

**STUDI PENGARUH HUMIDITY TERHADAP LAJU KOROSI
MENGGUNAKAN INHIBITOR EKSTRAKSI KULIT AKASIA
DALAM PENANGANAN KOROSI PADA PIPA SALUR DI
SUMUR MINYAK BUMI**

TUGAS AKHIR

Diajukan guna melengkapi syarat dalam mencapai gelar Sarjana Teknik

Oleh

SUSENO WIDODO PUTRA

153210658



PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas akhir ini disusun oleh :

Nama : Suseno Widodo Putra
NPM : 153210658
Program Studi : Teknik Perminyakan
Judul Skripsi : Studi Pengaruh *Humidity* Terhadap Laju Korosi Menggunakan Inhibitor Ekstraksi Kulit Akasia Dalam 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 : Novia Rita, S.T., M.T
Penguji II : Agus Dahlia, S.Si., M.Si
Ditetapkan di : Pekanbaru
Tanggal : 08 Juli 2022

(.....)
NP
(.....)

Disahkan Oleh:

KETUA PROGRAM STUDI
TEKNIK PERMINYAKAN



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, 08 Juni 2022.



(Suseno Widodo Putra)

Npm: 153210658

KATA PENGANTAR

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

Penulis sadar 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 sekretrasi 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 bapak Saino dan ibu Sularsih dan seluruh keluarga besar saya, yang telah membantu dalam segi materi dan psikis hingga saat ini.
4. Terimakasih kepada teman yang menemani saya selama penggerjaan skripsi ini yaitu Wahyu Saputra, Rova Ardiansah dan M Fathon Jihadi yang telah menyemangati saya dalam penggerjaan tugas akhir saya.
5. Teman – teman teknik permifyakan 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.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

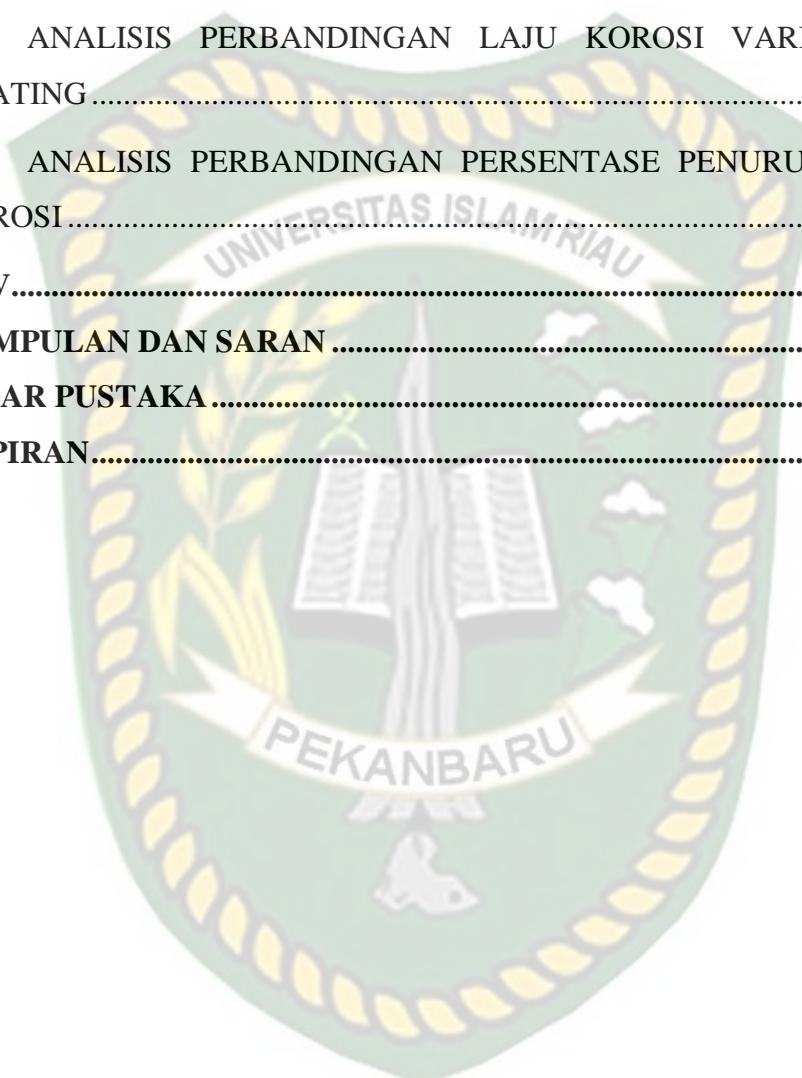
Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABLE	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
DAFTAR SINGKATAN	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRAC	xv
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 MANFAAT PENELITIAN	3
1.3 BATASAN MASALAH	3
BAB II	4
TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 STATE OF THE ART	4
2.2 KOROSI YANG DISEBABKAN OLEH KELEMBAPAN UDARA	5
2.3 KOROSI	6
2.4 JENIS – JENIS KOROSI	6
2.4.1 Uniform corrosion	6
2.4.2 High temperature corrosion	7
2.4.3 Galvanic corrosion	7

2.4.4	<i>Crevic corrosion</i>	7
2.4.5	<i>Pitting corrosion</i>	7
2.4.6	<i>Erosion corrosion</i>	7
2.4.7	<i>Stress corrosion</i>	7
2.4.8	<i>Corrosion fatigue</i>	8
2.4.9	<i>Microbial atau Biocorrosion</i>	8
2.5	<i>COATING</i>	8
2.5.1	Defenisi <i>Coating</i>	8
2.5.2	Jenis <i>Coating</i>	8
2.5.3	Organic <i>Coating</i>	8
2.6	<i>INHIBITOR KOROSI</i>	9
2.6.1	Inhibitor Anorganik.....	9
2.6.2	Inhibitor Organik.....	9
2.6.3	Inhibitor Efficiency	10
2.7	KULIT POHON AKASIA.....	10
2.8	TANIN	11
2.9	PENGUJIAN <i>WEIGHT LOSS</i>	11
2.10	<i>DIP COATING</i>	12
BAB III	.....	13
METODOLOGI PENELITIAN	.....	13
3.1	DIAGRAM ALIR PENELITIAN	13
3.2	Metodologi Penelitian	14
3.3	Alat dan Bahan	14
3.3.1	Alat.....	14
3.3.2	Bahan.....	17
3.1	Prosedur Maserasi Kulit Akasia.....	18
3.4	Lokasi Penelitian.....	19
3.5	Jadwal Kegiatan	20
BAB IV	.....	21
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	21

4.1	HASIL PEMBUATAN INHIBITOR KULIT AKASIA	21
4.2	HUMIDITY PADA LAJU KOROSI.....	22
4.3	Analisis Variasi Humidity Dan Terhadap Laju Korosi.....	23
4.4	MORFOLOGI.....	27
4.5	ANALISIS PERBANDINGAN LAJU KOROSI VARIASI JENIS COATING	29
4.6	ANALISIS PERBANDINGAN PERSENTASE PENURUNAN LAJU KOROSI	31
BAB V	.....	33
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	33
DAFTAR PUSTAKA	.....	34
LAMPIRAN	.....	37



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alir	13
Gambar 3. 2 Blender.....	14
Gambar 3. 3 Labu Erlenmeyer	14
Gambar 3. 4 Magnet Stirrer.....	15
Gambar 3. 5 Rotary Evaporator.....	15
Gambar 3. 6 Neraca Digital	15
Gambar 3. 7 Mesh 50	16
Gambar 3. 8 Gelas Ukur	16
Gambar 3. 9 Stopwatch	16
Gambar 3. 10 Higrometer.....	17
Gambar 3. 11 Kulit Pohon Akasia.....	17
Gambar 3. 12 Tubing.....	17
Gambar 3. 13 Etanol.....	18
Gambar 3. 14 Aquadest	18
Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan inhibitor kulit Akasia.....	21
Gambar 4. 2 Laju Korosi Inhibitor Kulit akasia Dengan Variasi Humidity.....	23
Gambar 4.3 Laju Korosi Coating Tanpa Inhibitor Dengan Variasi Humidity	25
Gambar 4.4 Sampel tubing setelah dicoating inhibitor kulit akasia	27
Gambar 4.5 Sampel perendaman yang telah dibersihkan.....	28
Gambar 4.6 Perbandingan laju korosi dengan akasia tanpa menggunakan coating pada humidity 60%	29
Gambar 4.7 Perbandingan laju korosi dengan kulit akasia dan tanpa menggunakan coating pada humidity 80%	29

