pada daun gambir.

Pada penelitian ini kandungan pada daun gambir akan diekstraksi menggunakan metode maserasi. Hasil ekstraksi tersebut akan digunakan sebagai inhibitor korosi pada sampel tubing dengan menggunakan metode *coating*. Laju korosi akan dihitung menggunakan penimbangan berat sampel sebelum dan sesudah penerapan inhibitor sebagai fungsi terhadap waktu. Melalui penelitian ini diharapkan dapat mengetahui pengaruh *humidity* terhadap laju korosi menggunakan inhibitor daun gambir terhadap penanganan korosi.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh ekstrak daun gambir sebagai inhibitor laju korosi pada tubing dengan menggunakan metode *coating* dengan variasi *humidity* 60%, 80%, dan suhu ruangan dengan waktu perendaman 48 jam, 96 jam, dan 144 jam.
2. Menganalisis efisiensi laju korosi menggunakan inhibitor ekstrak daun gambir dengan variasi waktu perendaman 48 jam, 96 jam, dan 144 jam terhadap variasi *humidity* 60 %, 80 % dan suhu ruangan.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian Tugas Akhir ini adalah:

1. Untuk pengkayaan materi problematika produksi khususnya mengenai korosi.
2. Dapat dijadikan karya ilmiah yang nantinya dapat dipublikasikan baik secara nasional maupun internasional.

#### 1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian Tugas Akhir ini lebih terarah dan tidak menyimpang dari tujuan penelitian yang tertera, maka penelitian ini difokuskan pada pembuatan inhibitor korosi berbahan organik menggunakan ekstrak daun gambir yang didapatkan dari Kabupaten Lima Puluh Kota Propinsi Sumatera Barat dan Mengukur keefektifannya terhadap penghambatan laju alir korosi menggunakan metode kehilangan berat. Laju korosi diteliti dengan menguji sample tubing yang *dicoating* dengan ekstra daun gambir sebagai penghambat laju korosi. Penelitian ini dilakukan pada skala laboratorium dan tidak dilakukan pada skala lapangan



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Adapun kajian keislaman yang menjadi rujukan penelitian ini adalah surat Al – Jasyah ayat 29 yang artinya :

Inilah kitab ( catatan ) kami yang menuturkan kepadamu dengan sebenar – benarnya. Sesungguhnya kami telah menyuruh mencatat apa yang telah kamu kerjakan ( Al – Jasyah ayat 29 ).

#### 2.1 State Of The Art

Pada litelature dari tri indah siagian dengan judul analisis pengaruh *humidity* terhadap laju korosi menggunakan Graphene Oxide Cangkang kelapa sawit sebagai penghambatan laju korosi didapatkan hasil bahwa semakin tinggi *humidity* suatu daerah semakin besar nilai laju korosi yang terjadi pada material bahan logam dan nilai laju korosi menggunakan Graphene Oxide memiliki daya laju korosi yang rendah dengan hasil sebesar 0.00464 (mmpy) dari pada hasil laju korosi menggunakan epoxy sebesar 0.00870 (Siagian, 2021).

Ekstraksi daun gambir memiliki senyawa kimia tanin sebesar 24,56%. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh (Irianty & Komalasari, 2013) Tanin memiliki senyawa polifenol yang besar, yang mampu menghambat proses terjadinya oksidasi, fungsi polifenol sebagai penangkap dan pengikat senyawa logam berat. Penggunaan inhibitor ekstrak daun gambir dengan pelarut metanol-air dalam mengurangi laju korosi besi dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi inhibitor dan waktu perendaman. Semakin tinggi konsentrasi inhibitor ekstrak daun gambir yang ditambahkan dan semakin lama waktu perendaman, maka laju korosi semakin kecil, efisiensi inhibitor ekstrak daun gambir semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi inhibitor yang digunakan.

Ekstrak inhibitor kulit markisa mengandung senyawa kimia antara lain protein kasar 7.32%, tanin 1.85% dan lignin 31.79%, berdasarkan penelitian oleh (Utomo & Murdiningsih, 2017). Lignin dapat digunakan sebagai inhibitor korosi. Penelitian ini dilakukan selama 8 bulan, pengujian dengan ekstrak kulit markisa sebagai inhibitor terdiri dari tiga bagian yaitu proses ekstraksi, uji korosi dengan metode kehilangan berat dan pengolahan data. Hasil percobaan ekstrak kulit buah markisa dapat diaplikasikan untuk menahan korosi baja lunak dalam larutan asam fosfat dan pada peningkatan suhu perendaman.

Ekstrak rimpang kunyit dan jahe diteliti satu persatu sebagai inhibitor korosi baja ringan pada HCl 1 M. Efisiensi hambatan korosi (IE) dilihat menggunakan metode weight loss dan teknik polarisasi potensiodinamik. Pengukuran weight loss dilakukan pada suhu 25, 45, dan 65 ° C selama 1 jam. Topografi permukaan baja dianalisis menggunakan mikroskop elektron pemindai emisi lapangan (FESEM). Hasilnya menunjukkan kedua inhibitor tersebut dapat menghambat korosi baja dan bertindak sebagai inhibitor tipe campuran. Penghambatan laju korosi meningkat seiring dengan peningkatan konsentrasi inhibitor pada kunyit mencapai 92% dan jahe 91% pada 10 g/ L. Kunyit dan jahe menunjukkan efisiensi penghambatan yang lebih tinggi pada 25 ° C dan 45 ° C, dan menunjukkan bahwa kunyit merupakan inhibitor korosi yang lebih baik dibandingkan jahe (Al-Fakih et al., 2015).

Pada studi literatur *Extract of Cocor Bebek* (*Kalanchoe pinnata*) as a *Corrosion Inhibitor*. Ekstrak daun cocor bebek (*Kalanchoe pinnata*) digunakan untuk penghambatan laju korosi pada logam. 10,3 g daun segar Cocor Bebek dimaserasi dan diekstraksi dengan metanol selama 3x24 jam pada suhu kamar kemudian diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 40 ° C, menghasilkan ekstrak pekat yaitu n- heksana, metanol dan etil asetat masing-masing sebanyak 36.1452, 65.7442, dan 15.2711 g, yang kemudian digunakan untuk menentukan laju korosi. Hasil uji laju korosi menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat dapat menurunkan laju korosi baja karbon pada NaCl 3.5% dari 2.954 mpy menjadi 0.923 dan 0.963 mpy menggunakan ekstrak 1000 ppm dan 500 ppm secara berurutan (Saputra & Ngatin, 2019).

Bahan tanaman lainnya seperti teh mempunyai kandungan senyawa antioksidan tinggi yang dapat menghambat laju korosi. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi inhibitor (25 %, 20 %, 15 %). Dilakukan 2 metode percobaan yaitu metode elektrokimia dan kehilangan berat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi inhibitor maka semakin tinggi tingkat penghambatan laju korosinya. Pada percobaan inhibitor 15% didapat laju alir korosi dengan nilai rata-rata 3.6890 mm/y, pada percobaan inhibitor 20% didapat laju alir korosi dengan nilai rata-rata 3.5509 mm/y dan pada percobaan inhibitor 25% didapat laju alir korosi dengan nilai rata-rata 3.4614 mm/y (Mulyaningsih et al., 2018).

