

**ANALISIS PENGARUH KETEBALAN Lapisan COATING
EKSTRAK DAUN GAMBIR TERHADAP PENGHAMBATAN
LAJU KOROSI PADA TUBING**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna penyusunan tugas akhir Program Studi Teknik Perminyakan



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2022**

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :

Nama : Ringgit Lesmana
NPM : 153210872
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Ketebalan Lapisan Coating Ekstrak Daun Gambir Terhadap Penghambatan Laju Korosi Pada Tubing.

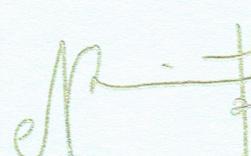
Telah berhasil dipertahankan dihadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat guna memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau.

Pembimbing : Novrianti, S.T., M.T
Penguji I : Dr. Eng Adi Novriansyah, S.T., M.T
Penguji II : Richa Melysa, S.T., M.T
Ditetapkan di : Pekanbaru
Tanggal : 03 Juni 2022



Disahkan Oleh:

KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN



NOVIA RITA, S.T., MT

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Dengan ini saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan karya saya sendiri dan semua sumber yang tercantum didalamnya 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.



KATA PENGANTAR

Rasa syukur disampaikan kepada Allah Subhanna wa Ta'ala karena atas Rahmat dan limpahan ilmu dari-Nya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Islam Riau. Saya menyadari bahwa banyak pihak yang telah membantu dan mendorong saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini serta memperoleh ilmu pengetahuan selama perkuliahan. Tanpa bantuan dari mereka tentu akan sulit rasanya untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik ini. Oleh karena itu saya ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Novrianti, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing tugas akhir yang telah menyediakan waktu, arahan, nasihat, dan penyemangat selama menjalani perkuliahan di Teknik Perminyakan.
2. Ibu Novia Rita, S.T., M.T dan Bapak Tomi Erfando, S.T., M.T selaku ketua dan sekretaris Prodi Teknik Perminyakan serta dosen-dosen yang sangat banyak membantu terkait perkuliahan, ilmu pengetahuan, hingga hal lain yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu
3. Orang tua dan saudara-saudara saya yang selalu memberikan dukungan penuh, doa, material maupun moral.
4. Teman-teman End Class dan Teknik Perminyakan UIR Angkatan 2015 yang telah memberikan semangat kepada saya.

Teriring doa saya, semoga Allah memberikan balasan atas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Tugas Akhir ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

Pekanbaru,24 Maret 2022

Ringgit Lesmana

DAFTAR ISI



HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
DAFTAR SINGKATAN.....	x
DAFTAR SIMBOL	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Manfaat Penelitian	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 <i>State Of The Art</i>	4
2.2 Daun Gambir.....	6
2.3 Inhibitor Organik Ekstrak Gambir	8
2.3.1 Bahan Baku Daun Gambir	8
2.4 Korosi.....	8
2.4.1 Jenis-jenis Korosi.....	9
2.4.2 Metode Pencegahan Korosi.....	11
2.5 <i>Coating</i>	11
2.6 Tubing	11
2.6.1 Ukuran Tubing	11
2.6.2 Jenis Tubing	12

2.6.3 Fungsi Tubing	12
2.7 Pengujian <i>Weight Loss</i>	12
BAB III METODELOGI PENELITIAN.....	14
3.1 Metodelogi Penelitian	14
3.2 Diagram Alir Penelitian	15
3.3 Bahan dan Peralatan.....	16
3.3.1 Bahan.....	16
3.3.2 Peralatan	17
3.4 Prodesur Pembuatan Ekstrak Daun Gambir dan Pengujian Sampel	21
3.4.1 Proses ekstrak daun gambir dengan menggunakan metode maserasi	21
3.4.2 Pengujian <i>coating</i> dalam menghambat laju alir korosi dengan menggunakan metode <i>weight loss</i>	22
3.5 Tempat Penelitian.....	23
3.6 Jadwal Penelitian.....	23
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	24
4.1. Hasil Pembuatan Inhibitor Ekstrak Daun Gambir	24
4.2. Analisis Senyawa Kimia Hasil Ekstrak Daun Gambir.....	25
4.3. Penentuan Laju Korosi Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Gambir...	25
4.4. Efisiensi Inhibitor Ekstrak Daun Gambir.....	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	34
5.1. KESIMPULAN	34
5.2 SARAN	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tanaman Gambir.....	6
Gambar 2. 2 Grafik Luas Lahan Gambir	7
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	15
Gambar 3. 2 Daun Gambir.....	16
Gambar 3. 3 Ethanol 98%	16
Gambar 3. 4 HCL.....	17
Gambar 3. 5 Stopwatch.....	17
Gambar 3. 6 Gelas Ukur.....	18
Gambar 3. 7 Timbangan Digital	18
Gambar 3. 8 Erlenmeyer	18
Gambar 3. 9 Rotary Evaporator	19
Gambar 3. 10 Sieve 40 Mesh	19
Gambar 3. 11 Pengaduk Magnet.....	19
Gambar 3. 12 Kertas PH	20
Gambar 3. 13 Gelas Kimia.....	20
Gambar 3. 14 Spectrophotometri UV-Vis	20
Gambar 3. 15 Blender Laboratorium	21
Gambar 3. 16 Filter Paper	21
Gambar 4. 1 Hasil ekstraksi daun gambir	24
Gambar 4. 2 Laju korosi variasi waktu 72 jam dengan ketebalan coating 0,1 mm, 0,5 mm dan 1 mm	26
Gambar 4. 3 Laju korosi variasi waktu 144 jam dengan ketebalan coating 0,1 mm, 0,5 mm dan 1 mm.	27
Gambar 4. 4 Efisiensi inhibitor korosi pada waktu 72 jam.....	31
Gambar 4. 5 Efisiensi inhibitor korosi pada waktu 144 jam.....	32
Gambar 4. 6 Efisiensi inhibitor korosi pada waktu 144 jam.....	32

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	23
Tabel 4. 1 Persentase senyawa asam tannin pada inhibitor organik ekstrak daun gambir.	25
Tabel 4. 2 Pengaruh inhibitor ekstrak daun gambir variasi waktu 72 jam.....	26
Tabel 4. 3 Pengaruh inhibitor ekstrak daun gambir variasi waktu 144 jam.....	27
Tabel 4. 4 Pengaruh inhibitor ekstra daun gambir variasi waktu 216 jam.....	28
Tabel 4. 5 Efisiensi Inhibitor Ekstrak Daun Gambir dengan Variasi Waktu 72 Jam Dengan Ketebalan Coating 0,1 mm, 0,5 mm dan 1 mm.....	30
Tabel 4. 6 Efisiensi Inhibitor Ekstrak Daun Gambir dengan Variasi Waktu 72 Jam Dengan Ketebalan Coating 0,1 mm, 0,5 mm dan 1 mm.....	31
Tabel 4. 7 Efisiensi Inhibitor Ekstrak Daun Gambir dengan Variasi Waktu 72 Jam Dengan Ketebalan Coating 0,1 mm, 0,5 mm dan 1 mm.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses pembuatan inhibitor ekstrak daun gambir dan pengujian weight loss.....	39
Lampiran 2 Perhitungan laju korosi	41
Lampiran 3 Perhitungan efisiensi inhibitor.....	44
Lampiran 4 Laporan hasil pengujian.....	45
Lampiran 5 Laporan hasil PH dan salinitas.....	46