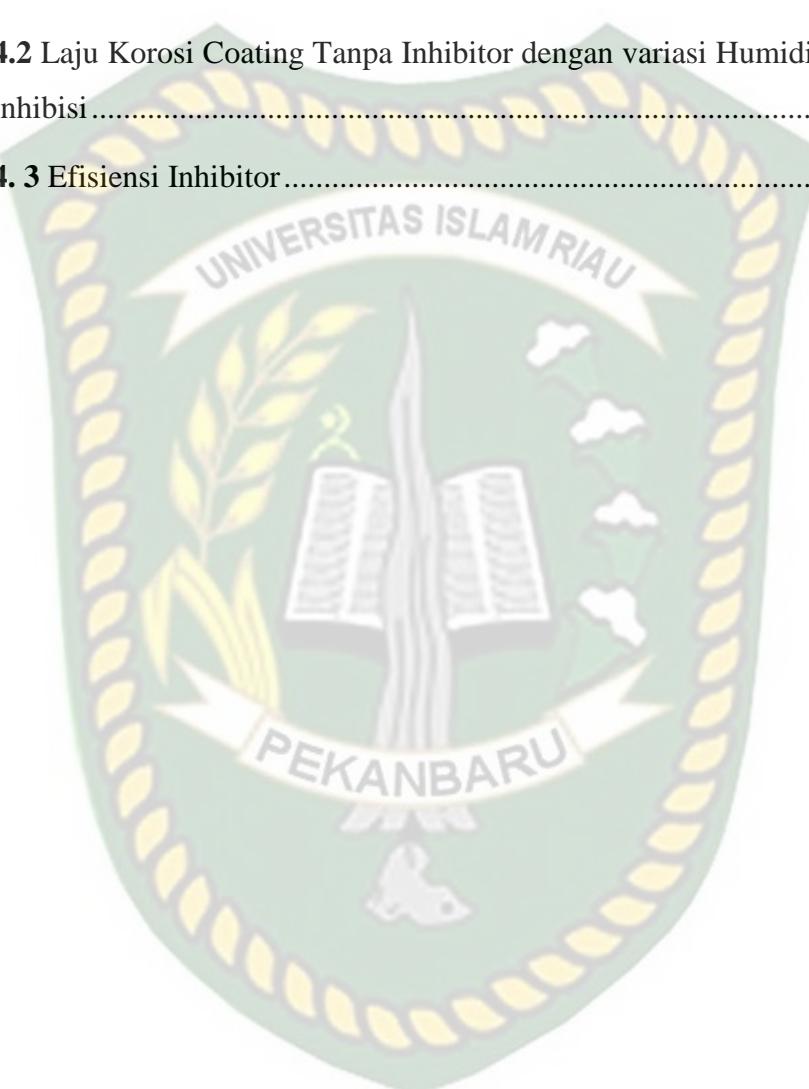
Gambar 4.8 Perbandingan laju korosi dengan kulit akasia dan tanpa menggunakan coating.....	30
Gambar 4.9 Effisiensi Inhibitor Terhadap Variasi Humidty	31



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR TABLE

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan	20
Tabel 4. 1 Laju Korosi Coating inhibitor dengan variasi Humidity dan lama waktu perendaman	23
Tabel 4.2 Laju Korosi Coating Tanpa Inhibitor dengan variasi Humidity dan lama waktu inhibisi	25
Tabel 4. 3 Efisiensi Inhibitor	31



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Proses pembuatan inhibitor ekstrak kulit akasia	37
Lampiran 2 : Variasi Humidity	38
Lampiran 3 : Perhitungan laju korosi	38
Lampiran 4 : Perhitungan efisiensi inhibitor.....	39



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

DAFTAR SINGKATAN

Cm	Centimeter
ml	Mililiter
Mmpy	<i>Milimeter per year</i>
Gr	Gram
GC-MS	<i>Gas Chromatography mass spectrometry</i>



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR SIMBOL

E _f	Efisiensi inhibitor
R _i	Laju korosi dengan adanya inhibitor
R _o	Laju korosi tanpa adanya inhibitor
%	Persen
W	Berat awal
D	Berat jenis sampel
A	Luas permukaan sampel
T	Waktu perendaman



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

**STUDI PENGARUH HUMIDITY TERHADAP LAJU KOROSI
MENGGUNAKAN INHIBITOR EKSTRAKSI KULIT AKASIA DALAM
PENANGANAN KOROSI PADA PIPA SALUR DI SUMUR MINYAK
BUMI**

Suseno Widodo Putra

153210658

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 antara lain dipengaruhi oleh kelembaban udara, temperature,pH, dan kecepatan aliran fluida. Penanggulangan korosi dapat dilakukan dengan menggunakan inhibitor organik karena ramah lingkungan. Inhibitor kulit akasia mengandung senyawa tanin yang memiliki mekanisme memperlambat laju korosi disebabkan senyawa tanin menciptakan *film forming* pada permukaan sampel yang dapat menahan terjadinya reaksi korosi. Penelitian ini merupakan penelitian skala laboratorium yang akan meneliti pengaruh *humidity* menggunakan inhibitor ekstraksi kulit akasia terhadap pengurangan laju alir korosi, kulit akasia memiliki kandungan tanin sebesar 26.6%. Variasi *humidity* yang digunakan 60%, 80% dan suhu ruangan, sedangkan lamanya waktu inhibisi 48 jam, 96 jam, dan 144 jam. Hasil penelitian menunjukkan Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa *humidity* berpengaruh terhadap laju korosi menggunakan korosi inhibitor kulit akasia dimana semakin tinggi *humidity* maka laju korosi semakin meningkat dan semakin rendah *humidity* maka laju korosi akan semakin kecil. Laju korosi pada *humidity* 80% yaitu sebesar 0.00850 mmpy, laju korosi pada *humidity* 60% sebesar 0.00689 mmpy, dan pada *humidity* suhu ruangan sebesar 0.01038 mmpy.

Kata kunci : Korosi, Inhibitor , kulit akasia, *Coating*

**STUDI PENGARUH HUMIDITY TERHADAP LAJU KOROSI
MENGGUNAKAN INHIBITOR KULIT AKASIA SEBAGAI ADITIF
DALAM PENANGANAN KOROSI PADA PIPA SALUR DI SUMUR
MINYAK BUMI**

Suseno Widodo Putra

153210658

ABSTRAC

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 is influenced by air humidity, temperature, pH, and fluid flow velocity. Corrosion control can be done by using organic inhibitors because they are environmentally friendly. Acacia bark inhibitors contain tannin compounds which have a mechanism to slow down the corrosion rate because the tannin compounds create a film forming on the surface of the sample that can resist the corrosion reaction. This research is a laboratory scale research that will examine the effect of humidity using acacia bark extraction inhibitor on reducing corrosion flow rate, acacia bark has a tannin content of 26.6%. The variation of humidity used was 60%, 80% and room temperature, while the length of time of inhibition was 48 hours, 96 hours, and 144 hours. The results showed. Based on the results of the study, it was found that humidity affects the corrosion rate using acacia bark corrosion inhibitors where the higher the humidity, the higher the corrosion rate and the lower the humidity, the lower the corrosion rate. The corrosion rate at 80% humidity is 0.00850 mmpy, the corrosion rate at 60% humidity is 0.00689 mmpy, and at room temperature humidity is 0.01038 mmpy.

Keyword : Corrosion, Inhibitor, acacia leather, Coating

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Baja merupakan material yang paling banyak digunakan dalam bidang industri, hal ini karena baja mudah didapatkan dan difabrikasi. Salah satu pemanfaatan baja dalam industri migas yaitu sebagai material pembuatan pipa baja *flowline*. Namun baja memiliki kelemahan yaitu mudah terkorosi, korosi berupa penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia suatu logam dengan lingkungannya. Korosi dapat merusak suatu logam atau non logam sehingga dapat menimbulkan masalah kerugian biaya dan menurunkan daya guna baja tersebut (Mulyaningsih, Pramono, et al., 2018) salah satunya korosi dapat terjadi pada pipa baja *flowline* karena *flowline* berkонтак langsung dengan lingkungan yang menyebabkan korosi. Adapun faktor yang menyebabkan pipa baja *flowline* terkorosi salah satunya faktor temperatur dan kelembaban udara (*humidity*). Dimana *humidity* udara dipengaruhi oleh tingginya tekanan udara, rendahnya suhu udara, pergerakan angin dan ketersedian air. 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 (Setiawan & Dewi, 2019). Korosi yang terjadi pada pipa salur dapat disebabkan oleh fluida formasi yang masuk ke dalam lubang bor (Novrianti & Umar, 2017).

