

**EFISIENSI INHIBISI EKSTRAK DAUN LIDAH BUAYA
(*Aloe vera*) TERHADAP LAJU KOROSI BAJA ST-37 DALAM
MEDIUM AIR LAUT**

SKRIPSI

*Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan
memperoleh Gelar Sarjana Kimia*



Oleh:

FATRI CIA MAIHERDILLA

1301823-2013

**PROGRAM STUDI KIMIA
JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2018**

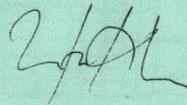
PERSETUJUAN SKRIPSI

**EFISIENSI INHIBISI EKSTRAK DAUN LIDAH BUAYA
(*Aloe vera*) TERHADAP LAJU KOROSI BAJA ST-37 DALAM
MEDIUM AIR LAUT**

Nama : Fatri Cia Maiherdilla
Nim : 1301823
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

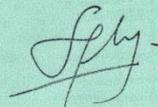
Padang, Februari 2017

Dosen Pembimbing I,



Umar Kalmal Nizar, S.Si, M.Si, Ph.D
NIP. 19770311 200312 1 003

Dosen Pembimbing II,



Dra. Sri Benti Etika, M.Si
NIP. 19620913 198803 2 002

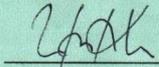
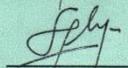
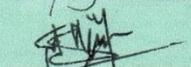
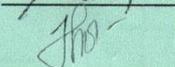
HALAMAN PENGESAHAN LULUS UJIAN SKRIPSI

Dinyatakan lulus setelah dipertahankan didepan Tim Penguji Skripsi
Program Studi Kimia Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Padang

Judul : Efisiensi Inhibisi Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe Vera*)
Terhadap Laju Korosi Baja St-37 Dalam Medium Air Laut
Nama : Patri Cia Maiherdilla
NIM : 1301823
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Padang, Februari 2017

Tim Penguji

Nama	Tanda Tangan
1. Ketua : Umar Kalmar Nizar, S.Si, M.Si, Ph.D	
2. Sekretaris : Dra. Sri Benti Etika M.Si	
3. Anggota : Drs. Bahrizal, M.Si	
4. Anggota : Dr. Mawardi, M.Si	
5. Anggota : Hary Sanjaya, M.Si	

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

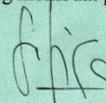
Nama : Fatri Cia Maiherdilla
TM/NIM : 2013/1301823
Tempat/Tanggal Lahir : Solok/23 Mei 1995
Program Studi : Kimia
Jurusan : Kimia
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Alamat : Paninggahan, Kec. Junjung Sirih, Kab. Solok
No.HP/Telepon : 083181304888
Judul Skripsi : Efisiensi Inhibisi Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) terhadap Laju Korosi Baja ST-37 dalam Medium Air Laut

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis/skripsi ini adalah hasil dan belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademi (sarjana) baik di UNP maupun perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis/skripsi ini murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Pada karya tulis/skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali tertulis dengan jelas dicantumkan pada daftar pustaka.
4. Karya tulis/skripsi ini sah apabila telah ditanda tangani **Asli** oleh tim pembimbing dan tim penguji

Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran di dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima **Sanksi Akademik** berupa pencabutan gelar akademik yang telah diperoleh karena karya tulis/skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi..

Padang, Februari 2018
Yang membuat pernyataan,



Fatri Cia Maiherdilla
NIM : 1301823

ABSTRAK

Fatri Cia Maiherdilla : Efisiensi Inhibisi Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) terhadap Laju Korosi Baja ST-37 dalam Medium Air Laut