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR SINGKATAN

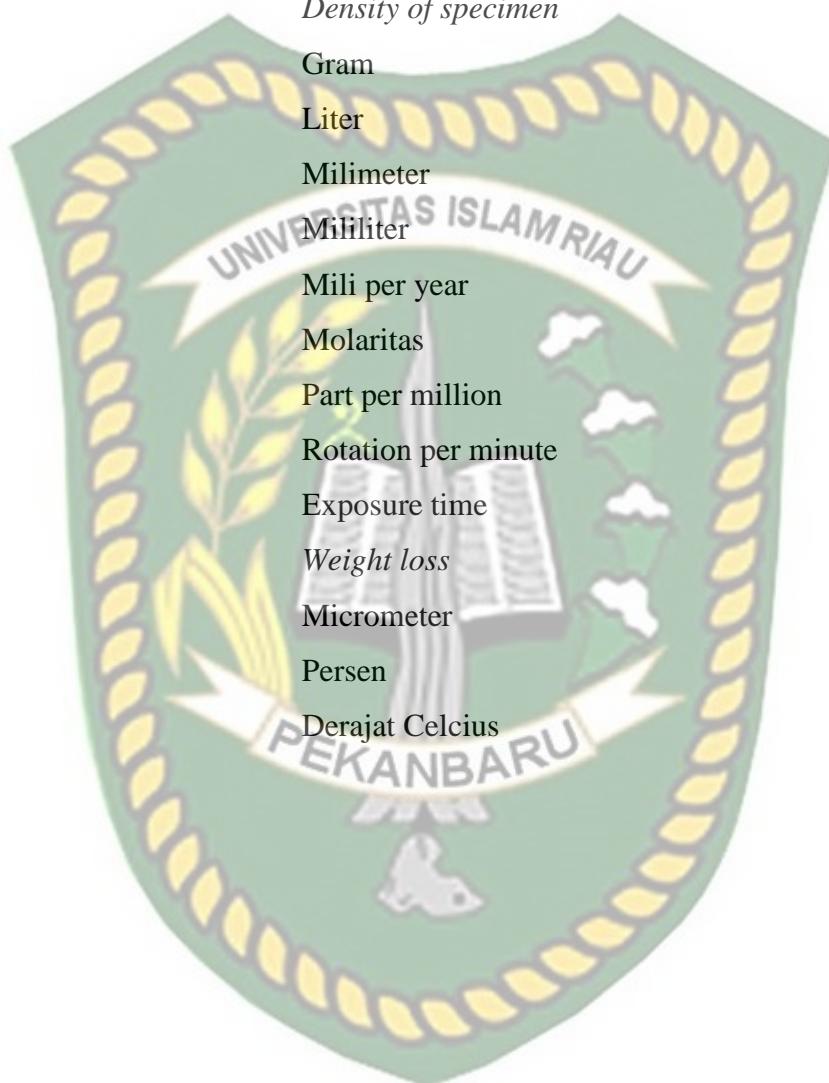
ATR-FTIR	Attenuated total reflectance
CaCO ₃	Calcium carbonate
CL-	Clorida
CO ₂	Carbon dioksida
FESEM	<i>Field emission scanning electron</i>
HPLC	<i>High performance liquid chromatography</i>
H ₂ S	Hidrogen sulfida
H ₂ SO ₄	Asam sulfat
NaCL	Natrium clorida
Scc	<i>Stress corrosion cracking</i>
XPS	Spektroskopi fotoelektron sinar-X



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR SIMBOL

A	<i>Area of specimen</i>
D	<i>Density of specimen</i>
gr	Gram
L	Liter
mm	Milimeter
ml	Mililiter
mpy	Mili per year
mol	Molaritas
ppm	Part per million
rpm	Rotation per minute
T	Exposure time
W	<i>Weight loss</i>
μm	Micrometer
%	Persen
$^{\circ}\text{C}$	Derajat Celcius



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

ANALISIS PENGARUH KETEBALAN LAPISAN COATING EKSTRAK DAUN GAMBIR TERHADAP PENGHAMBATAN LAJU KOROSI PADA TUBING

RINGGRIT LESMANA

153210872

ABSTRAK

Korosi merupakan salah satu permasalahan yang terjadi pada proses produksi sumur migas yang dapat mengurangi nilai material logam pada peralatan produksi seperti pada tubing, *flowline* dan pipa lainnya. Terjadinya korosi pada tubing dapat menyebabkan efek yang besar pada beberapa aspek seperti terjadinya *leaking*, terhambatnya proses produksi karena pergantian tubing, dan penambahan biaya operasional. Inhibitor organik telah dilirik sebagai alternatif dalam menahan laju korosi yang terjadi pada besi. Manfaat penggunaan inhibitor organik antara lain ramah lingkungan, murah, mudah didapat dan *biodegradable*. Penelitian ini akan menganalisis inhibitor organik terhadap pengurangan laju korosi. Adapun inhibitor organik yang akan digunakan adalah ekstrak daun gambir. Ekstrak daun gambir digunakan karena memiliki kandungan tannin sebesar 20-50% dan katesin 7-33%. Ekstraksi daun gambir digunakan dengan metode maserasi. Sampel inhibitor ekstrak daun gambir akan diidentifikasi persentase kandungan tanin dengan alat *Spektrofotometri uv-vis*. Filtrat ekstrak daun gambir tersebut akan ditambahkan HCl 3% dan Aquadest untuk uji coba laju korosi pada tubing dengan menggunakan metode *coating* dengan variasi ketebalan 0.1mm, 0.5mm, dan mm pada labolatorium. Penelitian ini diharapkan dapat membuktikan pengaruh inhibitor ekstrak daun gambir dalam penurunan laju korosi yang terjadi pada tubing. Berdasarkan hasil penelitian yang di lakukan maka di peroleh bahwasanya ketebalan inhibitor ekstrak daun gambir berpengaruh terhadap laju korosi dan efisiensi dimana laju korosi terendah terdapat pada perendaman 72 jam yaitu 1.41(*mmpy*), laju korosi terendah pada perendaman 144 jam yaitu 1.65 (*mmpy*), laju korosi terendah pada perendaman 216 jam yaitu 2.04 (*mmpy*), nilai efisiensi inhibitor terendah pada perendaman 72 jam yaitu 66.66%, nilai efisiensi inhibitor terendah pada perendaman 144 jam yaitu 74.99%, dan nilai efisiensi inhibitor terendah pada perendaman 216 jam yaitu 71.1%.

Kata kunci : Korosi, Inhibitor, Ekstrak Daun Gambir, Tubing

**ANALYSIS OF THE COATING THICKNESS EFFECT OF GAMBIER LEAF
EXTRACTS ON THE CORROSION RATE INHIBITION IN TUBING**

RINGGRIT LESMANA

153210872

ABSTRACT

Corrosion is one of the problems that occur in the production process of oil and gas wells, which can reduce the value of metal materials in production equipment such as tubing, flowlines and other pipes. The occurrence of corrosion in tubing can have a large effect on several aspects such as leaking, delays in the production process due to tubing changes, and additional operational costs. Organic inhibitors have been looked at as an alternative in restraining the corrosion rate that occurs in iron. The benefits of using organic inhibitors include being environmentally friendly, cheap, easy to obtain and biodegradable. This research will analyze organic inhibitors to reduce corrosion rate. The organic inhibitor that will be used is gambier leaf extract. This research is expected to prove the effect of gambier leaf extract inhibitor in reducing the corrosion rate that occurs in tubing. . Based on the results of the research carried out, it was found that the thickness of the inhibitor of gambier leaf extract affected the corrosion rate and efficiency where the lowest corrosion rate was found at 72 hours immersion, namely 1.41 (mmpy), the lowest corrosion rate at 144 hours immersion, namely 1.65 (mmpy), the lowest corrosion rate was at 144 hours immersion. the lowest corrosion rate at 216 hours immersion is 2.04 (mmpy), the lowest inhibitor efficiency value at 72 hours immersion is 66.66%, the lowest inhibitor efficiency value at 144 hours immersion is 74.99%, and the lowest inhibitor efficiency value at 216 hours immersion is 71.1%

Gambier leaf extract is used because it has a tannin content of 20-50% and catechins 7-33%. Gambier leaf extraction was used by maceration method. Gambier leaf extract inhibitor samples will be identified the percentage of tannin content by means of uv-vis spectrophotometry. The gambier leaf extract filtrate will be added with 3% HCl and Aquadest to test the corrosion rate on tubing using the coating method with variations in thickness of 0.1mm, 0.5mm, and 1mm in the laboratory.

Keywords: Corrosion, Inhibitor, Gambir Leaf Extract, Tubing

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembentukan korosi merupakan masalah yang dapat menyebabkan kerusakan suatu material karena adanya reaksi antara material dengan lingkungannya seperti air, tanah, udara, larutan dan mikrobiologi yang sering disebut sebagai media korosi (Giri, A.S., Ginting, E., 2017; Roberge, 2000). Pada industri migas korosi pada sistem pemipaan kebanyakan dipicu oleh CO₂, H₂S, *free water*, suhu, kecepatan aliran, dan kondisi permukaan baja (Koteeswaran, 2010; Popoola et al., 2013). Korosi dapat meningkatkan biaya perawatan sumur, kebocoran pada tubing sehingga memungkinkan terjadinya infiltrasi air dan lumpur dan mengakibatkan terganggunya proses produksi (Ludiana & Handani, 2012).

Inhibitor merupakan suatu zat apabila ditambahkan pada suatu lingkungan korosif dapat menurunkan laju korosi pada logam (Irianty & Sembiring, 2012). Inhibitor yang sering digunakan untuk mengatasi korosi adalah kromat (Buchheit, 1995). Bahan tersebut dapat menghambat korosi dengan sangat baik dan memiliki adhesi yang baik terhadap logam. Namun kromat memiliki kekurangan yaitu mudah terkikis oleh arus fluida yang dapat mengurangi umur pakainya. 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 juga bersifat ramah lingkungan, *biodegradable* dan mudah didapat sehingga lebih ekonomis (Haryono et al., 2010).