Fluida yang masuk pada tempat 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 korosi terbagi tiga tipe, yaitu inhibitor korosi anorganik, organik dan hybrid (Liu et al., 2019). Penggunaan inhibitor anorganik banyak digunakan oleh perusahaan pada periode ini untuk menghambat terjadinya korosi pada

pipeline. Tetapi penggunaan inhibitor anorganik ini memiliki masalah dalam pengaplikasikan. Masalah yang di timbulkan oleh penggunaan inhibitor anorganik ini adalah beracun, nonbiodegradable, dan mahal untuk disintesis (Benabdellah et al., 2006).

Pengunaan inhibitor anorganik telah banyak dilarang dibanyak negara dalam penggunaannya dan beralih pada penggunaan inhibitor organik. Senyawa organik dengan hetero atom seperti oksigen, nitrogen, sulfur dan fosfor adalah inhibitor yang paling sering digunakan untuk korosi logam. Inhibitor organik bertindak sebagai adsorpsi pada permukaan logam untuk membentuk lapisan dan mengurangi laju korosi (Tourabi et al., 2014). Belakangan ini, efisiensi penghambatan korosi ekstrak kulit akasia sebagai inhibitor organik dalam larutan medium asam telah dilaporkan dalam literatur (Mahalakshmi, 2020).

Kulit akasia mengandung senyawa polifenol yang dapat menghambat proses oksidasi, polifenol ialah senyawa turunan dari fenol yang berfungsi sebagai penahan oksidasi. Ekstrak dari kulit akasia dapat digunakan sebagai inhibitor karena memiliki jumlah kandungan tanin yang tinggi sebesar 15% - 50% (Iriany et al., 2017). Tumbuhan akasia memiliki kandungan tanin yang tinggi, yaitu berkisar antara 15-50% dari bobot kering tanin. Tanin memiliki sifat antara lain mudah terlarut dalam air atau alkohol disebabkan tanin mengandung fenol yang memiliki gugus OH, yang dapat mengikat logam berat (Irianty & Komalasari, 2013)

Penelitian ini bertujuan untuk meneliti pengaruh variasi *humidity* terhadap laju korosi menggunakan inhibitor ekstraksi kulit akasia dalam penanganan korosi pada pipa salur di sumur minyak bumi. Diharapkan penelitian ini berhasil mengetahui pengaruh variasi *humidity* terhadap laju korosi menggunakan inhibitor ekstraksi kulit akasia dalam penanganan korosi sehingga nantinya dapat diaplikasikan pada industry migas.

1.1 Tujuan Penelitian

Dari perumusan masalah di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Analisis pengaruh *humidity* terhadap laju korosi menggunakan inhibitor kulit akasia dengan variasi *humidity* 60%, 80% dan suhu ruangan terhadap laju korosi
2. Membandingkan antara laju korosi yang diperoleh antara *coating* menggunakan inhibitor dan tanpa inhibitor dengan variasi waktu 48 jam, 96 jam, dan 144 jam terhadap variasi *humidity* 60%, 80% dan suhu ruangan.

1.2 MANFAAT PENELITIAN

Manfaat yang di dapat dari penelitian ini adalah sebagai:

1. Pengkayaan materi mata kuliah problematika produksi khususnya mengenai permasalahan korosi
2. Dapat dijadikan sebagai karya ilmiah yang dapat dipublikasikan pada skala nasional maupun Internasional.

1.3 BATASAN MASALAH

Agar penelitian ini terarah, maka penelitian ini difokuskan tentang sintesis ekstrak kulit akasia sebagai inhibitor korosi. Pada media korosif dengan variasi *humidity*, 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- Jasiyah ayat 29 yang artinya :

Inilah kitab (catatan) kami yang menuturkan kepadamu dengan sebenarnya. Sesungguhnya Kami telah menyuruh mencatat apa yang telah kamu kerjakan (Al – Jasiyah ayat 29).

2.1 STATE OF THE ART

Penelitian yang dilakukan oleh (Sanjaya et al., 2018) bertujuan untuk mengetahui efektifitas ekstrak daun pepaya sebagai inhibitor alami pada baja ST37 dalam medium korosif NaCl 3 %. Dari hasil analisis X-ray *diffraction* (XRD) , *Structural equation modelling* (SEM), dan *Energy dispersive x-ray spectroscopy* (EDS) karena adanya inhibitor yang ditambahkan, puncak-puncak difraksi berkurang, dan luas permukaan sampel yang terkorosi dapat dikurangi, serta pengurangan kadar FeO dalam sampel lebih sedikit. Sehingga dapat disimpulkan ekstrak daun pepaya efektif dalam menginhibisi laju korosi pada baja ST7 serta dapat disimpulkan pula semakin lama waktu *coating* maka semakin besar pula laju korosi yang dihasilkan.

Ekstrasi kulit akasia (*Uncaria gambir Roxd*) memiliki kandungan tanin sebesar 24,56%. Menurut penelitian yang telah dilakukan oleh (Irianty & Komalasari, 2013). Tanin kaya akan senyawa polifenol yang mampu menghambat proses terjadinya oksidasi. Polifenol adalah senyawa turunan fenol yang mempunyai aktivitas sebagai antioksidan. Fungsi polifenol sebagai penangkap dan pengikat senyawa logam berat. Penggunaan inhibitor ekstrak kulit akasia dengan pelarut metanol-air dalam mengurangi laju korosi besi dilakukan dengan memvariasikan konsentrasi inhibitor dan waktu perendaman. Semakin tinggi konsentrasi inhibitor ekstrak kulit akasia yang ditambahkan dan semakin lama waktu perendaman, maka laju korosi semakin kecil, efisiensi inhibitor ekstrak

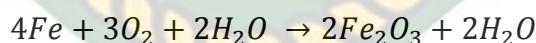
kulit akasia semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi inhibitor yang digunakan.

Ekstrak kulit markisa mengandung senyawa protein kasar 7,32%, tanin 1,85% dan lignin 31,79%, berdasarkan penelitian oleh (Utomo et al., 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 *weight loss* dan pengolahan interpretasi data. Proses kerja lignin dengan cara menahan korosi melalui proses adsorpsi fisik dan reaksi korosi berlangsung spontan, ekstrak kulit buah markisa dapat digunakan sebagai inhibitor korosi baja lunak dalam larutan asam fosfat dan Peningkatan suhu *coating* membuat peningkatan laju korosi baja tanpa inhibitor dan dengan inhibitor, hal ini dapat disebabkan oleh degradasi lapisan inhibitor pada suhu tinggi.

2.2 KOROSI YANG DISEBABKAN OLEH KELEMBABAN UDARA

Korosi ialah kerusakan atau penurunan kondisi suatu material yang disebabkan reaksi antara logam dengan lingkungan pengendapan yang cepat atau lambat akan merusak fungsi dari logam, salah satu contoh korosi yaitu karatan pada pipa, besi, dan baja(Jurnal, 1970).

Reaksi kimia akibat perkaratan besi dilingkungan lembab udara seperti berikut :



Terjadinya perubahan udara pada fasilitas produksi migas sangat tidak diinginkan, disebabkan dapat memberikan efek penurunan mutu kualitas dari material besi, adapun faktor yang bisa mempengaruhi *humidity* udara yaitu (Sandy, 2017) :

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 1. Ketinggian tempat | 5. Angin |
| 2. Kerapatan udara | 6. Suhu |
| 3. Tekanan udara | 7. kerapatan vegetasi |
| 4. Radiasi matahari | |

2.3 KOROSI

Peristiwa korosi dapat terjadi dimana saja termasuk pada tubing. Dari permasalahan korosi tentu akan mengakibatkan keroposnya tubing, lalu akhirnya mengalami kebocoran yang menyebabkan tumpahan minyak yang dapat merugikan dalam segi ekonomi serta dapat mencemari lingkungan. Korosi merupakan gejala alamiah yang tidak bisa dihindarkan, hampir semua material yang berinteraksi dengan lingkungannya cepat atau lambat akan mengalami penurunan kualitas mutu bahan. (Nugroho, 2015). Faktor yang mempengaruhi korosi:

1. Temperature
2. pH.laju korosi meningkat seiring penurunan laju nilai ph
3. Kecepatan aliran
4. Kelembaban udara
5. Oksigen

2.4 JENIS – JENIS KOROSI

Jenis korosi umumnya dapat dijelaskan dalam 2 kategori utama yaitu korosi internal dan korosi eksternal, korosi internal ialah korosi yang terjadi pada bagian dalam tubing disebabkan adanya kandungan molekul – molekul yang terdapat dalam minyak bumi seperti CO_2 dan H_2S . dan korosi eksternal ialah korosi yang terjadi pada bagian luar tubing yang disebabkan oleh beberapa faktor lingkungan.

Jenis – jenis korosi antara lain yaitu :

2.4.1 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.

2.4.2 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 .

2.4.3 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.

2.4.4 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.

2.4.5 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.

2.4.6 Erosion corrosion

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

2.4.7 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.

2.4.8 *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.