Telah dilakukan penelitian mengenai efisiensi inhibisi ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap laju korosi baja ST-37 dalam medium air laut. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pengaruh dan efisiensi inhibisi ekstrak daun lidah buaya terhadap laju korosi baja ST-37 dalam medium air laut, jenis adsorpsi berdasarkan energi aktivasi dan morfologi permukaan baja yang dilapisi dan tidak dilapisi ekstrak daun lidah buaya. Dengan menggunakan metode *weight loss* dapat diketahui laju korosi dan efisiensi inhibisi, sedangkan dari data pengaruh suhu dan karakterisasi dengan UV-Vis dapat ditentukan jenis adsorpsi yang terjadi antara baja dan ekstrak daun lidah buaya. Gugus fungsi aktif yang terdapat pada ekstrak daun lidah buaya, lapisan dan endapan setelah proses korosi dikarakterisasi dengan FTIR dan morfologi permukaan baja di karakterisasi dengan mikroskop stereo perbesaran 40 kali. Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh bahwa ekstrak daun lidah buaya mampu menurunkan laju korosi dengan efisiensi inhibisi terbesar yaitu 90 % pada konsentrasi 15% v/v perendaman 2 hari dalam medium campuran sedangkan laju korosi terendah baja yang dilapisi ekstrak daun lidah buaya pada konsentrasi 30% v/v sebesar $4,05243 \times 10^{-4}$ g/cm².jam dan jenis adsorpsi yang terjadi merupakan adsorpsi kimia. Dari analisis permukaan baja menggunakan mikroskop stereo dengan pembesaran 40 kali, terlihat perbedaan permukaan baja yang dilapisi dan tidak dilapisi ekstrak daun lidah buaya dalam medium air laut. Produk korosi yang terbentuk pada permukaan baja yang dilapisi ekstrak daun lidah buaya relatif lebih sedikit dibandingkan tidak dilapisi ekstrak daun lidah buaya. Sehingga dapat disimpulkan ekstrak daun lidah buaya dapat digunakan untuk menurunkan laju korosi baja ST-37.

Kata kunci : Ekstrak daun lidah buaya, air Laut, inhibitor organik, korosi baja, *weight loss*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas limpahan berkah dan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, dengan judul “**Efisiensi Inhibisi Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) terhadap Laju Korosi Baja ST-37 dalam Medium Air Laut**”.

Skripsi ini diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan kelulusan mata kuliah tugas akhir II dalam rangka untuk memperoleh Sarjana S-1 pada Program Studi Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Padang. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, petunjuk, arahan, dan masukan yang berharga dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Umar Kalmar Nizar, S.Si, M.Si, Ph.D selaku pembimbing I.
2. Ibu Dra. Sri Benti Etika, M.Si selaku pembimbing II sekaligus Penasehat Akademik.
3. Bapak Drs. Bahrizal, M.Si, selaku pembahas skripsi Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
4. Bapak Dr. Mawardi M,Si selaku pembahas skripsi sekaligus Ketua Jurusan Kimia Universitas Negeri Padang.
5. Bapak Harry Sanjaya M.Si selaku pembahas skripsi sekaligus Ketua Program Studi Kimia Universitas Negeri Padang.
6. Kedua Orang Tua penulis yang telah memberikan semangat serta dorongan kepada penulis dalam melakukan setiap aktivitas penelitian.

7. Teman-teman kimia tahun 2013 dan semua pihak yang telah memberikan masukan dan dorongan kepada penulis dalam pelaksanaan penelitian.

Demi kesempurnaan skripsi ini penulis mengharapkan saran, kritikan dan masukan dari Bapak/Ibu dosen penguji. Atas saran dan masukan yang diberikan penulis ucapkan terima kasih.

Padang, Februari 2018

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Rumusan Masalah.....	4
1.5 Tujuan Penelitian.....	4
1.6 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Korosi.....	6
2.2 Inhibitor Korosi.....	11
2.3 Ekstrak Daun Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>) sebagai Inhibitor Korosi.....	14
2.4 Senyawa Metabolit Sekunder.....	16
2.5 Baja.....	18
2.6 Air Laut.....	19
2.7 Adsorpsi.....	20
2.8 FTIR.....	20
2.9 Spektrofotometri UV-Vis.....	21
2.10 Mikroskop Stereo.....	22
2.11 Penelitian yang Relevan.....	23
BAB III METODE PENELITIAN.....	24
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	24
3.2 Sampel Penelitian.....	24