Pada studi literatur ekstrak daun pandan (*Pandanus amaryllifolius Roxb*) sebagai inhibitor korosi baja SS-304 dalam larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Ekstrak daun pandan di peroleh dari proses maserasi menggunakan etanol, dari hasil uji fotokimia menunjukkan adanya kandungan *flavonoid*, alkaloid, tanin, antrakuinon, dan steroid. Pengujian perendaman korosi diaplikasikan pada variasi konsentrasi dan suhu untuk mengetahui pengaruhnya terhadap laju korosi selama 3 jam. Nilai optimal inhibisi diperoleh pada konsentrasi inhibitor 0.8%, yaitu 89.06% dengan laju alir korosi 5.15 mmpy dan nilai inhibisi terendah diperoleh pada suhu 50 °C, yaitu 11.56% dengan laju alir korosi 74,33 mm/tahun. Pada penelitian ini mendapatkan hasil nilai inhibisi meningkat dengan peningkatan konsentrasi inhibitor, yang berarti semakin menurunnya laju korosi. Sebaliknya, menaikkan suhu mengakibatkan menurunnya nilai inhibisi, yang berarti meningkatnya laju alir korosi (Kayadoe et al., 2015).

## 2.2 Daun Gambir



**Gambar 2.1** Daun Gambir

Tanaman gambir tumbuh pada wilayah yang memiliki ketinggian 900 m di atas permukaan laut. Tanaman gambir ini membutuhkan cahaya matahari yang penuh dan curah hujan yang merata sepanjang tahun. Bagian tanaman gambir yang diproduksi untuk menghasilkan ekstrak gambir yaitu bagian daun dan ranting. Proses panen daun gambir dilakukan setelah tanaman berumur 1.5 tahun. Pemangkasan dilakukan 2-3 kali setahun dengan selang waktu 4-6 bulan.

Perkembangan luas tanaman gambir di wilayah Sumatera Barat selama 10 tahun belakangan ini semakin meningkat. Pada tahun 2006 luas tanaman gambir mencapai 19.121 hektar dengan jumlah produksi sebesar 14.115 ton, dan pada tahun 2015 terjadi kenaikan luas tanaman gambir menjadi 32.309 hektar dengan jumlah produksi sebesar 17.391 ton. Tanaman gambir selalu berproduksi sepanjang waktu, kecuali tidak panen atau gambir yang baru ditanam (Hosen, 2017).

Bagian daun gambir memiliki kandungan senyawa polifenol, kualitas daun ketuaan ataupun muda dapat mempengaruhi kandungan polifenolnya. Untuk mendapatkan kualitas kadar polifenol yang tinggi pada daun gambir, daun yang digunakan adalah daun relatif muda (Marlinda, 2018). Beberapa tahun belakangan ini sedang dikembangkan bahan tanaman yang ditujukan untuk menghemat biaya, dapat

diperbaharui, bersifat ramah lingkungan dan mudah di degradasi. Salah satunya ekstrak dari daun gambir yang memiliki senyawa *tannic acid* (asam tanin). Asam tanin adalah suatu senyawa polifenol yang bereaksi mengikat senyawa organik dan dapat menghambat proses oksidasi (*Antioxidant*) (Suharso et al., 2011).

### 2.3 Korosi

Korosi merupakan pertemuan antara suatu logam terhadap senyawa lain yang berada di dekatnya yang memproduksi senyawa yang tidak diinginkan. Terjadinya korosi berefek pada degradasi atau penurunan nilai material, yang membuat logam menjadi material yang kurang bermanfaat (Turnip et al., 2015), terjadinya korosi di dalam dunia migas memberikan efek yang besar pada berbagai bidang seperti, terjadinya kebocoran yang mengakibatkan masuknya fluida formasi ke dalam sumur bor, terhambatnya proses produksi karena pergantian dan terjadinya penambahan biaya operasional (Fazdri et al., 2020).

#### 2.3.1 Korosi Disebabkan Kelembaban Udara

Reaksi redoks akibat perkaratan besi dilingkungan lembab udara seperti berikut



Kelembaban udara menggambarkan kandungan uap air di udara atau konsentrasi uap air di udara. Kelembaban udara dapat dinyatakan sebagai kelembaban udara absolut, kelembaban relatif, maupun defisit tekanan uap air.

Perubahan udara pada sekitaran fasilitas permukaan produksi migas sangat tidak diinginkan, pasalnya dapat menyebabkan fasilitas permukaan produksi migas mengalami penurunan kualitas. Beberapa faktor yang mempengaruhi kelembaban udara : (Rudy Arnax Priliawan, 2017).

1. Ketinggian Tempat
2. Kerapatan Udara
3. Tekanan Udara
4. Radiasi Matahari

5. Angin
6. Suhu
7. Kerapatan Vegetasi

### 2.3.2 Jenis – Jenis Korosi

#### 1. *Uniform corrosion*

*Uniform corrosion* terbentuk ketika korosi terkumpul secara merata pada permukaan besi, yang menyebabkan terjadinya penurunan pada ketebalan besi, *uniform corrosion* merupakan korosi yang paling umum terjadi pada besi dan bertanggung jawab akan sebagian besar material besi.

#### 2. *High temperature corrosion*

*High temperature corrosion* merupakan tipe *dry corrosion* atau korosi kering, Korosi kering terjadi ketika tidak ada uap air atau air untuk membantu korosi pada logam .

#### 3. *Galvanic corrosion*

*Galvanic corrosion* merupakan jenis korosi umum yang terjadi ketika dua logam atau paduan dengan komposisi yang berbeda digabungkan atau saling bersentuhan pada larutan elektrolit, elektrolit bisa seperti larutan air garam, basa, dan asam.

#### 4. *Crevic corrosion*

*Crevic corrosion* terjadi akibat logam bersentuhan langsung dengan zat non-logam seperti plastik, kayu, karet. Akibat tersentuhnya logam terhadap zat non-logam mengakibatkan adanya celah, celah yang terbentuk memiliki konsentrasi oksigen rendah karena dikonsumsi oleh reaksi korosi, dan berlimpah di luar. Jadi, logam yang bersentuhan dengan larutan kaya oksigen di luar bertindak sebagai katoda, dan logam yang bersentuhan dengan larutan di dalam celah yang memiliki sedikit atau tidak ada oksigen bertindak sebagai anoda.

#### 5. *Pitting corrosion*

Korosi *pitting* terjadi dikarenakan adanya sistem anoda pada logam, dimana pada logam tersebut terdapat kandungan ion  $Cl^-$  yang besar. Korosi ini umumnya berbentuk lubang kecil pada permukaan besi tetapi di dalam besi membentuk sumur atau lubang besar.

#### 6. *Erosion corrosion*

Korosi *erosion* adalah korosi yang terjadi karena proses gerakan relatif cepat antara cairan korosif dan bahan logam yang terbenam di dalamnya

#### 7. *Stress corrosion*

*Stress corrosion* atau *stress corrosion cracking* (Sc) adalah korosi yang membentuk retakan pada logam disebabkan karena efek simultan dari efek *static tensile strength* dan korosi.

#### 8. *Corrosion fatigue*

*Corrosion fatigue* didefinisikan sebagai istilah untuk fraktur struktur yang mengalami tekanan dinamis dan berfluktuasi, seperti dalam kasus jembatan, pesawat terbang, dan komponen mesin.

#### 9. *Microbial* atau *Biocorrosion*

Korosi mikrobiologi adalah korosi yang disebabkan oleh mikroorganisme, mikroorganisme yang sering menjadi penyebab korosi adalah bakteri atau disebut juga dengan *microbiologically influenced corrosion*, korosi ini terjadi pada pH netral (Cicek, 2017)

### 2.4 Metode Pencegahan Korosi

*Coating* merupakan metode yang digunakan untuk melapisi permukaan sebuah dari fluida yang bersifat korosif ataupun dari lingkungan sekitarnya (Afandi et al., 2015). Penggunaan *organic coating* merupakan metode yang sangat marak pada sekarang ini. Pada penelitian ini nantinya akan menghitung laju korosi dari ekstrak daun gambir.