Daun gambir mengandung banyak senyawa polifenol yang bisa menghambat proses oksidasi. Polifenol merupakan senyawa turunan fenol yang memiliki fungsi sebagai antioksidan. Fungsi dari polifenol itu sendiri adalah dapat sebagai penangkap dan pengikat radikal bebas dari rusaknya ion-ion logam. Ekstrak daun gambir dapat digunakan sebagai inhibitor karena memiliki kandungan tannin sebesar 20-50% dan katesin 7-33% (Dhalimi, 2016; Marlinda, 2018). Sifat tannin antara lain dapat larut dalam air atau alkohol karena tannin 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 diketahui pengaruh tannin yang terdapat pada daun gambir terhadap laju 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*.
2. Menganalisis keefektifan ekstrak daun gambir sebagai inhibitor korosi dengan variasi ketebalan coating 0.1mm, 0.5mm, dan 1mm.

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 organic 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 di *coating* dengan ekstrak 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 digunakan pada penelitian ini adalah:

”(Allah berfirman), “Inilah Kitab (catatan) Kami yang menuturkan kepadamu dengan sebenar-benarnya. Sesungguhnya Kami telah menyuruh mencatat apa yang telah kamu kerjakan”. (Q.S. Al-Jasiyah :29)

2.1 *State Of The Art*

Pada penelitian tentang pengendalian laju korosi pada baja API 5L Grade B N menggunakan ekstrak daun gambir dengan konsentrasi inhibitor 0, 0.5, 1, 1.5 dan 2%. Medium korosif yang digunakan adalah NaCl dan H₂SO₄ 1M. Kemudian sampel di rendam pada dalam media korosif. Lama perendaman bervariasi yaitu 1, 5, 10 dan 15 hari. Metode yang digunakan adalah metode kehilangan berat untuk menentukan laju korosi dan nilai efisiensi. Laju korosi berkurang dengan kenaikan konsentrasi inhibitor. Nilai efisiensi tertinggi mencapai 94.65% pada medium korosif NaCl 1 M dan 89.79% pada medium korosif H₂SO₄ 1 M dengan kenaikan konsentrasi inhibitor 2%. Hasil foto SEM permukaan baja memperlihatkan permukaan baja dengan penambahan ekstrak daun gambir mengalami korosi lebih sedikit dibandingkan dengan permukaan baja tanpa penambahan ekstrak daun gambir (Murti et al., 2016).

Pada studi *Literature Effect of Ginger Extracta as Green Inhibitor on Chloride Induced Corrosion of Carbon Steel in Simulated Concrete Pore Solutions*, ekstrak jahe sebagai inhibitor untuk meningkatkan ketahanan korosi pada besi karbon yang diinduksi klorida. Penghambatan ekstrak jahe diamati dengan mikroskop stereo dan berbagai pengukuran elektrokimia. Senyawa fenolik utama ekstrak jahe didapatkan dengan menggunakan spektrometri massa kromatografi cair. Sementara itu, unsur dan ikatan kimia dilihat melalui spektroskopi infra merah total refleksi Fourier transform (ATR-FTIR) dan spektroskopi fotoelektron sinar-X (XPS). Hasil elektrokimia menunjukkan bahwa ekstrak jahe mengurangi laju korosi akibat klorida dan pada kandungan optimal (2%) dapat meningkatkan klorida elektroda baja dari 0.02mol / L menjadi 0.08mol / L. Dari hasil polarisasi potensiodinamik, XPS, dan ATR-FTIR, ditemukan bahwa ekstrak jahe dapat meningkatkan kinerja ketahanan

korosi baja karbon terutama dengan membentuk film organik yang memiliki kandungan karbon untuk menahan anodik maupun katodik (Liu et al., 2019).

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 literature *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. Proses pembuatan ekstrak yaitu dengan cara maserasi. Penelitian ini menggunakan variasi konsentrasi inhibitor (25%, 20%, 15%). Untuk mengetahui laju korosinya dilakukan dengan dua metode yaitu, metode elektrokimia dan kehilangan berat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi inhibitor maka semakin

tinggi tingkat penghambatan laju korosinya. Pada inhibitor 15% didapat laju alir korosi dengan nilai rata-rata 3.6890 mm/y, inhibitor 20% didapat laju alir korosi dengan nilai rata-rata 3.5509 mm/y dan 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 amaryllifous Roxb*) sebagai inhibitor korosi baja SS-304 dalam larutan H₂SO₄. Ekstrak daun pandan di peroleh dari proses maserasi menggunakan etanol, dari hasil uji fotokimia menunjukkan adanya kandungan flavonoid, alkaloid, tanin, antrakuinon, dan steroid. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi inhibitor dan laju korosi pada baja SS-304 dalam larutan H₂SO₄ menggunakan ekstrak daun pandan dengan menggunakan metode gravimetri. Pengujian inhibisi korosi dilakukan 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 mm/tahun 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).

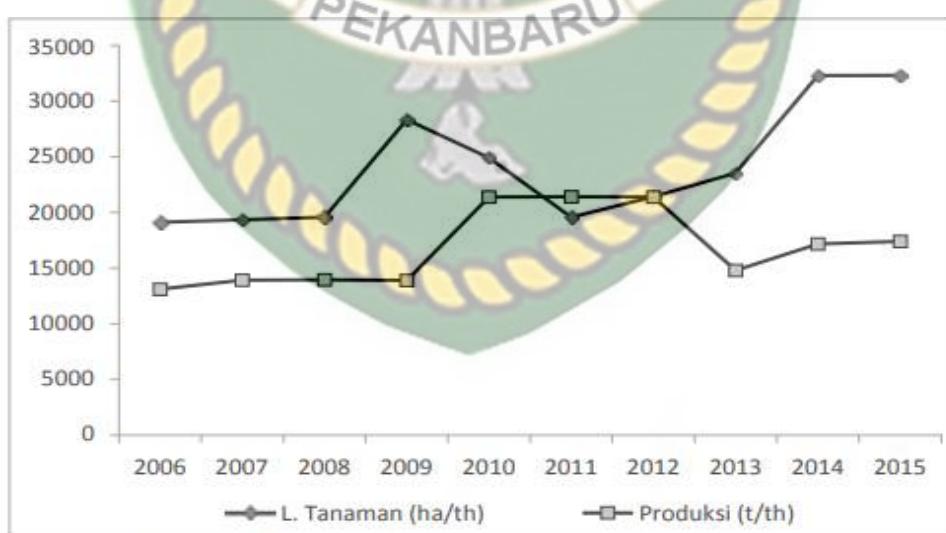
2.2 Daun Gambir



Gambar 2. 1 Tanaman Gambir

Tanaman gambir (*Uncaria gambir Roxb*) tumbuh pada wilayah yang memiliki ketinggian 900m diatas 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. Pemangkasannya 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).



Sumber: Bappeda (2011 dan 2016).

Gambar 2. 2 Grafik Luas Lahan Gambir

Kandungan polifenol pada tanaman gambir terdapat pada daun gambir, kualitas ketuaan daun gambir dapat mempengaruhi kandungan dan jenis

polifenolnya. Untuk mendapatkan kualitas kadar polifenol yang tinggi pada daun gambir, daun yang digunakan adalah daun relatif muda (Marlinda, 2018). Pemanfaatan tanaman gambir oleh industri memiliki potensi yang dapat terus berkembang seiring dengan berkembangnya industri yang menggunakan kandungan pada daun gambir (katekin, tanin, quersetin, dll).

2.3 Inhibitor Organik Ekstrak Gambir

Beberapa tahun belakangan ini sedang dikembangkan bahan tanaman yang ditujukan untuk menghemat biaya, dapat diperbarui, 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).

2.3.1 Bahan Baku Daun Gambir

Daun gambir diperoleh dari Kabupaten Lima Puluh Kota Provinsi Sumatera Barat. Daun gambir yang digunakan adalah daun gambir muda karena mempunyai kandungan tanin, kadar polifenol, dan rendemen ekstrak lebih tinggi dari daun tua. Sebelum di proses, Daun gambir muda dikering anginkan selama 17 hari, kemudian daun gambir dihancurkan untuk mengecilkan dan menyeragamkan ukurannya agar lebih mudah terekstraksi.

2.4 Korosi

Korosi merupakan pertemuan antara suatu logam terhadap senyawa lain yang berada di dekatnya yang memproduksi senyawa yang tidak diinginkan. Korosi pada pipa salur dapat disebabkan oleh fluida formasi yang masuk ke dalam lubang bor (Novrianti & Umar, 2017). Terjadinya korosi berefek pada degradasi atau penurunan nilai material, yang membuat logam menjadi material yang kurang bermanfaat (Lusiana Br Turnip, Sri handani, 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 (Ludiana & Handani, 2012)

2.4.1 Jenis-jenis Korosi

Jenis korosi umumnya dapat dijelaskan dalam 2 kategori utama yaitu :

A. *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.

Jenis – jenis *uniform corrosion* :

1. *Atmospheric Corrosion*

Terjadinya *corrosion atmospheric* disebabkan adanya debu dan endapan padat yang mempunyai sifat mengikat uap air dari udara, endapan padat berasal dari udara yang terakumulasi di permukaan logam seperti debu yang bersifat higroskopis dan lingkungan asam.