2.4.9 *Microbial atau Biocorrosion*

Korosi microbiologi 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).

2.5 COATING

2.5.1 Defenisi Coating

Coating merupakan lapisan yang dapat menutupi logam baja sehingga dapat melindungi logam baja berkontak langsung dengan lingkungan agar terproteksi terhadap korosi . *Coating* dapat diaplikasikan pada pipa yang terpasang didalam tanah, di atas tanah atau daerah transisi (darmayanti 2018)

2.5.2 Jenis Coating

Jenis *coating* antara lain dengan cat (*paint coating*), senyawa *organic, organic coating*,logam *metallic coating*. Pada korosi interval perlu dilakukan perlakuan khusus agar optimalisasi dalam memberikan pelindung lapisan (pencegahan et al.2007)

2.5.3 Organic Coating

Pada jenis *coating organic* menggunakan pigmen inhibitor sebagai bahan utamanya yang bertujuan untuk menghambat laju korosi. *Pigmen inhibitor* terbagi 2 yaitu pigmen aktif yang penggunanya terbatas dan pigmen penghalang berfungsi untuk menghambat laju korosi dengan memperpanjang jalur difusi air maupun ion logam kepermukaan. Dalam penelitian ini penggunaan *organic coating* berasal dari bahan yang mudah didapatkan dialam dan di lingkungan (setiawan dan dewi 2019)

2.6 INHIBITOR KOROSI

Inhibitor adalah zat atau campuran yang dalam konsentrasi rendah dan dalam lingkungan yang agresif menghambat, mencegah atau meminimalkan korosi (Obot et al., 2009) Ketika inhibitor hadir dalam jumlah yang cukup untuk memperlambat reaksi korosi. Inhibitor korosi umumnya memiliki dua kategori, yaitu inhibitor korosi anorganik, dan organik (Liu et al., 2019).

2.6.1 Inhibitor Anorganik

1. *Anodic inhibitors*

Inhibitor *anodic* atau juga disebut dengan *passivating inhibitors* bekerja dengan cara menimbalir potensi korosi yang di sebabkan anion, ada dua tipe *passivating inhibitors* yaitu : *oxidizing anions* dan *nonoxidizing anions* (Roberge, 2000) .

2. *Cathodic inhibitors*

Inhibitor cathodic mengurangi korosi dengan memperlambat laju reaksi reduksi sel korosi elektrokimia, proses ini terjadi dengan mengurangi potensi endapan pada *cathodic* yang akan terjadi (Schweitzer, 2017).

2.6.2 Inhibitor Organik

Inhibitor organik adalah semipolar di mana komposisi inhibitor mencakup komponen polar (konduktif) dan nonpolar (nonkonduktif), mekanisme kerja inhibitor korosi organik didasarkan pada adsorpsi pada permukaan untuk membentuk *film-forming* yang memindahkan air, *hydrophobic* film pada permukaan logam dan melindunginya dari kerusakan (Aliofkhazraei, 2018).

2.6.3 Inhibitor Eficiency

Perhitungan efiensi inhibitor dapat dihitung dengan rumus berikut (Al-Otaibi et al., 2014) :

$$E_f = \frac{R_i - R_o}{R_o} \times 100$$

Dimana :

Ef : Inhibitor efisiensi (persen)

Ri : Perhitungan korosi tanpa inhibitor

Ro : Perhitungan korosi dengan inhibitor

2.7 KULIT POHON AKASIA



Gambar 2.1 Kulit Pohon Akasia

Tumbuhan akasia (*Acacia mangium willd*) merupakan jenis pohon dengan pertumbuhan yang cepat, kulit akasia yang masih muda memiliki morfologi permukaan yang halus dan bewarna kehijauan sedangkan untuk kulit pohon tua memiliki ciri kulit bewarna kecoklatan, akasia merupakan tumbuhan yang memiliki kadar senyawa tannin yang tinggi sebesar 15 – 50 % dari bobot kering,

tannin dapat diklarifikasikan menjadi 2 jenis yaitu *hydrolysable tannin* dan *condensed tannin* (Iriany et al., 2017).

2.8 TANIN

Tanin adalah senyawa organik non-toksik yang mudah terbiodegradasi, karena itu tanin dapat digunakan sebagai inhibitor yang bisa memperlambat terjadinya korosi. Tanin yang terdapat pada pohon akasia dapat digunakan sebagai inhibitor korosi karena bereaksi terhadap logam membentuk senyawa kompleks yang dapat menurunkan laju korosi. Terdapatnya kandungan fenolik pada tanin menunjukkan afinitas yang tinggi pada berbagai ion logam, sehingga adsorben ini dapat dimanfaatkan sebagai inhibitor korosi pada logam berat seperti Pb, Cu, Cd dan Pd (Iriany et al., 2017; Permanasari et al., 2020).

2.9 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 *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 :

$$mpy = \frac{8.7 \times 10^4 \times W}{D \times A \times T}$$

Dimana :

W = Weight loss , mg

D = Density of specimen , gr/cm³

A = Area of specimen , sq ,in

T = Exposure time , hr

2.10 DIP COATING

Metode yang digunakan dalam pengujian *coating* (*dip coating*). Metode *dip coating* merupakan proses substrata atau baja yang dicelupkan kedalam larutan dan diangkat secara vertikal dengan kecepatan yang konstan . Larutan akan menempel pada baja sehingga membentuk lapisan tipis dimana pelarut menguap dan sebagian larutan akan turun. Metode *dip coating* digunakan untuk membuat lapisan tipis dengan proses sederhana, tidak mahal, tidak merusak lingkungan dan peralatan mudah didapatkan(Mukhsinin et al., 2019).

Diantara faktor faktor tersebut , yang mempengaruhi proses adalah waktu *coating* , kecepatan penarikan, jumlah siklus pencelupan, jenis substrat, konsentrasi dan suhu serta *humidity* lingkungan .

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 DIAGRAM ALIR PENELITIAN



Gambar 3. 1 Diagram alir

3.2 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan pada tugas akhir ini adalah *Experiment Research* sedangkan teknik pengumpulan data yang digunakan merupakan primer seperti data yang diperoleh dari hasil penelitian, buku referensi, jurnal, dan makalah yang sesuai penelitian dan data primer dari hasil penelitian. Setelah hasil penelitian didapat dilakukan evaluasi data yang membawa kesimpulan yang merupakan tujuan dari penelitian.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Peralatan yang digunakan pada tugas akhir ini yaitu :

1. Blender

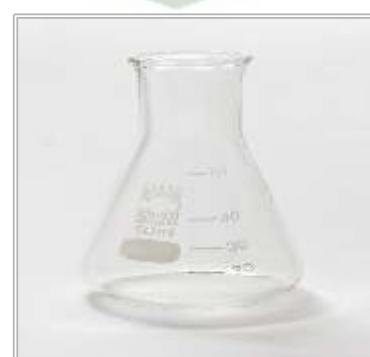
Fungsi : Menghaluskan sampel kulit akasia yang akan digunakan



Gambar 3. 2 Blender

2. Labu erlenmeyer

Fungsi : Menampung zat aditif dan filtrat kulit akasia.



Gambar 3. 3 Labu Erlenmeyer

3. Magnet stirrer

Fungsi : Alat pengaduk zat aditif dan kulit akasia yang akan digunakan



Gambar 3. 4 Magnet Stirrer

4. Rotary evaporator

Fungsi : Sebagai pemisah *solvent* dari sebuah larutan yang menghasilkan ekstrak dengan kosentrasi dan kandungan yang diharapkan.



Gambar 3. 5 Rotary Evaporator

5. Neraca digital

Fungsi : Untuk menimbang berat sampel dengan akurat.



Gambar 3. 6 Neraca Digital

6. Mesh 50

Fungsi : Alat pemisah ukuran sample yang diinginkan dari sampel mentah yang digunakan.



Gambar 3. 7 Mesh 50

7. Gelas ukur

Fungsi : Untuk mentukan atau mengukur volume larutan yang akan digunakan.



Gambar 3. 8 Gelas Ukur

8. Stopwatch

Fungsi : Untuk menghitung waktu yang digunakan



Gambar 3. 9 Stopwatch

9. Higrometer



Gambar 3. 10 Higrometer

3.3.2 Bahan

1. Kulit pohon akasia



Gambar 3. 11 Kulit Pohon Akasia

2. Tubing



Gambar 3. 12 Tubing

3. Etanol



Gambar 3. 13 Etanol

4. Aquadest



Gambar 3. 14 Aquadest

3.1 Prosedur Maserasi Kulit Akasia

Proses ekstraksi kulit akasia menggunakan metode Maserasi antara lain (Permanasari et al., 2020) :

1. Kulit akasia seberat 2,5 kg dibersihkan dari kotoran yang menempel
2. Dilakukan pengeringan kulit akasia dengan waktu pengeringan selama 10 hari dengan durasi 6 jam perhari.
3. Kulit akasia yang telah kering dilakukan pengerasan menjadi serbuk dengan ukuran 0,255 mm.
4. Masukan 100 gram bubuk kulit akasia yang telah halus dan dilarutkan dalam etanol dengan perbandingan 1 : 10.
5. Filtrat kulit akasia dipisahkan menggunakan *rotary evaporator*, filtrat di uapkan dengan suhu 50° C.