## 2.5 Dip Coating

Metode dip *coating* atau metode celupan sering digunakan pada penelitian disebabkan metode ini memiliki proses yang mudah, ekonomis dan ramah lingkungan. Proses dip *coating* dengan cara mencelupkan sampel yang digunakan pada inhibitor dengan cara konstan. Faktor yang mempengaruhi dip *coating* ialah konsentrasi inhibitor, suhu, kelembaban lingkungan, penarikan *coating*, jumlah siklus pencelupan, dan kecepatan pencelupan. (Sanjaya et al., n.d.)

## 2.6 Tubing

Tubing merupakan pipa produksi yang terpasang pada sumur yang fungsinya untuk mengalirkan minyak, air dan gas dari reservoir ke permukaan (kemendikbud, 2013).

## 2.7 Fungsi Tubing

Tubing memiliki fungsi diantara lain yaitu :

1. Sebagai penyalur injeksi inhibitor korosi, *paraffin solvent*, dan *kill fluid*
2. Dua aliran sistem terhadap *artificial lift*.
3. Sebagai pelindung casing terhadap korosi, erosi, dan tekanan.
4. Pengontrol tekanan reservoir.

## 2.8 Pengujian *Weight loss*

Laju korosi pada besi pada dasarnya dapat dihitung dengan 2 metode yaitu metode *Weight loss* dan metode elektrokimia. Metode pengujian *Weight loss* adalah perhitungan hilangnya massa pada sampel setelah dilakukan proses *coating* pada media korosif. Metode pengujian *Weight loss* ini mengevaluasi nilai awal dari sampel uji coba, hilangnya berat dari pada berat awal sampel adalah nilai dari pengujian *Weight loss* (Zuchry & Magga, 2017).

Laju korosi dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$\Delta W = W1 - W2$$

Dimana:

$\Delta W$  = Kehilangan Berat (gram)

$W_1$  = Berat awal sampel (gram)

$W_2$  = Berat akhir sampel (gram)

Rumus perhitungan laju korosi *coating* inhibitor:

$$CR(mmpy) = \frac{8,46 \times \Delta W}{D \times A \times T}$$

Dimana:

$K$  = Konstanta ( $8,46 \times 10^4$ )

$\Delta W$  = *Weight loss* (gram)

$D$  = Densitas Baja (gram/cm<sup>3</sup>)

$A$  = Luas permukaan (cm<sup>2</sup>)

$T$  = Waktu (jam)

Rumus luas permukaan:

$$A = [2 \times \{ (p \times l) + (p \times t) \} + (l \times t)]$$

Dimana:

$P$  = Panjang (cm)

$L$  = Lebar (cm)

$T$  = Tinggi (cm)

Perhitungan efisiensi inhibitor dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$Ef = \frac{CR_{unhibited} - CR_{inhibited}}{CR_{unhibited}} \times 100$$

Dimana:

$CR$  = *Corrosion Rate*

$CR_{unhibited}$  = *Corrosion rate unhibitor*

$CR_{inhibited}$  = *Corrosion rate inhibitor* (Al-Otaibi et al., 2014)

## BAB III

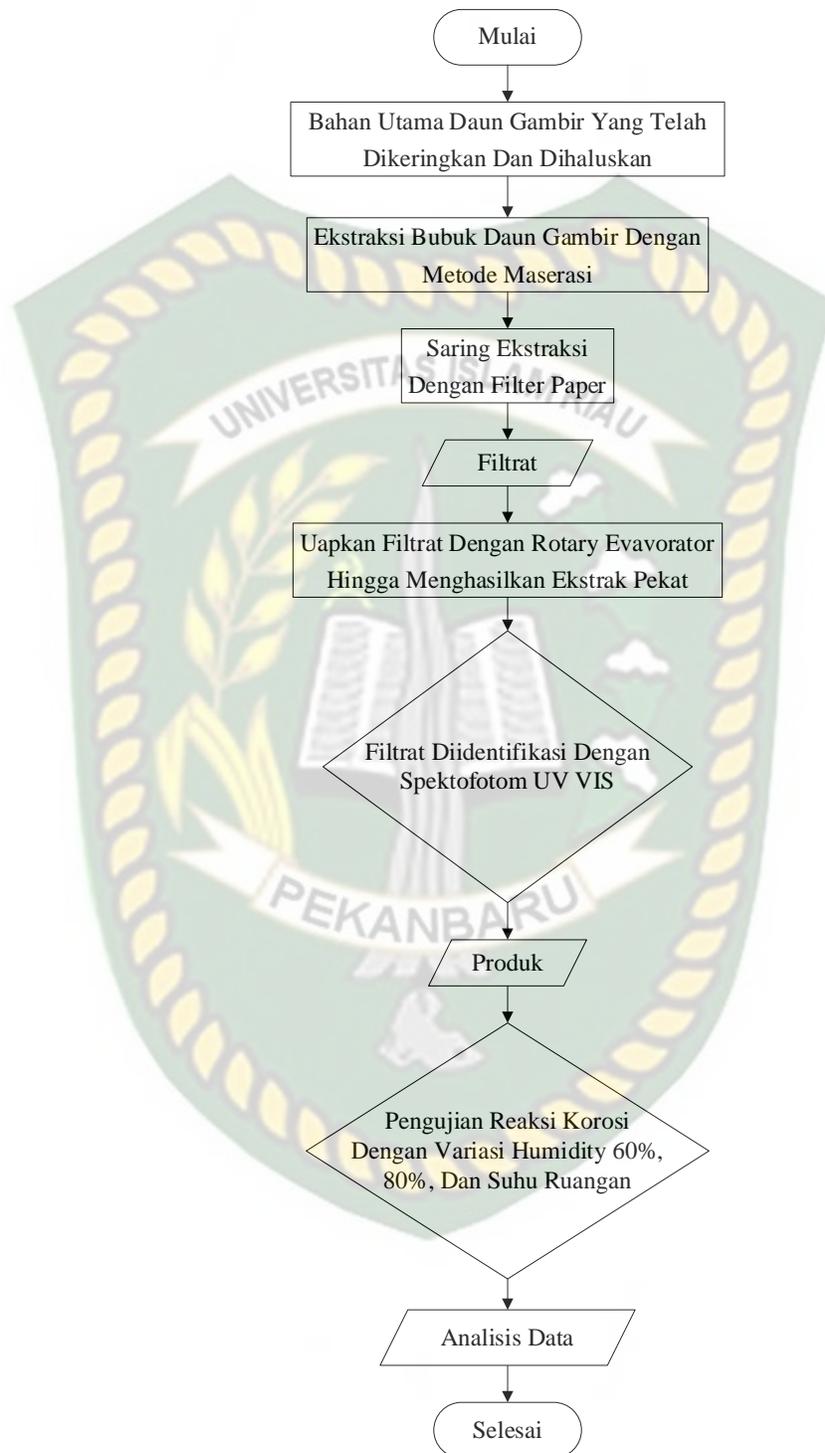
### METODELOGI PENELITIAN

#### 3.1 Metodologi Penelitian

Metode dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah Experiment Research. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh inhibitor ekstrak daun gambir pada pencegahan corrosion dengan metode coating pada media korosif Humidity.

Sedangkan, teknik pengumpulan data yang termasuk data primer dari hasil uji penelitian dan data sekunder yang didapat dari hasil penelitian dan data sekunder yang diperoleh dari buku referensi, jurnal, makalah yang sesuai dengan topik penelitian. Setelah hasil didapat, dilakukan evaluasi data yang membawa kepada kesimpulan yang merupakan tujuan dari penelitian.