2. *Corrosion in water*

Corrosion in water terbagi dua yaitu :

a. *Corrosion in sea water*

b. *Corrosion in fresh water*

3. *Underground or soil corrosion*

Korosi bawah tanah terjadi karena beberapa sebab di antara lain : efek galvanik, lapisan rusak, derajat aerasi dan konsentrasi oksigen yang berbeda, mikroorganisme yang ada di tanah, perbedaan sifat dan kandungan tanah, kadar air atau kelembaban tanah, elektrolit yang ada di resistivitas tanah dan medan, potensi redoks medan, keasaman dan pH tanah.

4. *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.

B. *Non-uniform Corrosion atau Localized Corrosion*

Non uniform corrosion atau *localized corrosion* adalah serangan pada logam pasif di lingkungan yang memiliki potensi korosi yang hanya menyerang satu titik pada besi.

Jenis – jenis *non – uniform corrosion* :

1. *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.

2. *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.

3. *Pitting corrosion*

corrosion 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.

4. *Erosion corrosion*

Erosion corrosion adalah korosi yang terjadi karena proses gerakan relatif cepat antara cairan korosif dan bahan logam yang terbenam di dalamnya.

5. *Stress corrosion*

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

Korosi *carbon dioxide* merupakan salah satu yang berpengaruh dalam terjadinya kerusakan peralatan baja dan jaringan pipa di industry minyak dan gas, dampak yang di akibatkan oleh korosi *carbon dioxide* adalah pembentukan korosi *local* yang berbentuk seperti rongga dan pitting, yang kerusakannya lebih berbahaya dari pada korosi umum (Zapevalov & Vagapov, 2019).

2.4.2 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 Coating

Coating adalah lapisan penutup yang diterapkan pada permukaan sebuah benda dengan tujuan dekoratif maupun untuk melindungi benda tersebut dari kontak langsung dengan lingkungan agar tidak terkorosi. Pada sebuah tubing, *coating* merupakan perlindungan pertama dari korosi. *Coating* ini diaplikasikan untuk tubing yang terpasang didalam tanah, daerah transisi maupun diatas tanah (Damayanti, 2018).

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).

2.6.1 Ukuran Tubing

Pada dasarnya ukuran tubing dibagi menjadi 2 yaitu:

- A. Range 1 : 20 - 24 ft
- B. Range 2 : 28 – 32 ft

2.6.2 Jenis Tubing

Jenis Tubing terbagi 4 yaitu :

- A. API *Non Upset*
 - B. API *Eksternal Upset*
 - C. Atlas Bradford
 - D. Vam

2.6.3 Fungsi Tubing

Tubing memiliki fungsi diantara lain yaitu :

- A. Sebagai penyalur injeksi *kill fluid*, inhibitor korosi, *paraffin solvent*.
 - B. *Multiple flow system* terhadap *artificial lift*.
 - C. Sebagai pelindung casing terhadap korosi, erosi, dan tekanan.
 - D. Pengontrol tekanan reservoir.

2.7 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*(M & Magga, 2017).

Laju korosi dapat dihitung dengan persamaan berikut :

Dimana:

ΔW = Kehilangan Berat (gram)

W^o = Berat awal sampel (gram)

W_2 = Berat akhir sampel (gram)

Dimana:

K = Konstanta untuk pengubah satuan (8.76×10^4)

W = Weight loss, (gram)

D = Density of specimen, (gr/cm³)

A = Area of specimen, (cm^2)

T = Exposure time, (jam)

Dimana:

P = Panjang (cm)

L = Lebar (cm)

T = Tinggi (cm)

Perhitungan efisiensi inhibitor dapat dihitung dengan rumus berikut:

Dimana:

Ef = Inhibitor efisiensi (%)

Ri = Perhitungan korosi tanpa inhibitor

R_0 = Perhitungan korosi dengan inhibitor (Al-Otaibi et al., 2014).

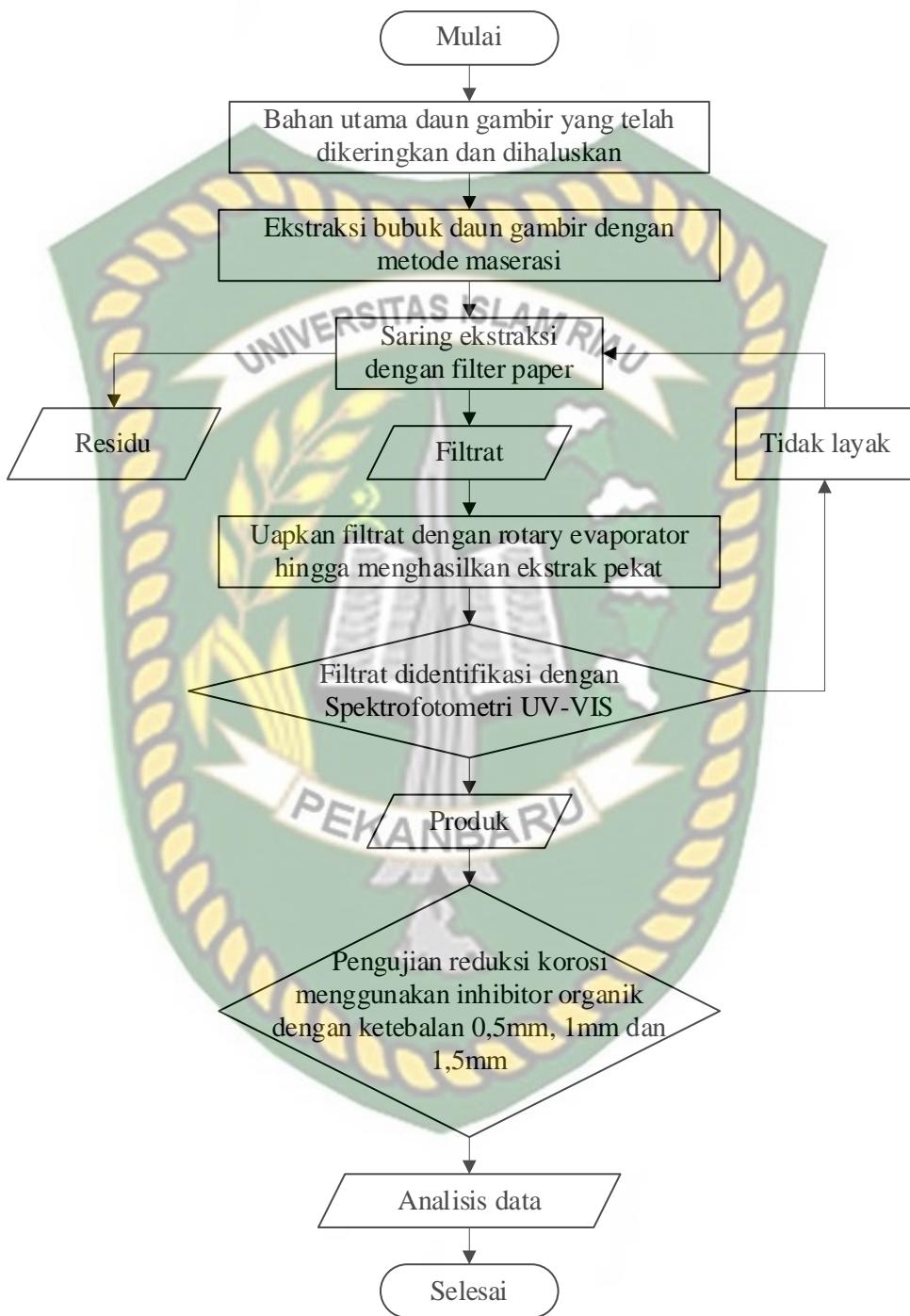
BAB III METODELOGI PENELITIAN

3.1 Metodelogi Penelitian

Metode dalam penelitian Tugas Akhir ini adalah *Experiment Research*. Sedangkan, teknik pengumpulan data yang termasuk data primer seperti data 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.