3.3	Variabel Penelitian.....	24
3.4	Alat dan Bahan	25
3.5	Prosedur Kerja.....	25
3.6	Analisis Data.....	30
3.7	Desain Penelitian.....	31
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		32
4.1	Senyawa - Senyawa Aktif dalam Ekstrak Daun Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>)	32
4.2	Laju Korosi Baja yang dilapisi Ekstrak Daun Lidah Buaya dalam Medium Air Laut.....	34
4.3	Laju Korosi Baja dalam Medium Campuran	36
BAB V PENUTUP.....		47
5.1	Kesimpulan	47
5.2	Saran	47
DAFTAR PUSTAKA.....		49
LAMPIRAN.....		53

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Korosi Celah.....	7
2.2 Korosi Seragam	8
2.3 Korosi Erosi	8
2.4 Korosi Sumuran.....	9
2.5 Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>)	14
2.6 Struktur Kimia Senyawa (a) Aloin (b) Aloesin (c) Aloeresin a (d) Aloeresin b (e) Aloe Emodin (AEM)	16
2.7 Struktur Kimia Flavonoid	17
2.8 Struktur Kimia Saponin.....	17
2.9 Mikroskop Stereo	23
4.1 Spektra FTIR gel lidah buaya (<i>Aloe vera</i>)	33
4.2 Hubungan konsentrasi ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) terhadap persen pelapisan baja setelah perendaman selama 2 jam.....	34
4.3 Hubungan konsentrasi ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) terhadap laju korosi baja ST 37 setelah direndam dalam 100 ml air laut selama 24 jam...36	
4.4 Kurva hubungan laju korosi dengan waktu perendaman baja dalam.....37 campuran ekstrak daun lidah buaya dan air laut.37	
4.5 Kurva hubungan efisiensi inhibisi dan waktu perendaman.....38	
4.6 Kurva hubungan suhu perendaman terhadap laju korosi baja39 ST-37 setelah perendaman selama 2 jam39	
4.7 Hubungan suhu perendaman terhadap efisiensi inhibisi baja40	
4.8 Kurva hubungan log K terhadap 1/T	41
4.9 (a) Lapisan pada permukaan baja (b) Endapan yang terbentuk setelah proses korosi.....	42
4.10 Spektra UV-Vis ekstrak daun lidah buaya 15% v/v sebelum dan setelah perendaman selama 2 hari.....	44

4.11	Foto permukaan baja ST-37 dengan mikroskop stereo dengan perbesaran 40×(a) Baja sebelum terkorosi, (b) Baja setelah terkorosi dalam medium air laut tanpa penambahan ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>), (c) Baja setelah setelah terkorosi dalam medium air laut dengan penambahan ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>)	45
------	--	----

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Baja Karbon Rendah Tipe ST 37	19
2. Daftar Frekuensi Serapan Inframerah Beberapa Gugus Fungsi	21
3. Penggunaan Inhibitor Organik sebagai Inhibitor Korosi	23
4. Hasil Uji Fitokimia.....	32
5. Pergeseran pita serapan gugus OH dan C=C alifatik dari ekstrak daun lidah buaya, lapisan dipermukaan baja dan endapan yang disaring setelah proses korosi.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Preparasi Baja.....	53
2. Pembuatan Ekstrak Daun Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>)	54
3. Uji Fitokimia Ekstrak Daun Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>)	55
4. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) terhadap persen pelapisan dan laju korosi baja ST-37.....	57
5. Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Inhibisi Korosi Baja oleh Ekstrak Daun Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>) dalam medium campuran	58
6. Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Inhibisi Korosi Baja oleh Ekstrak Daun Lidah Buaya (<i>Aloe vera</i>).....	59
7. Data Pengaruh Konsentrasi terhadap Persen pelapisan dan Laju Korosi Baja ST-37.....	60
8. Data Pengaruh Waktu Perendaman Laju Korosi Baja pada medium campuran ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) dan air laut konsentrasi 0% v/v	61
9. Data Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Inhibisi Korosi Baja pada medium campuran ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) dan air laut konsentrasi 5% v/v.....	62
10. Data Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Inhibisi Korosi Baja pada medium campuran ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) dan air laut konsentrasi 10% v/v.....	63
11. Data Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Inhibisi Korosi Baja pada medium campuran ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) dan air laut konsentrasi 15% v/v.....	64
12. Data Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Inhibisi Korosi Baja pada medium campuran ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) dan air laut konsentrasi 20% v/v.....	65
13. Data Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Inhibisi Korosi Baja pada medium campuran ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) dan air laut konsentrasi 30% v/v.....	66
14. Data Pengaruh Suhu Perendaman Terhadap Efisiensi Inhibisi Korosi Baja oleh Ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>)dalam Medium Air Laut.....	67
15. Penentuan Nilai Energi Aktivasi	68