6. Terakhir, sample di identifikasi menggunakan GC-MS untuk melihat senyawa kimia yang terkandung didalamnya

3.2 Pengujian metode *coating*.

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

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

3.3 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 *coating* selama 48 jam, 96 jam, dan 144 jam.
3. Dilakukan pengaturan variasi *humidity* sebesar 60 %, 80 % dan suhu ruangan.
4. Setelah mencapai waktu *coating* pengujian dilakukan penimbangan berat akhir dari masing – masing sampel.

3.4 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknik Perminyakan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Penelitian ini dilakukan selama tiga bulan, yaitu April sampai Juni 2022.

3.5 Jadwal Kegiatan

Tabel 3. 1 Jadwal Kegiatan

NO	Kegiatan	Waktu Penelitian 2022		
		April	Mei	Juni
1	Studi literatur			
2	Membuat proposal penelitian dan seminar proposal penelitian			
3	membuat sampel organik <i>coating</i>			
4	Membuat laporan TA dan Sidang TA			

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini menjelaskan hasil pada penelitian dan pembahasan terhadap percobaan laju korosi pada variasi *humidity* 60%, 80 % dan suhu ruangan dengan variasi inhibasi 48 jam, 96 jam, dan 144 jam pada sampel tubing yang telah dilakukan pengaplikasian inhibitor kulit akasia.

4.1 HASIL PEMBUATAN INHIBITOR KULIT AKASIA



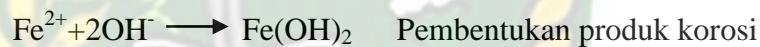
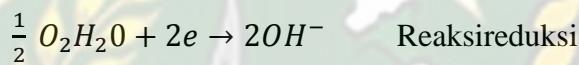
Gambar 4. 1 Hasil Pembuatan inhibitor kulit Akasia

Pada gambar 4.1 adalah hasil ekstrak kulit akasia yang telah dilakukan metode maserasi perendaman 24 jam dengan menggunakan pelarut etanol 96%, hasil ekstrak kulit akasia memiliki aroma yang pekat dan berwarna kecokelatan. Menurut dari litelature (Iriany et al., 2017; Permanasari et al., 2020) dari ekstrak kulit akasia memiliki senyawa kimia tanin sebesar 26,6%, tanin merupakan golongan fenolik yang termasuk golongan antioksidan.

4.2 HUMIDITY PADA LAJU KOROSI

Permasalahan korosi yang terjadi pada logam sering disebabkan oleh udara terbuka disebabkan terdapatnya zat – zat aditif yang ada pada udara seperti uap air, polutan dan pengaruh parameter – parameter iklim, logam yang berinteraksi secara langsung dengan kelembaban memiliki potensi terjadinya proses korosi menjadi lebih besar.

Berikut adalah reaksi yang disebabkan perkaranan besi pada lingkungan udara lembab :



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



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 bewarna kecoklatan (karat).

Pada penjabaran reaksi kimia diatas, terjadinya korosi pada besi dalam media *humidity* atau kelembaban udara, logam (Fe) terurai menjadi ion besi dan berakhir menjadi korosi dengan terdapatnya karat pada logam, penipisan logam dan bisa disebut sebagai kehilangan massa (Haryono et al., 2010)

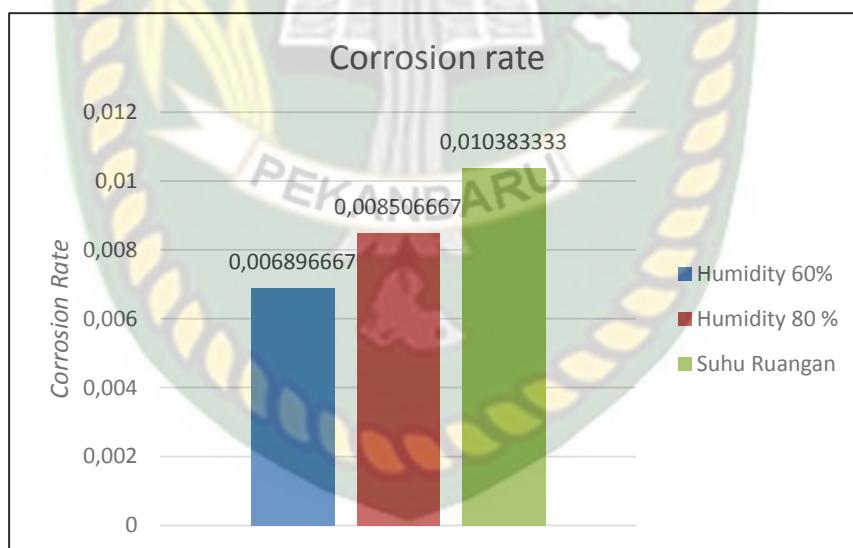
4.3 Analisis Variasi Humidity Dan Terhadap Laju Korosi.

4.3.1 Analisis Variasi Humidity Terhadap Laju Korosi Dengan Inhibitor

Berikut hasil penelitian dari metode *weight loss* menggunakan inhibitor kulit akasia dengan variasi *humidity* 60%, 80% dan suhu ruangan dengan variasi waktu inhibisi 48 jam, 96 jam dan 144 jam :

Tabel 4. 1 Laju Korosi *Coating* inhibitor dengan variasi *Humidity* dan lama waktu perendaman

Sampel	Berat awal (gram)	<i>Humidity</i> %	<i>Weight loss(gram)</i>			<i>corrosion Rate (mmpy)</i>
			48 jam	96 jam	144 jam	
Kulit Akasia	37.16	60	0.00361	0.00784	0.00924	0.00689
	37.16	80	0.00603	0.00904	0.01045	0.00850
	37.16	suhu ruangan	0.00965	0.01025	0.01125	0.01038



Gambar 4. 2 Laju Korosi Inhibitor Kulit akasia Dengan Variasi *Humidity*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil sebagaimana dapat terlihat pada gambar 4.1 dan tabel 4.2. terlihat pada *humidity* 60%, *corrosion rate* bernilai rendah seiring dengan peningkatan *humidity*. Dari *humidity* 60% ke *humidity* 80% *corrosion rate* mengalami peningkatan dan hingga pada *humidity* suhu ruangan *corrosion rate* berada dititik tertinggi. Dari

perbandingan peningkatan *humidity* tersebut dapat disimpulkan semakin tinggi nilai kelembaban udara (*humidity*) maka semakin tinggi pula laju korosinya (Rahmad Robby Alzam, Arwizet K, 2021).

Dalam perbandingan *humidity* dan *corrosion rate*, seiring dengan peningkatan *humidity* akan meningkatkan pembentukan lapisan oksidasi dipermukaan material, saat relatif *humidity* 80% kecepatan laju korosi naik secara eksponensial. Nilai *humidity* berpengaruh terhadap pembentukan lapisan berupa karat di permukaan logam, kenaikan laju korosi dalam penelitian ini sesuai dengan literatur dari (Handani & Elta, 2012) yang dimana kemampuan inhibitor dalam menahan laju korosi akan mengalami penurunan pada rentang waktu tertentu, disebabkan semakin waktu inhibisi maka inhibisi maka inhibitor akan semakin mengalami menipis karena terkikis pada media korosif.