Metode yang digunakan untuk pembuatan sampel adalah metode maserasi. Maserasi merupakan cara ekstraksi yang paling sederhana. Bahan simpilisia yang digunakan di haluskan berupa serbuk kasar, dilarutkan dengan bahan pengekstraksi (Desta Donna Putri Damanik et al., 2014). Maserasi dilakukan pada tahap awal pembuatan inhibitor organik, bahan dasar yang digunakan adalah daun gambir. Setelah proses maserasi dilakukan, maka didapatkan hasil ekstrak dari daun gambir yang kemudian di murnikan kembali dengan *rotary evaporator* hingga mendapatkan ekstrak pekat. Kemudian dilakukan pengujian senyawa kimia yang terkandung pada larutan ekstrak gambir menggunakan alat *Spektrofotometri uv-vis*, yang digunakan untuk mengetahui seberapa besar kandungan asam tanin yang didapatkan (Suharso et al., 2011). Kemudian dilakukan pengujian pengaruh larutan inhibitor organic dari ekstrak daun gambir sebagai penghambat laju korosi

3.2 Diagram Alir Penelitian



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

3.3 Bahan dan Peralatan

3.3.1 Bahan

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Daun gambir
2. Pelarut etanol 98%
3. HCL



Gambar 3. 2 Daun Gambir



Gambar 3. 3 Ethanol 98%



Gambar 3. 4 HCL

3.3.2 Peralatan

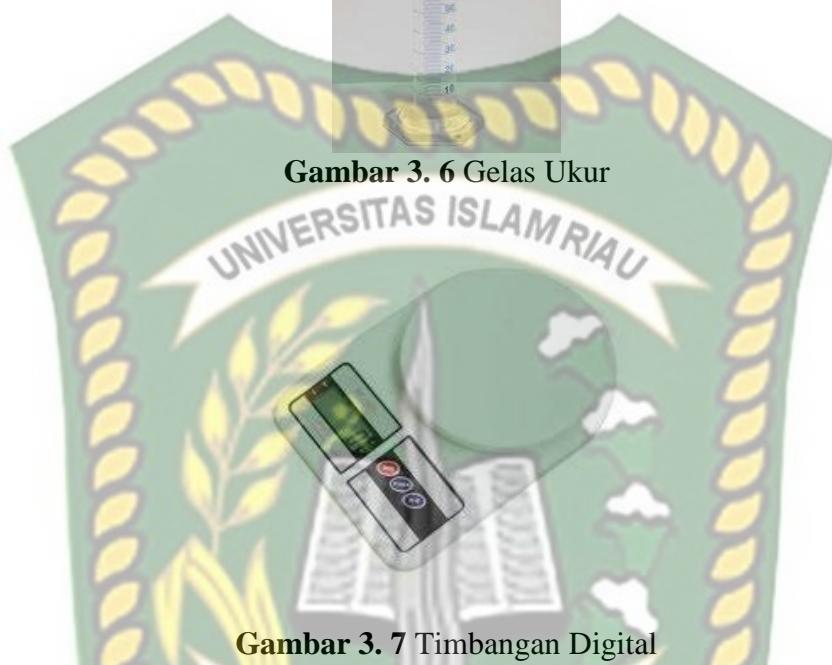
Adapun peralatan yang digunakan pada penelitian ini:



Gambar 3. 5 Stopwatch



Gambar 3. 6 Gelas Ukur



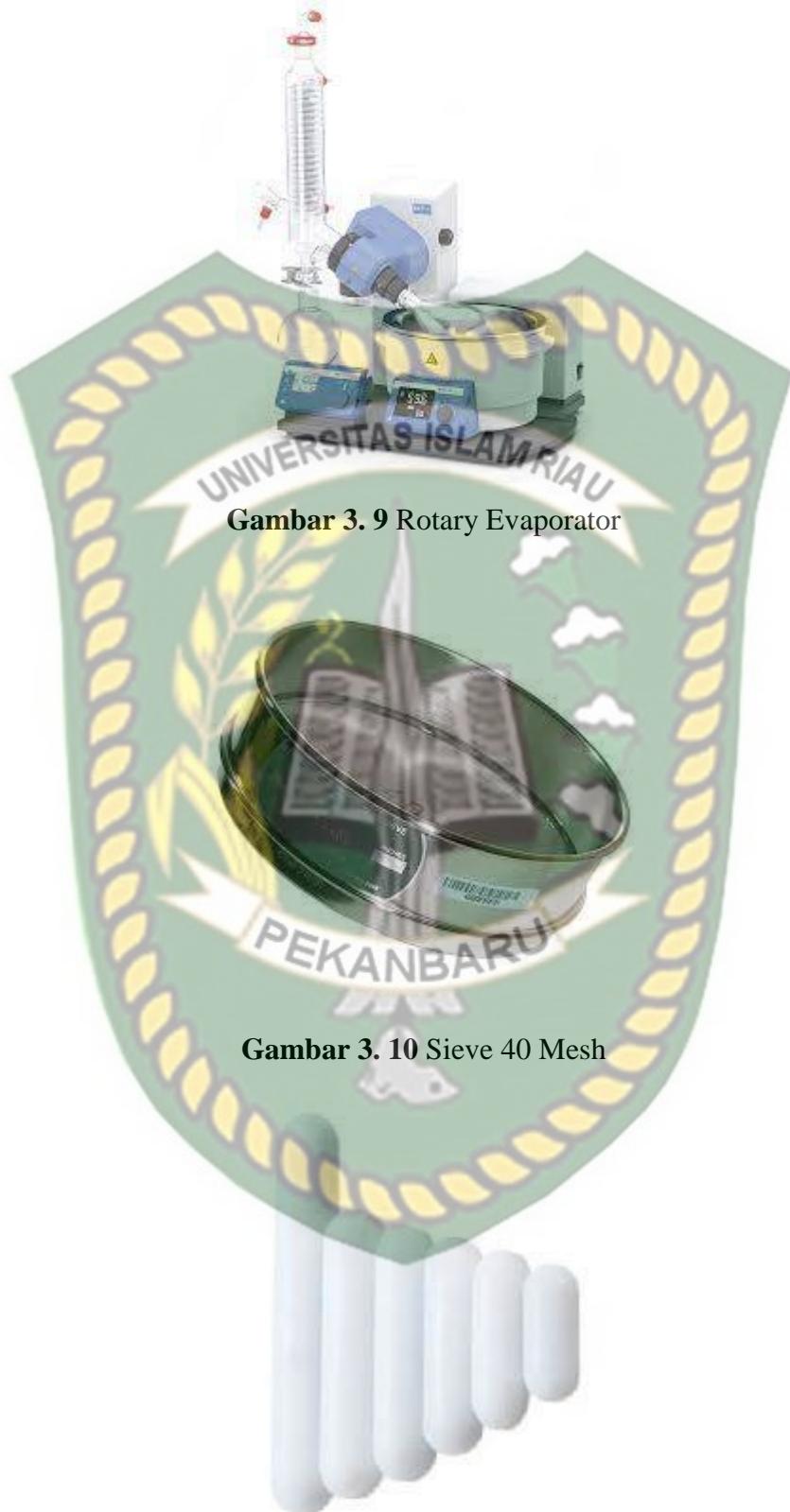
Gambar 3. 7 Timbangan Digital



Gambar 3. 8 Erlenmeyer

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



Gambar 3. 9 Rotary Evaporator

Gambar 3. 10 Sieve 40 Mesh

Gambar 3. 11 Pengaduk Magnet

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



Gambar 3. 12 Kertas PH



Gambar 3. 13 Gelas Kimia



Gambar 3. 14 Spectrophotometri UV-Vis

Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau



Gambar 3. 15 Blender Laboratorium

Gambar 3. 16 Filter Paper

3.4 Prodesur Pembuatan Ekstrak Daun Gambir dan Pengujian Sampel

3.4.1 Proses ekstrak daun gambir dengan menggunakan metode maserasi

Adapun proses ekstraksi daun gambir menggunakan metode meserasi sebagai berikut (Desty 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 digiling hingga menjadi bubuk untuk mempermudah dan memaksimalkan proses ekstraksi
3. Saring bubuk pada mesh 40 (0.420 mm)

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 didapat dari proses tersebut diuapkan menggunakan alat *rotary evaporator* dengan kecepatan 200 rpm dan suhu 60 °C hingga menghasilkan ekstrak pekat.
7. Pengujian kelayakan sampel dilakukan di 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 dijadikan inhibitor korosi.

3.4.2 Pengujian *coating* dalam menghambat laju alir korosi dengan menggunakan metode *weight loss*.

Adapun proses pengujian metode *coating* menggunakan inhibitor ekstrak daun gambir sebagai berikut (Hajar et al., 2015; Mulyaningsih et al., 2018).

1. Mempersiapkan sampel tubing
2. Tubing dipotong dengan ukuran 3x3cm sebanyak 12 buah
3. Tubing dibersihkan
4. Ekstrak daun gambir diaplikasikan kepada tubing dengan metode coating
5. Ketebalan coating dibedakan menjadi: tanpa inhibitor, 0.1mm, 0.5 mm dan 1mm yang diukur menggunakan alat uji ketebalan lapisan.
6. Sampel dikeringkan pada suhu ruangan sampai benar-benar kering
7. Menunggu selama 3, 6 dan 9 hari setelah dilakukan coating
8. Menghitung laju korosi dengan menggunakan metode *weight loss*.