### 3.2 Diagram Alir Penelitian



**Gambar 3.1** Diagram Alir

### 3.3 Bahan dan Peralatan

#### 3.3.1 Bahan

1. Daun gambir
2. Etanol 98%

#### 3.3.2 Peralatan



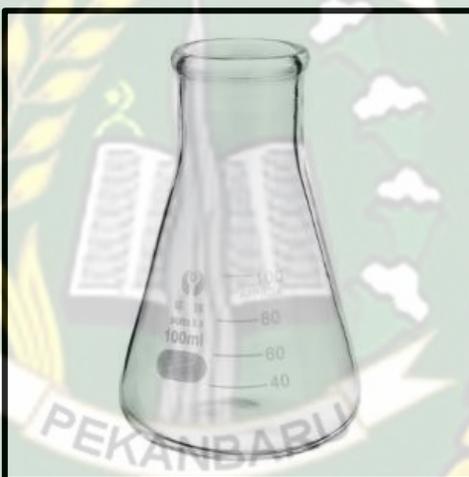
**Gambar 3.2** Neraca Digital



**Gambar 3.3** Higrometer



**Gambar 3.4** Rotary Evaporator



**Gambar 3.5** Gelas Kimia



**Gambar 3.6** Mesh 40



**Gambar 3.7** Gelas Ukur



**Gambar 3.8** Spektrofotometri uv-vis

#### **3.4 Prosedur Pembuatan Ekstrak Daun Gambir dan Pengujian Sampel Proses Ekstrak Daun Gambir Dengan Menggunakan Maserasi**

Adapun proses maserasi yang dilakukan pada penelitian sesuai dengan literatur dari : (Desta Donna Putri Damanik et al., 2014; Murti et al., 2016; Sri Irianty & Yenti, 2014).

1. Mengeringkan daun gambir segar sebanyak 1000 gram selama 17 hari untuk menghilangkan kadar air
2. Menghaluskan daun gambir yang telah kering menggunakan blender atau di giling hingga menjadi bubuk untuk mempermudah dan memaksimalkan proses ekstraksi

3. Saring bubuk pada mesh 40.
4. Masukkan 10 gram bubuk daun gambir yang telah halus, dilarutkan dengan pelarut etanol 98% dengan perbandingan berat bahan dengan volume pelarut 1:20 (b/v) atau 200 ml, dan di campur dengan akuades dengan perbandingan 1:2 (v/v), kemudian aduk dan rendam selama 5 hari
5. Kemudian sampel di saring menggunakan filter paper untuk memisahkan filtrat dan residu
6. Filtrat yang telah dihasilkan kemudian diuapkan pada alat *rotary evaporator* dengan kecepatan 200 rpm dengan suhu 60 °C.
7. Pengujian kelayakan sampel dilakukan Laboratorium penelitian dan pengujian terpadu (LPPT) Universitas Gajah Mada dengan analisis menggunakan *Spektrofotometri uv-vis* untuk melihat senyawa kimia yang terkandung di dalamnya apakah layak di jadikan inhibitor korosi.

### **3.5 Pengujian *Coating* Dalam Menghambat Laju Alir Korosi**

Adapun proses *coating* yang dilakukan sesuai dengan ,(Hajar et al., 2015; Mulyaningsih et al., 2018).

1. Mempersiapkan sampel tubing
2. Tubing dipotong dengan ukuran 3x3x2 cm sebanyak 12 buah
3. Tubing dibersihkan
4. Ekstrak daun gambir diaplikasikan kepada tubing dengan metode *coating*
5. Sampel dikeringkan pada suhu ruangan sampai benar-benar kering

### **3.6 Prosedur Pengujian *Humidity* Terhadap Laju Korosi**

Proses pengujian *Humidity* antara lain yaitu (Siagian, 2021) :

1. Sampel yang sudah preparasi dimasukan ke wadah plastic.
2. Dilakukan waktu perendaman selama 48 jam, 96 jam, dan 144 jam.
3. Dilakukan pengaturan variasi *Humidity* sebesar 60 %, 80 %, dan suhu ruangan.
4. Setelah mencapai waktu perendaman pengujian dilakukan penimbangan berat akhir dari masing – masing sampel.

### 3.7 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Dasar Universitas Islam Riau selama 3 Bulan.

### 3.8 Jadwal Penelitian

**Tabel 3.1** Jadwal Penelitian

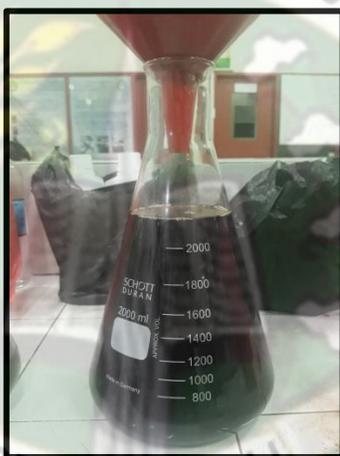
Tahap Penelitian	Tahun 2021		
	April	Mei	Juni
Studi Literatur dan pembuatan Proposal			
Membuat sample			
Pengujian Sample			
Analisis data			
Laporan penelitian			

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari percobaan dan pembahasan dari percobaan laju korosi dengan variasi *humidity* 60%, 80% dan suhu ruangan dengan waktu inhibisi 48 jam, 96 jam, dan 144 jam pada sampel tubing yang telah di *coating* menggunakan inhibitor ekstrak daun gambir.

#### 4.1 Hasil Pembuatan Inhibitor



**Gambar 4.1** Ekstrak Daun Gambir

Gambar di atas merupakan hasil ekstraksi daun gambir menggunakan pelarut etanol 96 % dengan menggunakan metode maserasi. Ekstrak daun gambir memiliki aroma yang pekat dan keasaman, kandungan senyawa yang terdapat pada inhibitor ekstrak daun gambir ini ialah tanin, tanin merupakan senyawa phenolic yang tergolong sebagai antioksidan. Senyawa antioksidan memiliki mekanisme dalam menahan laju korosi dengan cara menciptakan *film forming* pada permukaan logam yang digunakan.

#### 4.2 Analisis Senyawa Kimia Inhibitor Ekstrak Daun Gambir Menggunakan Spektrofotometri UV- sis

Pada litelature dari (Desta Donna Putri Damanik et al., 2014) menyatakan bahwa daun gambir memiliki senyawa tanin yang tergolong tinggi, maka dari itu dilakukan pengujian sampel pada ekstrak daun gambir menggunakan metode spektrofotometri UV- sis, untuk mengetahui kandungan tanin pada sampel ekstrak daun gambir dilakukan uji coba pada Laboratorium penelitian dan pengujian terpadu (LPPT) Universitas Gajah Mada. Di dapatkan hasil dari pengujian persentase senyawa tanin pada table dibawah berikut :

**Tabel 4.1** Parameter Uji Tanin

Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode
Tanin Total Ekuivalen Tannic Acid	21.31	%	Spektrofotometri UV-sis

Dari data table 4.1 didapatkan hasil pengujian kadar tanin pada ekstak daun gambir dengan menggunakan metode spektrofotometri UV – sis ialah sebesar 21.31%.

#### 4.3 Analisis *Humidity* Pada Laju Korosi

Terjadinya korosi pada logam dapat disebabkan oleh udara terbuka disebabkan adanya zat – zat aditif yang terdapat di udara seperti uap air, polutan dan pengaruh parameter – parameter iklim, logam yang bersentuhan langsung dengan kelembaban maka potensi terjadinya korosi menjadi lebih tinggi. Reaksi oksidasi yang bisa teraplikasikan pada korosi meliputi ion – ion yang terdapat pada udara seperti uap air, oksigen, atau polutan seperti SO<sub>2</sub> atau ion klorida.