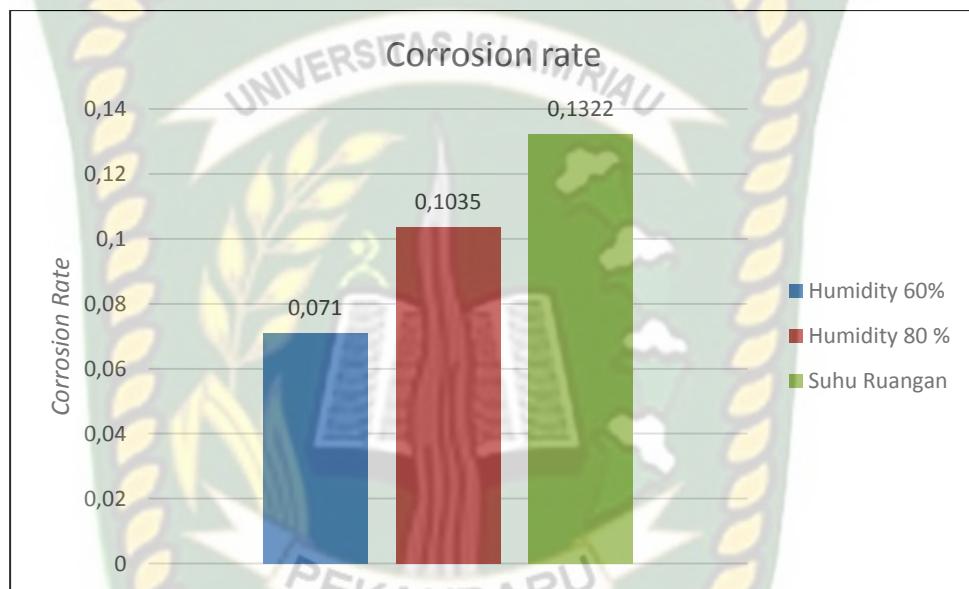
Pada *humidity* 90% kandungan uap airnya lebih banyak dibandingkan *humidity* 80% dan suhu ruang dapat dikatakan bahwa jumlah oksigen yang terdapat dibawah insulasi akan berkurang dan akan menyebabkan kelembaban yang relative tinggi sehingga muncul pengembunan (H_2O) (Rahmad Robby Alzam, Arwizet K, 2021). Pada *humidity* suhu ruang terjadinya fluktuasi *humidity* yang *humidity*nya tidak terkontrol dan sering berubah-ubah, rata-rata *humidity* untuk daerah pekarau yaitu 70%-85% yang mana daerah ini termasuk rentan terhadap pembentukan korosi dalam waktu yang cepat.

4.3.2 Analisis Variasi Humidity Terhadap Laju Korosi Tanpa Inhibitor

Berikut hasil dari pengujian *weight loss* pada sampel *coating* tanpa inhibitor menggunakan variasi kelembaban udara (*humidity*) dengan waktu inhibisi dapat dilihat pada tabel penelitian dibawah ini :

Tabel 4.2 Laju Korosi *Coating* Tanpa Inhibitor dengan variasi *Humidity* dan lama waktu inhibisi

Sampel	Berat awal (gram)	Humidity %	Weight loss(gram)			corrosion Rate (mmpy)
			48 jam	96 jam	144 jam	
Coating tanpa inhibitor	37.18	60	0.0462	0.0723	0.0945	0.071
	37.2	80	0.082	0.102	0.1265	0.1035
	37.17	suhu ruangan	0.1021	0.1356	0.1589	0.1322



Gambar 4.3 Laju Korosi *Coating* Tanpa Inhibitor Dengan Variasi *Humidity*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka didapatkan hasil sebagaimana dapat terlihat pada gambar 4.3 dan tabel 4.2 terlihat pada *humidity* 60%, *corrosion rate* bernilai rendah seiring dengan peningkatan *humidity*. Dari *humidity* 60% ke *humidity* 80% *corrosion rate* mengalami peningkatan dan hingga pada *humidity* suhu ruangan *corrosion rate* berada dititik tertinggi. Dari perbandingan peningkatan *humidity* tersebut dapat disimpulkan semakin tinggi nilai kelembaban udara (*humidity*) maka semakin tinggi pula laju korosinya (Rahmad Robby Alzam, Arwizet K, 2021).

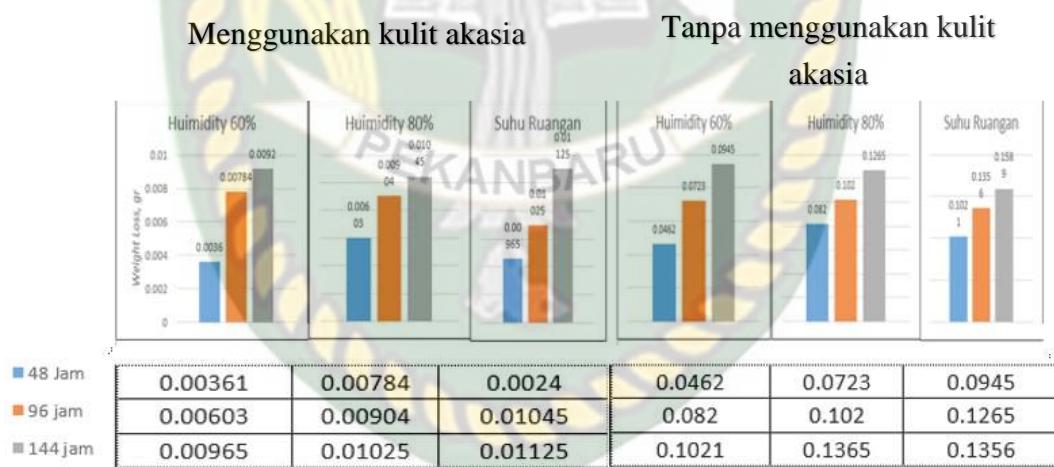
Dalam perbandingan *humidity* dan *corrosion rate*, seiring dengan peningkatan *humidity* akan meningkatkan pembentukan lapisan oksidasi dipermukaan material, saat relative *humidity* 80% kecepatan laju korosi naik

secara eksponensial. Nilai *humidity* berpengaruh terhadap pembentukan lapisan berupa karat dipermukaan logam.

Pada *humidity* 80% kandungan uap airnya lebih banyak dibandingkan *humidity* 60% dan suhu ruang dapat dikatakan bahwa jumlah oksigen yang terdapat dibawah insulasi akan berkurang dan akan menyebabkan *humidity* yang relatif tinggi sehingga muncul pengembunan (H_2O) (Rahmad Robby Alzam, Arwizet K, 2021). Pada *humidity* suhu ruang terjadinya fluktuasi *humidity* yang *humidity* nya tidak terkontrol dan sering berubah-ubah, rata-rata *humidity* untuk daerah Pekanbaru yaitu 70%-85% yang mana daerah ini termasuk rentan terhadap pembentukan korosi dalam waktu yang cepat.

4.3.3 Analisis Perbandingan Variasi *Weight Loss* dan Waktu Inhibisi Berdasarkan Bahan Material *Coating* Inhibitor dan Tanpa Inhibitor

Berikut hasil dari perbandingan variasi *humidity* dan waktu inhibisi dapat dilihat pada gambar berikut ini :



Gambar 4.4 Perbandingan variasi *Humidity* dan waktu inhibisi berdasarkan bahan material kulit akasia dan tanpa kulit akasia

Dapat dilihat pada gambar 4.4 pada grafik terlihat bahwa pertambahan atau peningkatan *humidity* dapat mempengaruhi kecepatan laju korosi hal ini disebabkan oleh waktu pelapisan sampel baja diwaktu 48 jam inhibitor atau bahan material *coating* teradsorpsi dalam jumlah sedikit yang menempel pada permukaan sampel dikarenakan rentang waktu yang singkat ini menyebabkan *weight loss* masih cukup tinggi belum terlihat penurunan yang signifikan (Ali et

al., 2014). Sedangkan pada perendaman 96 jam mekanisme bahan material *coating* yang menempel pada sampel baja mulai menunjukan adanya perubahan dilihat dari nilai *weight loss* mulai berkurang sehingga dapat diartikan setiap pertambahan waktu inhibisi membuat nilai *weight loss* berkurang juga.

Pada waktu inhibisi 144 jam *weight loss* semakin menurun dikarenakan faktor waktu inhibisi yang lama akan membuat sampel teradsorpsi bahan material *coating* juga semakin baik. Sesuai dari literatur yang menyatakan penambahan bahan material *coating* dalam rentang waktu singkat akan membuat bahan teradsorpsi rendah dan laju korosi masih tinggi belum terdapat perubahan yang signifikan pada sampel baja (Handani & Elta, 2012).

4.4 MORFOLOGI

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



Gambar 4.5 Sampel tubing setelah dicoating inhibitor kulit akasia

Pada gambar 4.3 menunjukan morfologi sampel setelah dilakukan *coating* dengan inhibitor kulit akasia, pada gambar di atas terlihat jelas inhibitor menutupi sampel tubing dengan secara keseluruhan, warna *coating* bewarna hijau kehitaman, *coating inhibitor* kulit akasia ini memiliki mekanisme menahan laju korosi dengan cara menciptakan lapisan tipis pada permukaan sampel tubing.