3.5 Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Pemboran Fakultas Teknik Universitas Islam Riau selama 6 Bulan.

3.6 Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

Tahap Penelitian	Tahun 2021-2022					
	Desember	Januari	Februari	Maret	April	Mei
Studi Literatur						
Pembuatan Proposal						
Pembuatan Sample penelitian						
Pengujian Sample penelitian						
Analisis data						
Laporan penelitian						

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menjelaskan hasil dan pembahasan mengenai hasil inhibitor organik dari ekstrak daun gambir untuk menahan laju korosi pada tubing. Dilakukan pengujian *Spektrofotometri uv-vis* untuk mengetahui kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam inhibitor organic daun gambir. Serta dilakukan pengujian laju korosi pada tubing yang telah disiapkan dengan ukuran seragam dan kemudian dilakukan *coating* dengan ketebalan 0.1 mm, 0.5 mm dan 1 mm dengan variable waktu perendaman 72 jam, 144 jam dan 216 jam.

4.1. Hasil Pembuatan Inhibitor Ekstrak Daun Gambir



Gambar 4. 1 Hasil ekstraksi daun gambir

Hasil ekstrak daun gambir kering yang dijadikan inhibitor berupa cairan berminyak berwarna coklat kehitaman. Aroma dari cairan ekstra daun gambir ini asam yang kuat dan pahit. Senyawa yang terdapat pada inhibitor daun gambir ini adalah tanin, senyawa tanin inilah yang akan menghambat proses laju korosi pada sampel lempengan tubing. Senyawa tanin yang terkandung pada inhibitor akan membentuk lapisan tipis, lapisan tipis tersebut berfungsi menghalangi serangan korosif dari lingkungan perendaman. Inhibitor akan tetap melindungi selama lapisan tipis masih ada, apabila lapisan tipis menghilang maka proses korosi pun dapat kembali terjadi.

4.2. Analisis Senyawa Kimia Hasil Ekstrak Daun Gambir

Ekstrak daun gambir diketahui banyak mengandung senyawa asam tannin. Senyawa asam tannin tersebut yang dominan diperlukan sebagai inhibitor organik terhadap laju korosi, maka dari itu pengujian difokuskan hanya pada persentase banyaknya senyawa asam tannin pada sampel. Pengujian kuantitatif dilakukan untuk mengetahui persentase senyawa asam tannin yang terkandung didalam inhibitor organik dari hasil ekstraksi daun gambir dan dianalisis menggunakan alat *Spektrofotometri uv-vis* dengan metode uji *Spektrofotometri* yang dilakukan langsung pada Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu (LPPT) UGM. Adapun persentase senyawa asam tannin pada sampel dapat dilihat pada lampiran 4 dan Tabel 4.1 berikut ini :

Tabel 4. 1 Persentase senyawa asam tannin pada inhibitor organik ekstrak daun gambir.

Parameter Uji	Hasil	Satuan	Metode
<i>Tannin Total Ekuivalen</i>	21.31	%	<i>Spektrofotometri UV-vis</i>
<i>Tannic Acid</i>			

Dari hasil pengujian inhibitor organik dari ekstrak daun gambir didapatkan senyawa asam tannin yang diperlukan sebesar 21.31%, asam tannin ini merupakan jenis senyawa polifenol yang bersifat asam dan dapat dijadikan inhibitor organik terhadap korosi yang akan dianalisis kemampuannya menahan laju korosi pada tubing.

4.3. Penentuan Laju Korosi Menggunakan Inhibitor Ekstrak Daun Gambir

Pengujian laju korosi dilakukan pada sampel lempengan tubing dengan lingkungan air formasi dengan metode *coating* dengan ketebalan 0 mm, 0.1 mm, 0.5 mm, dan 1 mm dengan variasi waktu 72 jam, 144 jam, dan 216 jam.

Berikut hasil dari pengujian sampel menggunakan metode *Weight loss* pada variasi inhibisi waktu 72 jam dapat dilihat dibawah ini.

Tabel 4. 2 Pengaruh inhibitor ekstrak daun gambir variasi waktu 72 jam

Inhibitor Korosi	Berat sampel (gr)		Weight loss (gr)			Corrosion Rate (mmpy)
	Berat awal	Berat akhir	Ketebalan (mm)	waktu (jam)	ΔW	
Daun Gambir	35.70	35.61	0	72	0.09	4.24
	36.20	36.14	0.1	72	0.05	2.35
	34.25	34.21	0.5	72	0.03	1.41
	35.74	35.71	1	72	0.04	1.88

**Gambar 4. 2 Laju korosi variasi waktu 72 jam dengan ketebalan coating 0.1 mm, 0.5 mm dan 1 mm**

Pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.2 di atas menunjukkan nilai laju korosi tertinggi merupakan perendaman tanpa inhibitor ekstrak daun gambir pada lingkungan air farmasi, perendaman tanpa inhibitor ini berfungsi sebagai perbandingan untuk melihat pengaruh dari variasi ketebalan *coating* yang digunakan, berdasarkan tabel dan grafik diatas dapat diketahui bahwasanya penambahan lapisan *coating* berpengaruh pada laju korosi (Sidiq, 2017), penurunan laju korosi tertinggi didapatkan pada ketebalan *coating* ekstrak daun gambir 0.5 mm yaitu 1.41 mmpy, namun pada ketebalan 1 mm terjadi penurunan.

Terjadinya penurunan nilai laju korosi pada inhibitor yang lebih besar ini menunjukkan bahwa inhibitor ekstrak daun gambir dapat digunakan secara

efektif. Inhibitor bertindak untuk memperlambat reaksi yang terjadi antara baja dan medium korosif yang diberikan (Ludiana & Handani, 2012) hal ini menunjukkan pada ketebalan 0.1mm , 0.5 mm dan 1 mm inhibitor ekstrak daun gambir dapat melindungi sampel lempengan tubing karena jumlah ekstrak daun gambir yang pekat. Semakin tebal ketebalan lapisan *coating* maka semakin sedikit laju korosi yang terjadi (Sidiq, 2017).

Berikut hasil dari pengujian sampel menggunakan metode *Weight loss* pada variasi inhibisi waktu 144 jam dapat dilihat dibawah ini :

Tabel 4. 3 Pengaruh inhibitor ekstrak daun gambir variasi waktu 144 jam

Inhibitor Korosi	Berat sampel (gr)		Weight loss (gr)			Corrosion Rate (mmpy)
	Berat awal	Berat akhir	Ketebalan (mm)	waktu (jam)	ΔW	
Daun Gambir	41.69	41.59	0	144	0.28	6.60
	34.58	34.51	0.1	144	0.11	2.59
	36.07	36.01	0.5	144	0.07	1.65
	35.55	35.51	1	144	0.09	2.12



Gambar 4. 3 Laju korosi variasi waktu 144 jam dengan ketebalan *coating* 0.1 mm, 0.5 mm dan 1 mm.

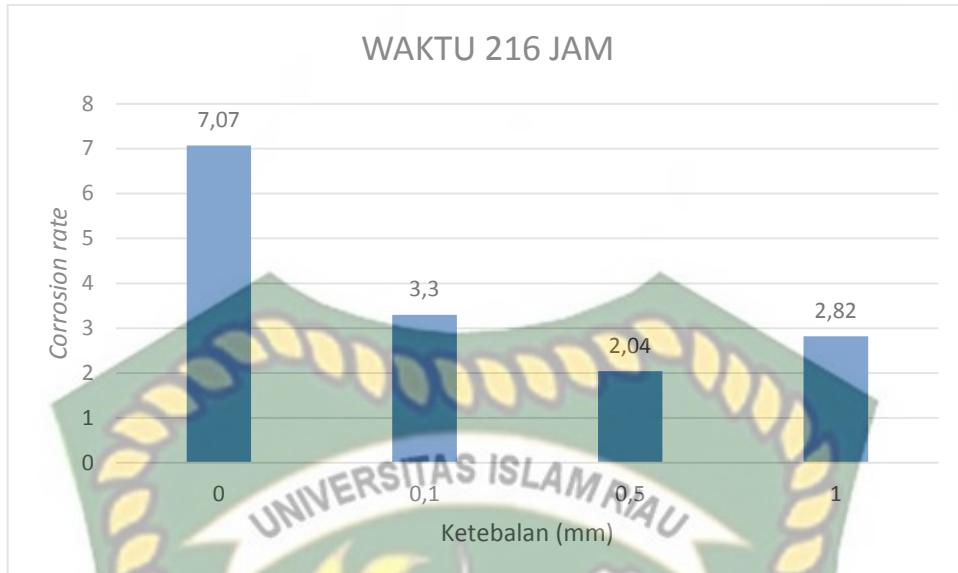
Pada tabel dan grafik dapat diketahui nilai penurunan laju korosi pada perendaman 144 jam lebih kecil dibandingkan variasi perendaman 72 jam. Hal ini disebabkan pada perendaman 72 jam inhibitor teradsorpsi dalam jumlah sedikit pada permukaan sampel dikarenakan rentang waktu yang singkat hal ini membuat laju korosi masih cukup tinggi sedangkan pada perendaman 144 jam mekanisme inhibitor dalam teradsorpsi pada sampel sudah mengalami peningkatan karena lamanya perendaman hal ini membuat laju korosi menurun dibandingkan variasi waktu perendaman 72 jam. Hal ini sesuai dengan literatur (Ali et al., 2014) yang menyatakan penambahan jumlah inhibitor sedikit dalam rentang waktu singkat akan membuat mekanisme adsorpsi rendah dan laju korosi masih tinggi.