Berikut adalah reaksi akibat perkaratan besi dilingkungan lembab udara :





Reaksi oksidasi yang menciptakan ion besi (II) ( $Fe^{2+}$ ) dan reaksi reduksi menciptakan ion Hidroksida ( $OH^-$ ). Pada ion besi (II) ini bereaksi dengan ion Hidroksida menciptakan produk korosi besi (II) Hidroksida ( $Fe(OH)_2$ )



Pada ion besi (II) beraksi terhadap oksigen dan ion hydrogen menjadi ion besi (III) ( $Fe^{3+}$ ) ion besi (III) bereaksi lebih lanjut menjadi :



Ion besi (III) beraksi lebih lanjut menjadi besi (III) Hidroksida ( $Fe(OH)_3$ ) yang memiliki ciri berwarna kecoklatan (karat).

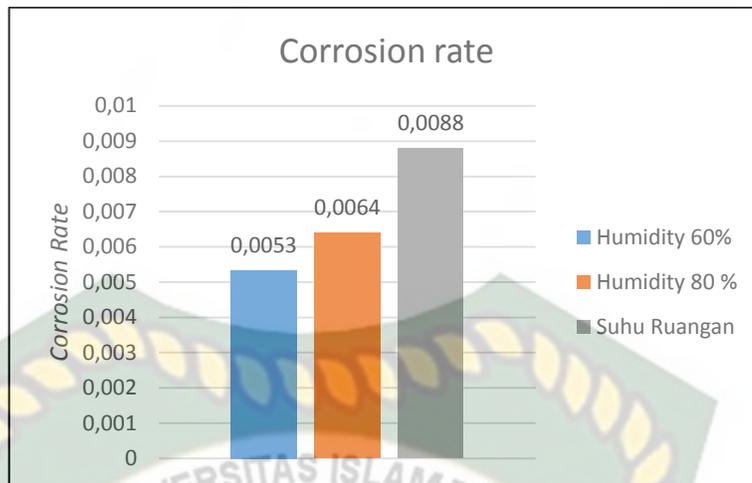
Pada reaksi kimia yang telah dijabarkan, proses korosi besi dalam *humidity* atau kelembaban besi ( $Fe$ ) terurai menjadi ion besi pada akhirnya membentuk korosi dengan terciptanya karat pada logam, penipisan logam dan bisa disebut sebagai kehilangan massa (Haryono et al., 2010).

#### 4.4 Analisis Variasi *Humidity* dan Inhibisi Terhadap Laju Korosi Menggunakan Inhibitor Daun Gambir

Berikut merupakan hasil pengujian dari metode *weight loss* dengan inhibitor daun gambir dengan variasi *humidity* dan inhibisi dapat dilihat dari tabel di bawah ini

**Tabel 4.2** Laju Korosi *Coating* tanpa inhibitor dengan variasi *Humidity* dan waktu

Sampel	Berat awal (gram)	<i>Humidity</i> %	<i>Weight loss</i> (gram)			<i>corrosion Rate</i> (mmpy)
			48 jam	96 jam	144 jam	
Daun Gambir	37.25	60	0.0036	0.0048	0.0076	0.0053
	37.20	80	0.0048	0.006	0.0084	0.0064
	37.22	suhu ruangan	0.0064	0.0084	0.0096	0.0088



**Gambar 4.2** Laju Korosi Inhibitor Daun Gambir Dengan Variasi *Humidity*

Berdasarkan data dari tabel 4.2 dan grafik 4.2 di atas didapatkan nilai laju korosi tertinggi merupakan inhibisi dengan variasi suhu ruangan pada media korosif. Dilakukan inhibisi pada suhu ruangan ini untuk melihat pengaruh humidity tanpa adanya pengontrolan, didapatkan hasil laju korosi tahunan tertinggi pada humidity suhu ruangan dengan nilai 0.0088 mmpy dan laju korosi tahunan terendah didapatkan pada humidity 60% sebesar 0.00533 mmpy. Korosi yang tinggi pada suhu ruangan ini terjadi akibat adanya fluktuasi humidity yang dimana kelembaban tidak diketahui melalui hygrometer, yang menyebabkan tidak stabilnya kelembaban yang terdapat pada percobaan yang berpengaruh pada sampel tubing yang digunakan (Siagian, 2021).

Pada percobaan pada variasi kelembaban udara 80% dengan waktu inhibisi 48 jam didapatkan nilai laju korosi sebesar 0.0048 gram, pada inhibisi 96 jam didapatkan laju korosi sebesar 0.006 gram, dan pada inhibisi 144 jam didapatkan nilai laju korosi sebesar 0.0084 gram dengan nilai laju korosi pertahunnya 0.0064 mmpy, kenaikan laju korosi ini sesuai dengan litelature dari (Handani & Elta, 2012) yang menyebut kemampuan inhibitor dalam menghambat laju korosi akan menurun pada rentang waktu tertentu, karena semakin waktu inhibisi maka inhibitor akan semakin menipis karena terkikis oleh media korosif (Handani & Elta, 2012).

Berdasarkan data tabel 4.2 di atas dapat diketahui hasilnya bahwa kemampuan menahan laju korosi pada variasi kelembaban udara 60 %, dan 80% dengan inhibitor daun gambir didapatkan bahwa kelembaban udara 80% memiliki nilai laju korosi tahunan lebih tinggi yang bisa disimpulkan semakin tinggi nilai kelembaban udara semakin tinggi juga nilai laju korosi yang terjadi. Pada kelembaban udara 60% memiliki lebih sedikit kandungan uap air dibandingkan 80 % yang menyebabkan kelembaban udara 80 % memiliki jumlah kandungan oksigen lebih besar dan menyebabkan kelembaban yang tinggi sehingga menghasilkan pengembunan (Ganesya et al., 2018).

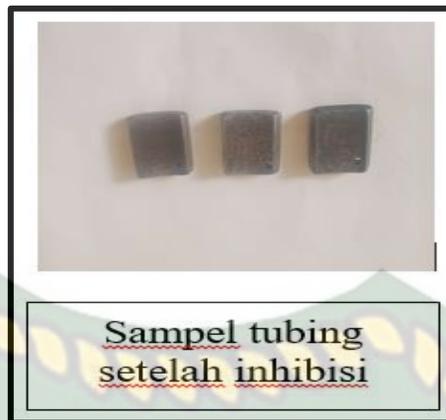
Berikut merupakan morfologi yang terjadi pada sampel selama percobaan yang telah dilakukan :



**Gambar 4.3** Morfologi Sampel

Pada gambar 4.3 A menunjukkan foto morfologi permukaan sampel sebelum dilakukan *coating* dengan inhibitor daun gambir, pada gambar ini terlihat jelas sampel telah belum mengalami indikasi terjadinya korosi dengan ditandai belum adanya bercak kuning kecoklatan pada permukaan sampel.

Pada gambar 4.3 B menunjukkan foto morfologi dari sampel yang telah dilakukan *coating* menggunakan inhibitor daun gambir dengan waktu inhibisi 48 jam, lempengan tubing yang telah terlapsi oleh lapisan berwarna hijau kehitaman yang berfungsi sebagai *film forming* yang dapat menghambat proses oksidasi pada sampel .