16. Data Absorbansi ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) 15% v/v sebelum perendaman.....	69
17. Data Data Absorbansi ekstrak daun lidah buaya (<i>Aloe vera</i>) 15% v/v setelah perendaman 2 hari.....	70
18. Contoh perhitungan luas baja	71
19. Contoh perhitungan laju korosi baja ($\text{g/cm}^2 \cdot \text{waktu}$)	71
20. Contoh perhitungan Efisiensi Inhibisi korosi (%).....	72
21. Dokumentasi Penelitian.....	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Permasalahan korosi sudah menjadi masalah umum pada berbagai aspek seperti peralatan industri, jembatan dan jalan, alat-alat transportasi, perumahan dan lain-lain. Hal ini disebabkan oleh sifat material yang digunakan seperti besi, baja, serta jenis logam dan paduan lainnya tidak stabil secara termodinamika. Seiring berjalannya waktu logam yang digunakan akan berinteraksi dengan lingkungan yang menyebabkan terjadinya degradasi atau penurunan mutu dari logam tersebut. Peristiwa inilah yang kita kenal dengan istilah pengkaratan atau korosi logam (Haryono *et al*, 2010. Ludiana *et al*, 2012)

Penurunan kualitas suatu logam akibat proses korosi berdampak pada kehidupan manusia baik secara ekonomi, lingkungan dan keselamatan. Korosi merupakan gejala alamiah di alam yang tidak dapat dihentikan, namun dapat dicegah guna mengurangi dampak yang akan ditimbulkan. Salah satu cara pencegahan korosi adalah dengan menggunakan senyawa yang bersifat inhibitor.

Inhibitor korosi merupakan suatu senyawa kimia yang ditambahkan ke dalam suatu lingkungan korosif seperti cairan atau gas untuk mengurangi laju korosi pada suatu logam. Inhibitor ini dapat berasal dari senyawa anorganik dan organik (ekstrak bahan alam). Berdasarkan konsep *green chemistry*, penggunaan inhibitor dari ekstrak bahan alam menjadi *trend topic* penelitian karena tidak toksik, relative murah, ramah lingkungan, *biodegradable* dan mudah diperoleh. Salah

satu bahan alam yang dikembangkan sebagai inhibitor organik adalah ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*).

Aloe vera atau lebih dikenal dengan nama lidah buaya merupakan golongan tanaman penuh akar yang berair banyak. Lidah buaya (*Aloe vera*) memiliki batang pendek sepanjang 30 cm dan tergolong kedalam keluarga lily (*Liliaceae*). Tanaman ini memiliki daun yang mengandung gel dan berfungsi sebagai penyimpan air. Gel tersebut mengandung bermacam-macam senyawa seperti saponin, anthaquinone, flavonoid, tanin, polifenol, salisilat, magnesium laktat acemanan, lupeol, campesterol, sterol, linolenic, aloctin dan anthraquinones. Oleh karena kandungan tersebut, lidah buaya (*Aloe vera*) mempunyai aplikasi diberbagai bidang seperti kesehatan dan kosmetik (Al-Asadi *et al*, 2015, Pankaj *et al*, 2014).