Nila laju korosi terendah pada variasi waktu perendaman 144 jam didapatkan pada ketebalan coating 0.5 mm dengan nilai 1.65 mmpy, penurunan laju korosi ini terjadi karena mekanisme inhibitor ekstrak daun gambir pada lingkungan perendaman telah membentuk senyawa kompleks fenol yang sempurna dikarenakan waktu perendaman yang lebih lama dan mekanisme adsorpsi pada lingkungan perendaman menciptakan pembatas atau lapisan tipis yang memisahkan permukaan sampel dari lingkungan korosif (Ali et al., 2014; Sidiq, 2017).

Berikut hasil dari pengujian sampel menggunakan metode *Weight loss* pada variasi inhibisi waktu 216 jam dapat dilihat dibawah ini

Tabel 4. 4 Pengaruh inhibitor ekstra daun gambir variasi waktu 216 jam

Inhibitor Korosi	Berat sampel (gr)		Weight loss (gr)			Corrosion Rate (mmpy)
	Berat awal	Berat akhir	Ketebalan (mm)	waktu (jam)	ΔW	
Daun Gambir	40.43	40.27	0	216	0.45	7.07
	34.29	34.18	0.1	216	0.21	3.30
	38.54	38.45	0.5	216	0.13	2.04
	35.15	35.08	1	216	0.18	2.82



Gambar 4.4 Laju korosi variasi waktu 216 jam dengan ketebalan *coating* 0,1 mm, 0,5 mm dan 1 mm.

Dari tabel 4.4 dan grafik 4.4 didapatkan nilai laju korosi terkecil pada perendaman 216 jam bernilai 2.04 mmpy, nilai laju korosi ini didapatkan pada penambahan volume inhibitor ekstrak daun gambir dengan ketebalan 0.5 mm. Nilai laju korosi ini lebih besar dibandingkan nilai laju korosi pada perendaman 144 jam dengan ketebalan 0.5 mm. Hal ini terjadi disebabkan karena pengaruh lamanya waktu perendaman sampel pada lingkungan korosif akan membuat kemampuan inhibitor ekstrak daun gambir dalam melindungi sampel dari media korosif akan berkurang. Terjadinya penurunan inhibitor ekstrak daun gambir dalam melindungi sampel lempengan tubing dalam lingkungan air formasi ini disebabkan inhibitor ekstrak daun gambir mulai mengalami penjenuhan yang terjadi disebabkan lamanya waktu inhibitor berinteraksi dengan lingkungan korosif (Handani & Elta, 2012).

Apabila dibandingkan dengan menggunakan ketebalan 0.5 mm inhibitor ekstrak daun gambir ternyata untuk waktu perendaman 72 jam didapatkan nilai laju korosi yaitu 1.41 mmpy, pada perendaman 144 jam didapatkan nilai laju korosi sebesar 1.65 mmpy, dan pada perendaman 216 jam didapatkan nilai laju korosi sebesar 2.04 mmpy. Nilai laju korosi pada perendaman 72 jam memiliki nilai terbesar disebabkan mekanisme inhibitor dalam menahan lingkungan korosif belum teradsorpsi dengan sempurna pada sampel lempengan tubing dikarenakan

waktu perendaman yang singkat (Ali et al., 2014), Pada perendaman 144 jam laju korosi dipengaruhi oleh waktu perendaman yang lebih lama yang membuat senyawa kompleks Fe-fenol telah tercipta sempurna untuk melindungi sampel dari lingkungan korosif (Sidiq, 2017), besarnya nilai laju korosi pada perendaman 216 jam dipengaruhi oleh kemampuan inhibitor ekstrak jahe dalam melindungi sampel lempengan tubing dari korosi akan melemah atau hilang pada waktu tertentu disebabkan semakin lamanya waktu perendaman maka inhibitor akan semakin habis terserang oleh larutan korosif (Handani & Elta, 2012).

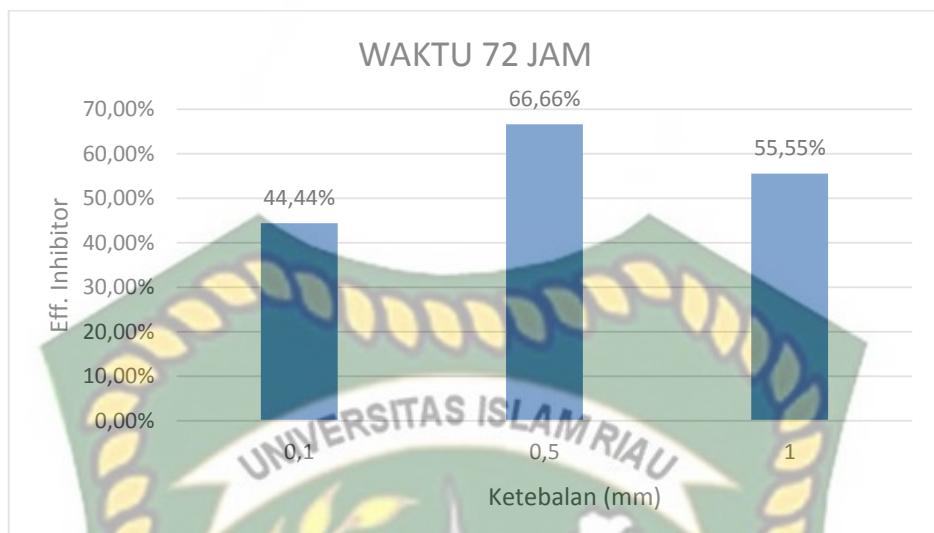
Dibawah ini merupakan hasil pengamatan morfologi dari permukaan sampel lempengan tubing sebelum dan setelah penambahan inhibitor ekstrak daun gambir dengan variasi 0.1 mm , 0.5 mm dan 1 mm.

4.4. Efisiensi Inhibitor Ekstrak Daun Gambir

Berikut merupakan efisiensi inhibitor ekstrak daun gambir terhadap sampel lempengan tubing

Tabel 4. 5 Efisiensi Inhibitor Ekstrak Daun Gambir dengan Variasi Waktu 72 Jam Dengan Ketebalan *Coating* 0.1 mm, 0.5 mm dan 1 mm.

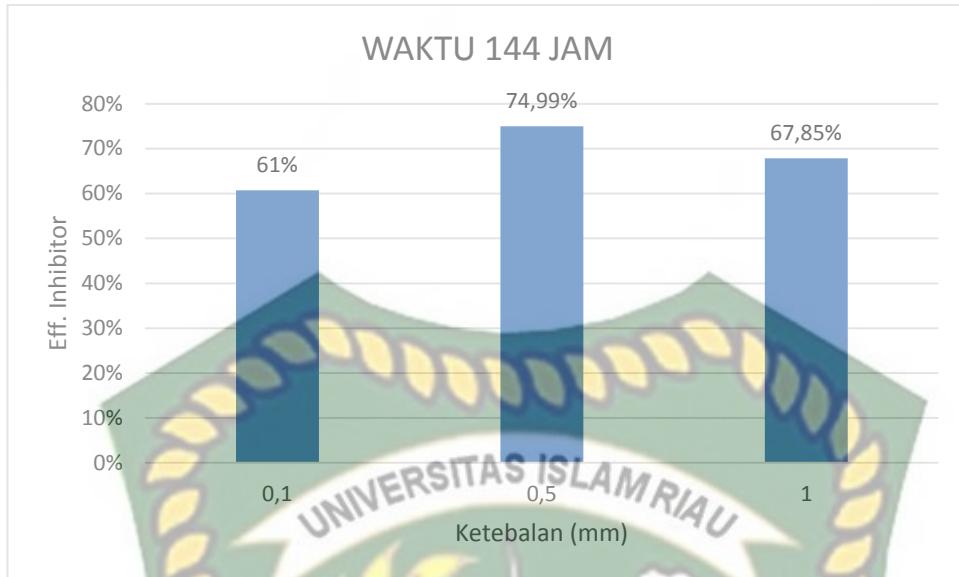
Inhibitor korosi	Ketebalan Coating	waktu (jam)	<i>Corrosion Rate</i>	Efisiensi Inhibitor
Daun Gambir	0.1 mm	72	2.828735	44.44%
	0.5 mm	72	1.414367	66.66%
	1 mm	72	1.885823	55.55%



Gambar 4. 4 Efisiensi inhibitor korosi pada waktu 72 jam

Tabel 4. 6 Efisiensi Inhibitor Ekstrak Daun Gambir dengan Variasi Waktu 72 Jam Dengan Ketebalan *Coating* 0,1 mm, 0,5 mm dan 1 mm.