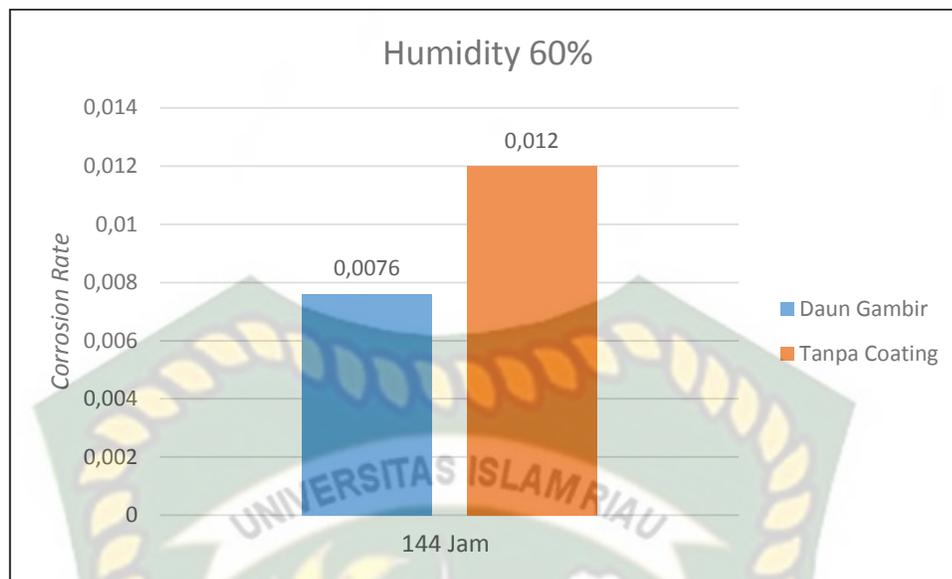
**Gambar 4.4** Sampel Tubing Setelah Inhibisi

Pada gambar diatas merupakan morfologi dari sampel yang telah di coating inhibitor daun gambir pada variasi kelembaban 80%, terlihat terjadi kerusakan pada sampel inhibisi dibeberapa bagian. Korosi yang disebabkan humidity terjadi disebabkan terdapatnya unsur kimia udara ( $O_2$ ) dan kandungan uap air ( $H_2O(gas)$ ) ini menciptakan reaksi ( $Fe$ ) ke dalam media inhibisi mengalami reaksi korosi (Haryono et al., 2010).

#### 4.5 Analisis Perbandingan Laju Korosi Antara Tubing Yang Menggunakan *Coating* dan Tanpa *Coating*

**Tabel 4.3** Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan *Coating* Daun Gambir Pada *Humidity* 60%

Sampel	waktu	humidity	Corrosion rate
coating daun gambir	144	60	0,0076
tanpa coating	144	60	0,012

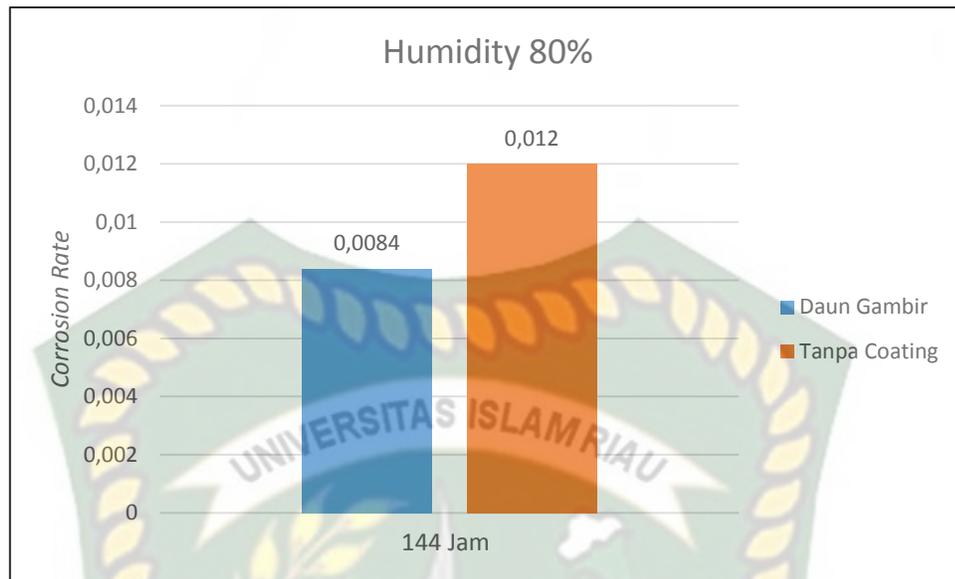


**Gambar 4.5** Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan *Coating* Daun Gambir Pada Humidity 60%

Pada gambar grafik 4.5 Dapat diketahui bahwa sampel yang tidak dilakukan coating mengalami laju korosi tahunan sebesar 0.007 Mmpy pada humidity 60%, dan pada sampel yang menggunakan coating inhibitor daun gambir mengalami penurunan laju korosi menjadi 0.012 mmpy dari data yang didapatkan pada penelitian dengan variasi humidity 60%, dapat ditarik hasil penurunan laju korosi tahunan dengan penggunaan inhibitor daun gambir terjadi penurunan dibandingkan sampel yang tidak menggunakan inhibitor daun gambir. Penurunan laju korosi terjadi di akibatkan karena inhibitor daun gambir pada lingkungan inhibisi telah membentuk senyawa kompleks Fe-tanin yang sempurna yang berfungsi sebagai penahan serangan dari media korosif pada sampel pengujian, inhibitor daun gambir menciptakan lapisan tipis atau film forming yang membuat batas antara sampel dengan media korosif (Irianty & Komalasari, 2013; Sidiq et al., 2017).

**Tabel 4.4** Laju Korosi Pada *Humidity* 80% Dengan Variasi Jenis *Coating*

sampel	waktu	humidity	Corrosion rate
coating daun gambir	144	80	0,0084
tanpa coating	144	80	0,012

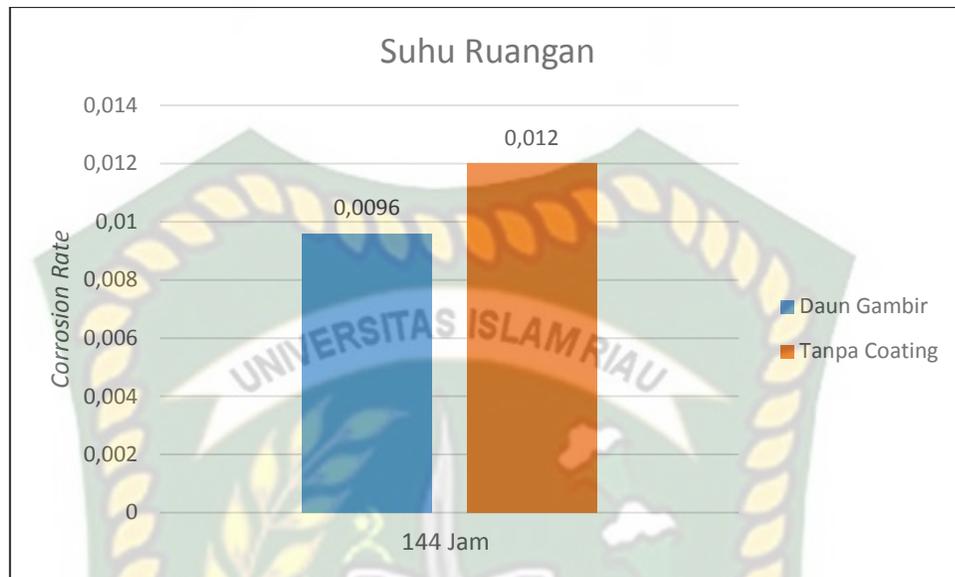


**Gambar 4.6** Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan *Coating* Daun Gambir Pada *Humidity* 80%

Pada gambar 4.6 Diketahui hasil sampel dapat ditarik hasil sampel dengan penggunaan inhibitor memiliki laju korosi pertahunan sebesar 0.008 Mmpy dengan variasi humidity 80%, berbanding terbalik dengan sampel inhibisi tanpa penggunaan inhibitor daun gambir yang memiliki nilai laju korosi tahunan yang tinggi, sebesar 0.012 Mmpy. Dari perbandingan sampel yang menggunakan inhibitor daun gambir dan tanpa inhibitor daun gambir diketahui bahwasanya inhibitor daun gambir memiliki pengaruh besar dalam menahan laju korosi dikarenakan memiliki senyawa tanin, senyawa tanin ini termasuk golongan polifenol yang termasuk senyawa antioksidan (Murti et al., 2016).