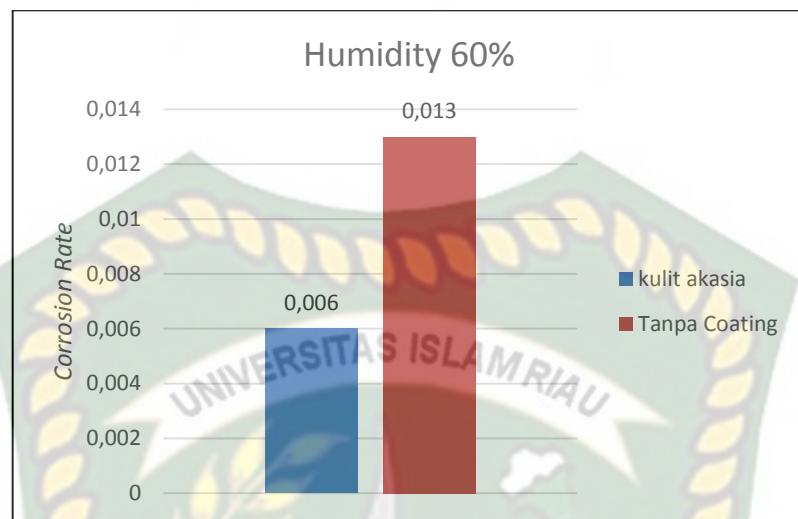


Gambar 4.6 Sampel perendaman yang telah dibersihkan

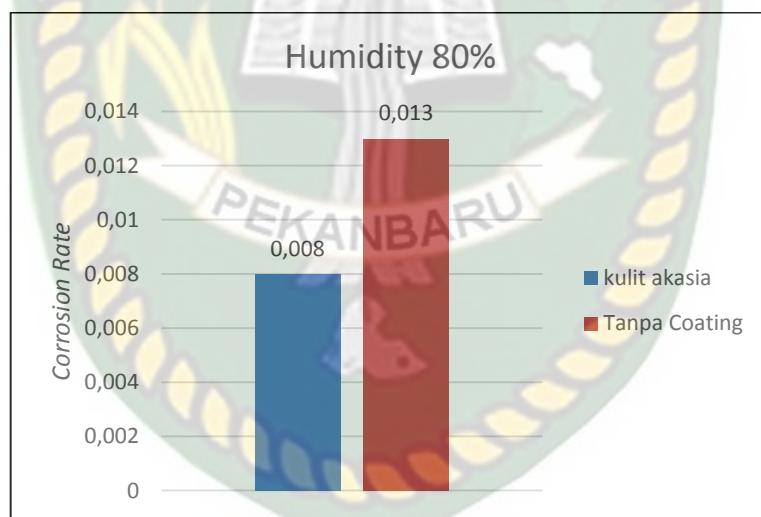
Pada gambar 4.6 hasil pengamatan morfologi dengan metode DIP (*Digital Imaging Photograph*) yang merupakan pengambilan menggunakan kamera digital dari sampel, terlihat pada gambar 4.6 terjadi mekanisme korosi yang ditandai dengan adanya bercak pada permukaan sampel yang berwarna kecoklatan. Dimulai dari sampel *humidity* suhu ruang ke *humidity* 60% tidak terlalu menunjukkan perubahan warna yang signifikan kemudian pada *humidity* 80% terlihat perubahan yang besar terbentuk lebih banyak bercak-bercak karat pada permukaan sampel.

Bercak karat atau korosi ini terbentuk karena adanya kandungan pada *humidity* berupa unsur kimia (O_2) dan adanya kandungan uap air (H_2O) sehingga menyebabkan besi (Fe) yang dicelupkan kedalam media inhibisi mengalami reaksi redoksi (korosi), pada *humidity* suhu ruang besi atau baja mengalami oksidasi dari udara bebas (Supardi, 2015).

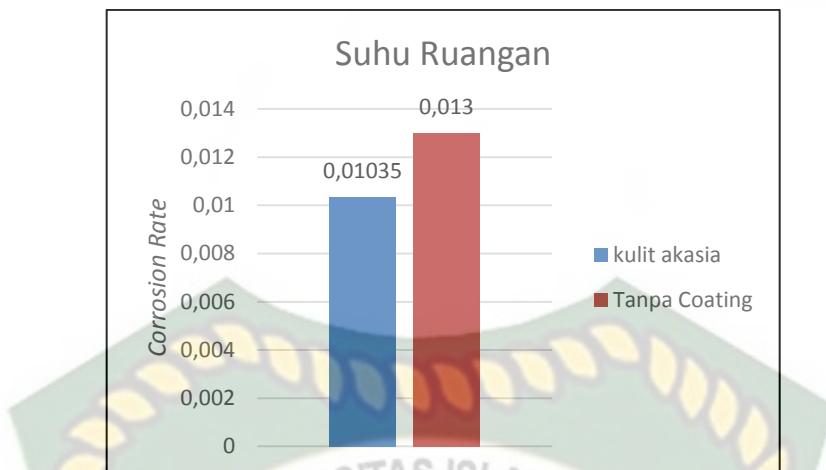
4.5 ANALISIS PERBANDINGAN LAJU KOROSI VARIASI JENIS COATING



Gambar 4.7 Perbandingan laju korosi dengan akasia tanpa menggunakan *coating* pada *humidity* 60%



Gambar 4.8 Perbandingan laju korosi dengan kulit akasia dan tanpa menggunakan *coating* pada *humidity* 80%



Gambar 4.9 Perbandingan laju korosi dengan kulit akasia dan tanpa menggunakan *coating*

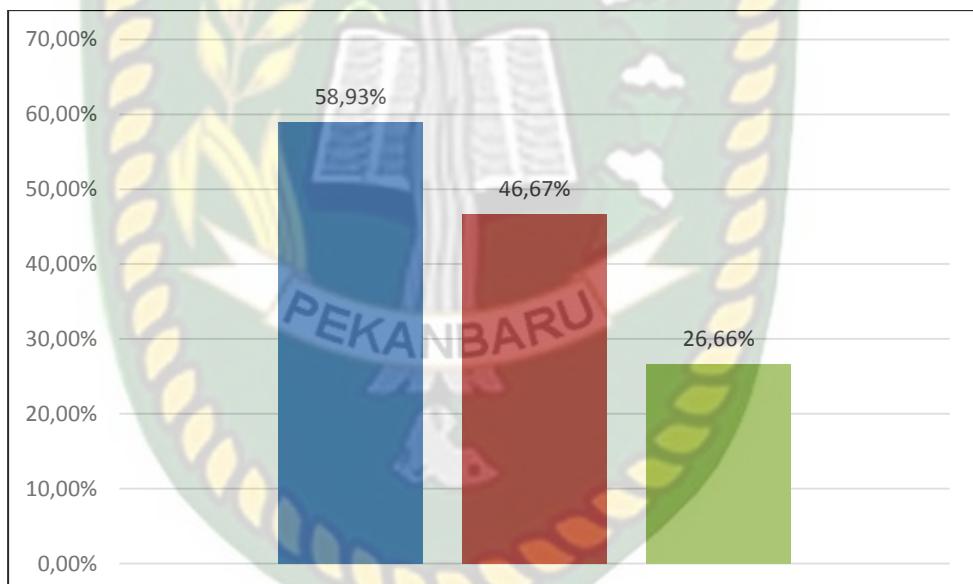
Dapat dilihat dari gambar 4.7, 4.8 dan 4.9 menunjukkan hasil bahwa sampel tanpa penambahan inhibitor memiliki hasil laju korosi lebih tinggi dengan *humidity* 80%, 60% dan suhu ruang. Bahan material *coating* ditambahkan dengan inhibitor sehingga menyebabkan penurunan laju korosi, ini disebabkan oleh adanya penambahan inhibitor yang berasal dari kulit akasia.