Inhibitor korosi	Ketebalan Coating	waktu (jam)	Corrosion Rate	Efisiensi Inhibitor
Daun Gambir	0,1 mm	144	2.593007	60.71%
	0,5 mm	144	1.650095	74.99%
	1 mm	144	2.121551	67.85%



Gambar 4. 5 Efisiensi inhibitor korosi pada waktu 144 jam

Tabel 4. 7 Efisiensi Inhibitor Ekstrak Daun Gambir dengan Variasi Waktu 72 Jam Dengan Ketebalan Coating 0.1 mm, 0.5 mm dan 1 mm.

Inhibitor korosi	Ketebalan Coating	waktu (jam)	Corrosion Rate	Efisiensi Inhibitor
Daun Gambir	0.1 mm	216	3.300191	53.3%
	0.5 mm	216	2.042975	71.1%
	1 mm	216	2.828735	60%



Gambar 4. 6 Efisiensi inhibitor korosi pada waktu 144 jam

Potensi ekstrak daun gambir sebagai inhibitor dalam menahan laju korosi dapat dilihat dari tabel 4.5 – 4.7 dan grafik 4.4 – 4.6. Diketahui dari data tabel dan grafik di atas, dengan penambahan lapisan coating inhibitor ekstrak daun gambir dapat mengurangi laju korosi dan demikian akan menaikkan nilai dari efisiensi inhibitornya, nilai efisiensi inhibitor tergantung dari penambahan ketebalan coating yang diberikan pada lingkungan perendaman (Lusiana Br Turnip, Sri handani, 2015).

Pada penelitian ini didapatkan nilai efisiensi inhibitor terendah pada perendaman sampel dengan waktu 72 jam dengan nilai sebesar 44.44%, rendahnya nilai efisiensi inhibitor ekstrak daun gambir pada perendaman 72 jam ini disebabkan senyawa tanin yang ada pada inhibitor belum teradsorpsi secara sempurna pada sampel lempengan tubing dikarenakan waktu perendaman yang cenderung singkat (Ali et al., 2014).

Nilai efisiensi inhibitor tertinggi pada penelitian ini didapatkan pada perendaman 144 jam dengan variasi ketebalan *coating* 1 mm dengan nilai sebesar 74.99%. Pada penelitian ini didapatkan kenaikan nilai efisiensi inhibitor sampai pada perendaman 144 jam dan mengalami penurunan nilai efisiensi inhibitor pada perendaman 216 jam, hasil ini menunjukkan bahwa waktu optimum ekstrak daun gambir menahan laju korosi pada sampel lempengan tubing ada pada waktu perendaman 144 jam dengan ketebalan *coating* 0.5 mm dimana pada waktu perendaman 144 jam senyawa tanin telah membentuk lapisan tipis secara merata pada sampel lempengan tubing (Sidiq, 2017). Sedangkan pada variasi perendaman 216 jam terjadi penurunan nilai efisiensi inhibitor sampel korosi lempengan tubing, turunnya nilai efisiensi inhibitor disebabkan senyawa tanin dalam menahan laju korosi mengalami kejemuhan sehingga tidak bisa melapisi permukaan sampel lempengan tubing dengan baik (Ali et al., 2014)

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. KESIMPULAN

1. Berdasarkan penelitian diperoleh hasil bahwasanya ekstrak daun gambir berpengaruh terhadap pengurangan laju korosi dimana semakin tebal lapisan *coating* dapat mengurangi laju korosi.
2. Dari pengujian yang telah dilakukan hasil paling optimal didapatkan pada waktu perendaman 144 jam dan pada ketebalan lapisan *coating* 0.5 mm yakni 74,99%.

5.2 SARAN

Adapun saran yang dapat penulis berikan untuk penelitian selanjutnya adalah penelitian menggunakan metode *Weight loss* dengan variasi inhibitor dengan penambahan suhu dan waktu perendaman yang berbeda dengan penelitian ini untuk mendapatkan nilai laju korosi optimal.

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., & Alkhathlan, 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*.
- 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.
- Damayanti, E. A. (2018). Analisis Laju Korosi dan Lifetime Pipa Underground Baja Karbon A53 dengan Wrapping Protection. *Proceeding 3rd Conference of Piping Engineering and Its Applicationrd, Corrosion*, 193–198.
- Desta Donna Putri Damanik, Surbakti, N., & Hasibuan, R. (2014). Ekstraksi Katekin (*Uncaria Gambir roxb*) dengan Metode Maserasi. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 3(2), 10–14.
- Dhalimi, A. (2016). Permasalahan Gambir (*Uncaria gambir* L.) di Sumatera Barat dan Alternatif Pemecahannya. *Perspektif*, 5(1), 46–59.
<https://doi.org/10.21082/p.v5n1.2006>.
- Giri, A.S., Ginting, E., dan S. (2017). Efektivitas Ekstrak daun Sirsak Sebagai Inhibitor Pada Baja Karbon API 5L dalam Larutan NaCl 3 %. *Jurnal Teori Dan Aplikasi Fisika*, 5(2), 118.
- 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., & Tarnoto, Y. (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., & 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., & Tamasoa, M. (2015). Ekstrak daun pandan (pandanus amaryllifous Roxb) Sebagai Ihibitor Korosi Baja SS-304 Dalam Larutan H₂SO₄. *Molekul*, 10(2), 88–96.
- kemendikbud. (2013). kemendikbud. In *kemendikbud*.
- Koteeswaran, M. (2010). CO₂ and H₂S Corrosion in Oil Pipelines. In *University of Stavanger*. University of Stavanger.
- Liu, Y., Song, Z., Wang, W., Jiang, L., Zhang, Y., Guo, M., Song, F., & Xu, N. (2019). Effect of ginger extract as green inhibitor on chloride-induced corrosion of carbon steel in simulated concrete pore solutions. *Journal of Cleaner Production*, 214, 298–307.
<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.12.299>
- Ludiana, Y., & Handani, S. (2012). Pengaruh Konsentrasi Inhibitor Ekstrak Daun Teh (Camelia Sinensis) Terhadap Laju Korosi Baja Karbon Schedule 40 Grade B ERW. *Jurnal Fisika Unand*, 1(1), 12–18.
- Lusiana Br Turnip, Sri handani, S. (2015). Pengaruh Penambahan Inhibitor Ekstrak Kulit Buah Manggis Terhadap Penurunan Laju Korosi Baja ST-37. *Jurnal Fisika Unand*, 4(2).
- M, M. Z., & Magga, R. (2017). *Analisis Laju Korosi Dengan Penambahan*

- Pompa Pada Baja Komersil Dalam Media Air Laut.* 8(2), 737–741.
- Marlinda. (2018). Identifikasi kadar katekin pada gambir (*Uncaria Gambier Roxb*). *Jurnal Optimalisasi*, 4(April), 47–53.
- Melati, H. A., Fitriawati, 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), 2.
- Mulyaningsih, N., Mujiarto, S., & Gyani. (2018). Pemanfaatan Teh Sebagai Bioinhibitor Korosi Pegas Daun. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(2), 25–31.
- Murti, E. A., Handani, S., & Yetri, Y. (2016). Pengendalian Laju Korosi pada Baja API 5L Grade B N Menggunakan Ekstrak Daun Gambir (*Uncaria gambir 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>
- Popoola, L. T., Grema, A. S., Latinwo, G. K., Gutti, B., & Balogun, A. S. (2013). Corrosion problem during oil and gas production and its mitigation. *International Journal of Industrial Chemistry (IJIC)*, 4(35), 1–15. <https://doi.org/10.5459/bnzsee.42.1.1-8>
- Roberge, P. R. (2000). Handbook of corrosion engineering. In P. R. Roberge (Ed.), *Mc Graw Hill* (Third). Mc Graw Hill. <https://doi.org/10.5860/choice.37-5122>
- 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>
- Sidiq, M. F. (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 (CaCO₃) scale formation. *Desalination*, 265(1–3), 102–106. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2010.07.038>
- Zapevalov, D., & Vagapov, R. (2019). Aspects of Protection Against Carbon Dioxide Corrosion of Gas Production Facilities. *E3S Web of Conferences*, 121, 0–4. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201912102013>



Dokumen ini adalah Arsip Milik :