**Tabel 4.5** Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan *Coating* Daun Gambir Pada Suhu Ruangan

sampel	waktu	humidity	Corrosion rate
coating daun gambir	144	suhu ruangan	0,0096
tanpa coating	144	suhu ruangan	0,012



**Gambar 4.7** Perbandingan Laju Korosi Dengan Dan Tanpa Menggunakan *Coating* Daun Gambir Pada Suhu Ruangan

Dilihat dari gambar menunjukkan hasil bahwa sampel tanpa penambahan inhibitor memiliki laju korosi pertahunnya bernilai sebesar 0.012 mmpy pada variasi *humidity* suhu ruangan. Berbanding dengan sampel yang ditambahkan dengan inhibitor daun gambir dengan metode *coating* yang mendapatkan hasil laju korosi mengalami penurunan menjadi 0.009 mmpy. Dari perbandingan ini dapat ditarik kesimpulan bahwa penambahan inhibitor daun gambir pada bahan material *coating* dapat menurunkan laju korosi tahunan, penambahan inhibitor berpengaruh dalam laju korosi semakin besar konsentrasi inhibitor yang digunakan semakin kecil kemungkinan laju korosi yang akan terjadi (Sidiq et al., 2017).

#### 4.6 Analisis Perbandingan Persentase Penurunan Laju Korosi

Efisiensi inhibitor dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 4.6** Efisiensi Inhibitor

<i>Humidity</i>	Efisiensi inhibitor
60	44.77%
80	34.84%
suhu ruangan	19.94%

Penurunan laju korosi pada lempengan baja tubing pada penggunaan inhibitor daun gambir sebesar 44.77% pada variasi humidity 60%, untuk humidity 80% didapatkan efisiensi sebesar 34.84%, dan pada humidity suhu ruangan didapatkan efisiensi inhibitor sebesar 19.94%. Rendahnya efisiensi pada humidity suhu ruangan disebabkan terjadinya fluktuasi humidity pada media inihibasi disebabkan tidak adanya pengontrolan humidity pada sampel yang di uji, yang menciptakan naik turunnya persentase humidity pada sampel (Ganesya et al., 2018).

Pada data pada tabel 4.6 Diketahui nilai efisiensi terbesar terdapat pada variasi *humidity* 60% dengan efisiensi sebesar 44.77% dan efisiensi terendah terdapat pada *humidity* suhu ruangan sebesar 19.94%, hal ini membuktikan semakin rendah nilai dari *humidity* pada lingkungan dapat memperlambat laju korosi yang terjadi pada logam (Siagian, 2021). Hal ini membuktikan bahwasanya efektifitas inhibitor daun gambir mengalami penurunan dengan bertambahnya waktu perendaman yang dilakukan, hal ini terjadi dikarenakan kemampuan inhibitor dalam melindungi sampel uji coba berkurang atau habis pada waktu tertentu disebabkan semakin lama waktu inihibasi maka inhibitor akan semakin habis oleh kelembaban atau larutan korosif (Ali et al., 2014).

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang sudah dilakukan, maka didapatkan hasil kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari pengujian laju korosi pada variasi *humidity* 60% dan 80% membuktikan bahwa semakin rendah nilai *humidity* pada suatu tempat maka akan semakin rendah laju korosi yang terbentuk dan pada *humidity* ruangan terjadinya *fluktuasi humidity* karena tidak stabilnya *humidity* karena tidak di kontrol secara langsung. Laju korosi pada *coating* yang menggunakan inhibitor daun gambir pada *humidity* 60% sebesar 0.0053 mmpy, pada *humidity* 80 % sebesar 0.0064 mmpy dan pada *humidity* suhu ruangan sebesar 0.0088 mmpy.
2. Hasil dari penelitian laju korosi pada *humidity* 60% dengan menambahkan inhibitor daun gambir menunjukkan efisiensi inhibitor sebesar 44,77% dibandingkan dengan variasi *humidity* 80% dan suhu ruangan, hal ini membuktikan berdasarkan hasil penelitian di peroleh pengaruh *humidity* inhibitor ekstrak daun gambir terhadap efisiensi laju korosi adalah semakin tingginya nilai *humidity* berpengaruh terhadap efisiensi inhibitor .Disebabkan tingginya nilai *humidity* memiliki kelembaban yang menciptakan kadar air yang tinggi pada ruang lingkup pengujian sampel.

#### 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan peneliti ialah mencari nilai laju alir korosi dengan menambah waktu pengujian sampel.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Y. K., Arief, I. S., & Amiadji. (2015). Analisa Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon dengan Variasi Ketebalan Coating. *Jurnal Teknik Its*, 4(1), 1–5.
- Al-Fakih, A. M., Aziz, M., & Sirat, H. M. (2015). Turmeric and ginger as green inhibitors of mild steel corrosion in acidic medium. *Journal of Materials and Environmental Science*, 6(5), 1480–1487.
- Al-Otaibi, M. S., Al-Mayouf, A. M., Khan, M., Mousa, A. A., Al-Mazroa, S. A., & Alkathlan, H. Z. (2014). Corrosion inhibitory action of some plant extracts on the corrosion of mild steel in acidic media. *Arabian Journal of Chemistry*, 7(3), 340–346. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2012.01.015>
- Ali, F., Saputri, D., & Nugroho, R. F. (2014). Pengaruh Waktu Perendaman dan Konsentrasi Ekstrak Daun Jambu Biji (*Psidium guajava* Linn) Sebagai Inhibitor Terhadap Laju Korosi Baja SS 304 Dalam Larutan Garam Dan Asam. *Teknik Kimia*, 20(1), 28–37.
- Bray, J. D., Rodriguez-Marek, A., & Gillie, J. L. (2009). Design ground motions near active faults. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering*, 42(1), 1–8. <https://doi.org/10.5459/bnzsee.42.1.1-8>
- Buchheit, R. G. (1995). A Compilation of Corrosion Potentials Reported for Intermetallic Phases in Aluminum Alloys. *Journal of The Electrochemical Society*, 142(11), 3994–3996.
- Cicek, V. (2017). Corrosion Engineering and Cathodic Protection Handbook. In *Corrosion Engineering and Cathodic Protection Handbook* (1st ed., pp. 235–252). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781119284338>
- Desta Donna Putri Damanik, Nurhayati Surbakti, & Rosdanelli Hasibuan. (2014). Ekstraksi Katekin Dari Daun Gambir (*Uncaria Gambir* Roxb) Dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 10–14. <https://doi.org/10.32734/jtk.v3i2.1606>
- Dhalimi, A. (2006). Permasalahan Gambir (*Uncaria gambir* L.) di Sumatera Barat dan Alternatif Pemecahannya. *Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri*, 5(1),