Dari perbandingan tanpa inhibitor dengan menggunakan inhibitor terlihat jelas bahwa inhibitor dapat memperlambat laju korosi, karena didalam kandungan inhibitor terdapat kandungan senyawa tanin yang akan menghambat laju korosi pada sampel pipa tubing dikarekanan senyawa tanin ini memiliki senyawa kompleks yang sukar teroksidasi serta adanya reaksi antara Fe^{2+} dengan inhibitor yang menghasilkan senyawa kompleks dimana inhibitor yang mengandung nitrogen akan mendonorkan sepasang elektronnya pada permukaan logam *mild steel*. Ketika ion Fe^{2+} terdifusi kedalam elektrolit sehingga besi atau baja yang diberikan inhibitor akan lebih terproteksi terhadap pembentukan korosi (Fajria, 2011)

4.6 ANALISIS PERBANDINGAN PERSENTASE PENURUNAN LAJU KOROSI

Tabel 4. 3 Efisiensi Inhibitor

Humidity %	Efisiensi inhibitor
60	58.93%
80	46.67%
suhu ruangan	26.66%



Gambar 4.10 Effisiensi Inhibitor Terhadap Variasi Humidty

Terjadinya efisiensi penurunan laju korosi pada sampel tubing dengan penggunaan inhibitor kulit akasia pada *humidity* 60% sebesar 58.93%, pada variasi *humidity* 80% didapatkan efisiensi sebesar 46.67%, dan pada *humidity* suhu ruangan nilai efisiensi inhibitor sebesar 26.66%, rendahnya nilai efisiensi yang didapatkan pada *humidity* suhu ruangan disebabkan terdapatnya fluktuasi *humidity* pada media korosif pada sampel yang diuji, yang membuat kadar

oksidigen tidak terkontrol dan menciptakan pengembunan yang tidak beraturan (Ganesya et al., 2018)

Pada penelitian laju korosi dengan menggunakan inhibitor kulit akasia didapatkan nilai efisiensi inhibitor terbesar pada variasi *humidity* 60% sebesar 58.93% dan efisiensi terendah pada percobaan *humidity* suhu ruangan dengan persentase sebesar 26.66%, hal ini membuktikan bahwa semakin rendah nilai dari *humidity* pada lingkungan dapat memperlambat laju korosi yang terjadi pada logam (Siagian, 2021) Turunnya nilai efisiensi inhibitor kulit akasia ini juga dipengaruhi oleh lamanya waktu inhibasi yang dilakukan yang dimana semakin lama waktu inhibasi akan membuat inhibitor mengalami penurunan fungsi dalam menahan laju korosi pada media korosif yang disebabkan inhibitor pada sampel terkikis oleh kelembaban udara ataupun media korosif (Ali et al., 2014).



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

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

1. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa *humidity* berpengaruh terhadap laju korosi menggunakan inhibitor kulit akasia dimana semakin tinggi *humidity* maka laju korosi semakin meningkat dan semakin rendah *humidity* maka laju korosi akan semakin kecil karena adanya kandungan tanin yang melindungi baja tersebut sehingga dapat dilihat nilai dari perbandingan dari Laju korosi menggunakan inhibitor kulit akasia pada *humidity* 60% diperoleh nilai sebesar 0.00689 mmpy, pada *humidity* 80% sebesar 0.00850 mmpy dan pada *humidity* suhu ruangan diperoleh laju korosi sebesar 0.01308 mmpy.
2. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh hasil bahwa nilai efisiensi laju korosi dipengaruhi oleh *humidity* dan inhibitor kulit akasia. Dari pengujian laju korosi pada *humidity* 60% dengan penambahan *coating inhibitor* kulit akasia mendapatkan nilai efisiensi inhibitor sebesar 58.93% dibandingkan dengan variasi *humidity* 80% dan suhu ruangan sebesar 46.67% dan 26.66%.

5.2 Saran

Adapun saran yang bisa peneliti berikan ialah melakukan uji laju korosi dengan variasi lama waktu inhibasi, variasi ketebalan *coating* dan uji coba dengan variasi temperatur

DAFTAR PUSTAKA

- 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*, 20(1), 28–37.
- Aliofkhazraei, M. (2018). Organic Corrosion Inhibitors. In *Corrosion Inhibitors, Principles and Recent Applications* (p. 10). Intech. <https://doi.org/10.5772/intechopen.72943>
- Benabdellah, M., Benkaddour, M., Hammouti, B., Bendahhou, M., & Aouniti, A. (2006). Inhibition of steel corrosion in 2 M H₃PO₄ by artemisia oil. *Applied Surface Science*, 252(18), 6212–6217. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2005.08.030>
- 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>
- Fajria, L. (2011). The Effect of Giving Pandan Wangi Leaf Extract (*Pandanus Amarillyfolius Roxb.*) Against Testis Weight and Tubular Diameter of Mice (*Mus Musculus*). *Ners Jurnal Keperawatan*, 7(2), 161.
- 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.
- Irianty, R. S., & Komalasari, D. (2013). Ekstraksi Daun Gambir Menggunakan Pelarut Metanol-Air Sebagai Inhibitor Korosi. *Jurnal Teknobiologi*, 1, 7–13.
- Iriany, Florentina Pandiangan, & Christina Eka P. (2017). Ekstraksi Tanin Dari Kulit Kayu Akasia Dengan Menggunakan Microwave: Pengaruh Daya

- Microwave, Waktu Ekstraksi Dan Jenis Pelarut. *Jurnal Teknik Kimia USU*, 6(3), 52–57. <https://doi.org/10.32734/jtk.v6i3.1590>
- Jurnal, R. T. (1970). Penanggulangan Korosi Pada Pipa Gas Dengan Metode Catodic Protection (Anoda Korban) Pt Pgn Solution Area Tangerang. *Power Plant*, 5(1), 40–50. <https://doi.org/10.33322/powerplant.v5i1.109>
- 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>
- M, M. Z., & Magga, R. (2017). *Komersil Dalam Media Air Laut*. 8(2), 737–741.
- Mahalakshmi, K. (2020). Corrosion inhibition of mild steel by ethanol extracts of acacia nilotica in hydrochloric acid media. *Malaya Journal of Matematik*, S(2), 2082–2084.
- Mukhsinin, A., Afrianto, M. F., & Jambi, U. (2019). ISSN (online): 2549-6158 ISSN (print): 2614-7467 ISSN (print): 2614-7467. 3(2), 76–83.
- Mulyaningsih, N., Mujiarto, S., & Gyani. (2018). Pemanfaatan Teh Sebagai Bioinhibitor Korosi Pegas Daun. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(2), 25–31.
- Mulyaningsih, N., Pramono, C., & Prasetyo, R. T. (2018). Pengaruh Penambahan Inhibitor Organik Ekstrak Eceng Gondok Terhadap Laju Korosi. *Journal of Mechanical Engineering*, 2(2), 39–45.
- Novianti, 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>
- Nugroho, F. (2015). Penggunaan inhibitor untuk meningkatkan ketahanan korosi pada baja karbon rendah. *Angkasa*, 7(1), 151–158.
- Obot, I. B., Obi-Egbedi, N. O., & Umoren, S. A. (2009). Antifungal drugs as corrosion inhibitors for aluminium in 0.1 M HCl. *Corrosion Science*, 51(8), 1868–1875. <https://doi.org/10.1016/j.corsci.2009.05.017>
- Permanasari, A. R., Saputra, T. R., Nurul'Aina, A., & Liska, S. (2020). Penentuan Pelarut Terbaik pada Ekstraksi Tanin Kulit Kayu Akasia dan Pengaruhnya Sebagai Inhibitor Laju Korosi pada Baja Karbon. *Jurnal Teknik Kimia Dan Lingkungan*, 4(1), 7. <https://doi.org/10.33795/jtkl.v4i1.129>
- Rahmad Robby Alzam, Arwizet K, H. N. Z. A. (2021). Pengaruh Temperatur Dan Kelembaban Udara Terhadap Laju Korosi Pada Baja St 37. 3(1).
- Roberge, P. R. (2000). Handbook of Corrosion Engineering. In *Handbook of Corrosion Engineering* (pp. 836–837). McGraw-Hill.
- Sandy, D. A. (2017). Pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap perubahan suhu, kelembaban udara dan tekanan udara. *Prosiding*.
- Sanjaya, R., Ginting, E., & Riyanto, A. (2018). Efektivitas Ekstrak Daun Pepaya (Carica papaya l) sebagai Inhibitor pada Baja ST37 dalam Medium Korosif NaCl 3 % dengan Variasi Waktu Perendaman. 06(02).
- Schweitzer, P. A. (2017). Corrosion inhibitors. *Corrosion and Corrosion Protection Handbook*, Second Edition, 47–52. <https://doi.org/10.1201/9781315140384>
- Setiawan, A., & Dewi, A. K. (2019). Korosi Baja Karbon Tercoating Zinc Fosfat

- Pada Media Asam Sulfat. *J. Teknologi*, 11(1), 57–66.
- Siagian, T. I. S. (2021). *Analisis Pengaruh Humidity Terhadap Laju Korosi Menggunakan Graphene Oxide*.
- Supardi, J. (2015). *Analisa Tingkat Korosi Atmosferik Pada Baja Struktural Dikawasan Aceh Barat dan Nagan Raya*. 1(1), 44–51.
- Tourabi, M., Nohair, K., Nyassi, A., Hammouti, B., Jama, C., & Bentiss, F. (2014). Thermodynamic characterization of metal dissolution and inhibitor adsorption processes in mild steel/3,5-bis(3,4-dimethoxyphenyl)-4-amino-1,2,4-triazole/hydrochloric acid system. *Journal of Materials and Environmental Science*, 5(4), 1133–1143.
- Utomo, W. B., Murdiningsih, H., Kimia, J. T., Negeri, P., Pandang, U., & Indonesia, M. (2017). *Pemanfaatan Ekstrak Kulit Buah Markisa Sebagai Inhibitor Korosi*. 2017, 156–161.