Daun lidah buaya dapat digunakan sebagai inhibitor korosi karena gel dalam daun juga mengandung senyawa aktif seperti aloin, aloesin, aloeresin a, aloeresin b, aloe emodin (AEM), saponin, anthaquinone, flavonoid, tanin, polifenol. Senyawa-senyawa ini mengandung gugus C=O, C=C dan C-OH yang menjadi syarat suatu senyawa organik untuk bertindak sebagai inhibitor korosi (Mehdipour *et al*, 2015)

Penggunaan daun lidah buaya (*Aloe vera*) sebagai inhibitor korosi telah dilaporkan pada berbagai medium korosif dan logam. Asam sulfat dan asam klorida dengan variasi konsentrasi telah dilaporkan sebagai medium korosif dengan berbagai jenis sampel seperti baja ringan, seng, aluminium dan tembaga. Abiola (2010) menemukan bahwa ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*)

menghambat korosi seng dalam larutan HCl 2 M dengan efisiensi inhibisi 67% pada 10 % v/v konsentrasi ekstrak.

Pada penelitian ini ekstrak daun lidah buaya akan digunakan sebagai inhibitor dari laju korosi baja ST-37 dalam medium air laut. Sebelum digunakan sebagai inhibitor, ekstrak daun lidah buaya dikarakterisasi dengan FTIR untuk melihat gugus-gugus fungsi yang dapat berperan sebagai inhibitor. Sedangkan analisis dan karakterisasi laju korosi dilakukan dengan metoda penimbangan berat, energi aktivasi, FTIR, UV-Visible dan mikroskop stereo.

1.2 Identifikasi Masalah

Korosi merupakan gejala alamiah yang tidak dapat dicegah namun bisa di hindari. Salah satu cara menghindari korosi adalah dengan penambahan inhibitor. Inhibitor yang sering digunakan adalah inhibitor yang berasal dari ekstrak bahan alam, karena lebih ramah lingkungan, mudah diperoleh dan harga yang cukup murah. Salah satu ekstrak bahan alam yang berpotensi adalah ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*).

1.3 Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka masalah dalam penelitian ini dibatasi pada:

1. Baja yang digunakan diperoleh dari PT. Tira Austenite Cabang Padang dengan kode ST-37.
2. Inhibitor korosi yang digunakan adalah ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*)
3. Medium yang digunakan adalah air laut yang diperoleh dari lepas pantai dari pantai patenggangan, Air Tawar, Sumatera Barat.

4. Konsentrasi inhibitor yang digunakan yaitu 0, 5, 10, 15, 20, dan 30% v/v sedangkan untuk variasi suhu yang digunakan adalah 35⁰, 45⁰, 55⁰, 65⁰C.
5. Variasi waktu kontak dengan medium korosi yang digunakan yaitu 1-7 hari.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian diatas, maka rumusan masalah pada pada penelitian ini antara lain:

1. Apakah ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dapat digunakan sebagai inhibitor yang ramah lingkungan bagi baja ST-37?
2. Bagaimana pengaruh penambahan ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dalam medium air laut terhadap laju korosi dari baja ST-37?
3. Bagaimana efektifitas serta seberapa besar efisiensi inhibisi ekstrak lidah buaya (*Aloe vera*) dalam medium air laut terhadap laju korosi dari baja ST-37?
4. Apakah jenis adsorpsi yang terjadi antara ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dengan baja?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui pengaruh penggunaan ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dalam medium air laut terhadap penurunan laju korosi dari baja ST-37
2. Menentukan efisiensi inhibisi ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) pada medium air laut dalam menurunkan laju korosi dari baja ST-37
3. Menentukan jenis adsorpsi antara ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dengan baja berdasarkan energi aktivasi

4. Mengetahui morfologi permukaan baja ST-37 yang dilapisi dan tidak dilapisi ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dalam medium air laut dengan mikroskop stereo

1.6 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat seperti:

1. Memberikan informasi tentang penggunaan ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) sebagai salah satu inhibitor korosi.
2. Memberikan informasi mengenai efisiensi inhibisi ekstrak daun lidah (*Aloe vera*) buaya pada medium air laut dalam menurunkan laju korosi baja ST-37.
3. Mengetahui jenis adsorpsi antara ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dengan baja berdasarkan energi aktivasi.
4. Memberikan informasi mengenai morfologi permukaan baja ST-37 yang dilapisi dan tidak dilapisi ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dalam medium air laut dengan mikroskop stereo.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Korosi