- 46–59. <https://doi.org/10.21082/p.v5n1.2006>.
- Fazdri, M., Saefuloh, I., & Kanani, N. (2020). Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Teh (*Camelia sinensis*) Terhadap Laju Korosi Baja API 5L. *Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 12(1), 12. <https://doi.org/10.33772/djitm.v12i1.14962>
- Fitrianti, F. (2015). Analisis Kualitas Bonding Cement Di Zona Produktif Sumur BA 147 Menggunakan Ultra Sonic Imager Tool (USIT) Log di Lapangan BOB PT Bumi Siak Pusako-Pertamina Hulu. *Journal of Earth Energy Engineering*, 4(2), 29–43. <https://doi.org/10.22549/jeee.v4i2.636>
- Ganesya, A. B., Antoko, B., & Karuniawan, B. W. (2018). Pengaruh Variasi Kelembaban , Temperatur Dan Ketebalan Cat Pada Material a53 Grade B Terhadap Laju Korosi Di Pt Pjb Ubjom Pacitan. 151–156.
- Hajar, H. M., Suriani, M. J., Sabri, M. G. M., Ghazali, M. J., & Wan Nik, W. B. (2015). Corrosion performance of coating thickness in marine environment. *Biosciences Biotechnology Research Asia*, 12(1), 71–76. <https://doi.org/10.13005/bbra/1637>
- Handani, S., & Elta, M. S. (2012). Pengaruh Inhibitor Ekstrak Daun Pepaya Terhadap Korosi Baja Karbon Schedule 40 Grade B Erw Dalam Medium Air Laut Dan Air Tawar. *Jurnal Riset Kimia*, 5(2), 175. <https://doi.org/10.25077/jrk.v5i2.219>
- Haryono, G., Sugiarto, B., & Farid, H. (2010). Ekstrak Bahan Alam sebagai Inhibitor Korosi. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia “Kejuangan” Pengembangan Teknologi Kimia Untuk Pengolahan Sumber Daya Alam Indonesia*, 1–6.
- Hosen, N. (2017). Profil Sistem Usaha Pertanian Gambir di Sumatera Barat. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(2), 124–131.
- Irianty, R. S., & Komalasari, D. (2013). Ekstraksi Daun Gambir Menggunakan Pelarut Metanol-Air Sebagai Inhibitor Korosi. *Jurnal Teknobiologi*, 4(1), 7–13.
- Irianty, R. S., & Sembiring, M. P. (2012). Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Gambir Dengan Pelarut Etanol-Air Terhadap Laju Korosi Besi Pada Air Laut. *Jurnal Riset Kimia*, 5(2), 165. <https://doi.org/10.25077/jrk.v5i2.218>

- Kayadoe, V., Fadli, M., Hasim, R., & Tomaso, M. (2015). Ekstrak Daun Pandan (Pandanus Amaryllifous Roxb) Sebagai Inhibitor Korosi Baja SS-304 Dalam Larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. *Molekul*, 10(2), 88. <https://doi.org/10.20884/1.jm.2015.10.2.9>
- kemendikbud. (2013). kemendikbud. In *kemendikbud*.
- Koteeswaran, M. (2010). CO<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>S Corrosion in Oil Pipelines. In *Master thesis (University of Stavanger)* (Issue June). University of Stavanger.
- Marlinda. (2018). Identifikasi Kadar Katekin pada Gambir (Uncaria gambier Roxb.). *Jurnal Optimalisasi*, 4(1), 47–53.
- Melati, H. A., Fitrilawati, Hidayat, R., Suratno, W., & Syakir, N. (2011). Corrosion Protection on Carbon Steel of Oil and Gas Distribution Pipeline in Saline Environment Using Hybrid Polymers Based on Glymo Monomers. *Bionatura*, 13(1), 1–7.
- Mulyaningsih, N., Mujiarto, S., & Ubaydilah, G. (2018). Pemanfaatan Teh Sebagai Bioinhibitor Korosi Pegas Daun. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(2), 25–31. <https://doi.org/10.31002/jom.v2i2.1436>
- Murti, E. A., Handani, S., & Yetri, Y. (2016). Pengendalian Laju Korosi pada Baja API 5L Grade B N Menggunakan Ekstrak Daun Gambir ( Uncaria gambier Roxb ). *Jurnal Fisika Unand*, 5(2), 172–178.
- Novrianti, N., & Umar, M. (2017). Studi Laboratorium Pengaruh Variasi Temperatur Pemanasan Arang Batok Kelapa Terhadap Thickening Time dan Free Water Semen Pemboran. *Journal of Earth Energy Engineering*, 6(1), 38–43. <https://doi.org/10.22549/jeee.v6i1.632>
- Pusaka, I., Suka, E. G., & Yulianti, Y. (2017). Efektivitas Ekstrak Daun Gambir Sebagai Inhibitor Pada Baja Karbon API 5L dengan Perlakuan Panas Menggunakan Larutan NaCl 3%. *Jurnal Teori Dan Aplikasi ...*, 5(2), 118. <https://jurnal.fmipa.unila.ac.id/jtaf/article/view/1412%0Ahttps://jurnal.fmipa.unila.ac.id/jtaf/article/viewFile/1412/1361>
- Ramadhani, A. A., Anwar, U., & Herlina, W. (2018). Evaluasi Ukuran Diameter Tubing Untuk Upaya Optimasi Laju Produksi Sumur a-28 Lapangan B Pt . Pertamina Ep Asset 2 Pendopo Field. *JP Vol.2 No. 2 Mei 2018 ISSN 2549-1008*,

2(2), 1–10.

- Roberge, P. R. (2000). Handbook of corrosion engineering. In *Choice Reviews Online* (Vol. 37, Issue 09, pp. 37-5122-37–5122). McGraw-Hill. <https://doi.org/10.5860/choice.37-5122>
- Sanjaya, H., Arief, S., & Alif, A. (n.d.). *Pembuatan Lapisan Tipis TiO<sub>2</sub> Pada Plat Kaca Dengan Metode Dip-Coating Dan Uji Aktifitas Fotokatalisnya Pada Air Gambut.*
- 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. <https://doi.org/10.37033/fjc.v4i1.50>
- Siagian, T. I. S. (2021). *Analisis Pengaruh Humidity Terhadap Laju Korosi Menggunakan Graphene Oxide Cangkang Tri Indah Sari Siagian Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau.*
- Sidiq F, Soebyakto, M. A. S. (2014). Pengaruh Inhibitor Korosi Terhadap Laju Korosi Internal Pipa. *Jurnal Engineering*, 9(2), 5–11. <http://e-journal.upstegal.ac.id/index.php/eng/article/download/371/368>
- Sidiq, M. F., Hidaytulloh, S., & Siswiyanti. (2017). Analisa Pengaruh Inhibitor Ekstrak Rimpang Jahe Terhadap Laju Korosi Internal Pipa Baja St-41 Pada Air Tanah. *Jurnal SIMETRIS*, 8(1), 141–146.
- Sri Irianty, R., & Yenti, S. R. (2014). Pengaruh Perbandingan Pelarut Etanol-Air Terhadap Kadar Tanin Pada Sokletasi Daun Gambir (*Uncaria Gambir Roxb*). *Sagu*, 13(1), 1–7.
- Suharso, Buhani, Bahri, S., & Endaryanto, T. (2011). Gambier extracts as an inhibitor of calcium carbonate (CaCO<sub>3</sub>) scale formation. *Desalination*, 265(1–3), 102–106. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2010.07.038>
- Turnip, L. B., Handani, S., & Mulyadi, S. (2015). Pengaruh Penambahan inhibitor Ekstrak Kulit Buah Manggis Terhadap Penurunan Laju Korosi Baja ST-37. *Jurnal Fisika Unand*, 4(2), 144–149.

- Utomo, W. B., & Murdiningsih, H. (2017). Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Markisa Sebagai Inhibitor Korosi Baja Lunak (Mild Steel) Dalam Larutan Asam. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M)*, 2017, 156–161.
- Zuchry, M., & Magga, R. (2017). Analisis Laju Korosi Dengan Penambahan Pompa Pada Baja Komersil Dalam Media Air Laut. *Jurnal Mekanikal*, 8(2), 737–741.