2.1.1 Defenisi Korosi

Korosi berasal dari bahasa latin “*Corrodere*” yang artinya perusakan material atau berkarat. Korosi logam dapat didefenisikan sebagai suatu proses kerusakan atau penurunan kualitas suatu bahan logam yang disebabkan karena terjadinya reaksi kimia atau reaksi elektrokimia antara logam dan lingkungan. Lingkungan yang dimaksud dapat berupa udara, air tawar, air laut, larutan dan tanah yang bersifat elektrolit (Pankaj *et al*, 2014. Haryono *et al*, 2010).

2.1.2 Jenis Korosi

Bentuk-bentuk korosi secara garis besar dapat dibagi menjadi dua yaitukorosi yang bersifat makroskopik dan mikroskopik. Korosi makroskopik dapat berupa korosi galvanik, korosi celah (*crevice*), korosi sumuran (*fitting*), korosi seragam (*uniform*), dan korosi erosi (*erosion*), sedangkan korosi mikroskopik dapat berupa korosi antar-butir (*intergranular*) dan korosi retak (*environmentally induced craking*) (Utomo, 2009).

2.1.2.1 Korosi Maksroskopik

2.1.2.1.1 Korosi Galvanik (*Galvanic Corrosion*)

Korosi galvanik terjadi akibat perbedaan potensial antara dua logam berbeda yang tersambung melalui elektrolit. Perbedaan potensial ini mengakibatkan salah satu dari logam akan terserang korosi sedangkan yang lainnya terlindungi dari

korosi. Untuk memprediksi logam yang terkorosi pada korosi galvanik dapat dilihat pada deret galvanik (Sidiq, 2013).

2.1.2.1.2 Korosi celah (*Crevice Corrosion*)

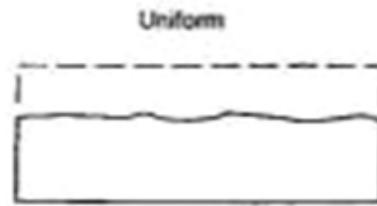
Korosi yang terjadi pada logam yang berdempetan dengan logam lain diantaranya ada celah yang dapat menahan kotoran dan air sehingga konsentrasi O_2 pada mulut kaya dibanding pada bagian dalam, sehingga bagian dalam lebih anodic dan bagian mulut jadi katodik. Korosi ini dapat dicegah dengan cara dikeringkan bagian yang basah dan dibersihkan kotoran yang ada.



Gambar 2.1 Korosi Celah (Sidiq, 2013)

2.1.2.1.3 Korosi Seragam (*Uniform Corrosion*)

Korosi seragam merupakan korosi dengan serangan secara merata pada seluruh permukaan logam. Korosi ini berbentuk pengikisan permukaan logam secara merata sehingga ketebalan logam berkurang sebagai akibat permukaan terkonversi menjadi produk karat. Korosi seragam biasanya terjadi pada peralatan-peralatan terbuka misalnya permukaan luar pipa (Sidiq, 2013). Bentuk dari korosi seragam dapat dipaparkan pada gambar berikut.



Gambar 2.2. Korosi Seragam (Sidiq, 2013)

2.1.2.1.4 Korosi Erosi (*Erosion Corrosion*)

Korosi erosi disebabkan oleh kombinasi fluida korosif dan kecepatan aliran yang tinggi. Bagian fluida yang kecepatan alirannya rendah akan mengalami laju korosi rendah, sedangkan fluida kecepatan tinggi menyebabkan terjadinya erosi dan dapat menggerus lapisan pelindung sehingga mempercepat korosi.



Gambar 2.3 Korosi Erosi (Sidiq, 2013)

2.1.2.1.5 Korosi Sumuran (*Pitting Corrosion*)

Pitting corrosion atau korosi sumuran merupakan korosi berbentuk lubang-lubang pada permukaan logam. Hal tersebut disebabkan oleh hancurnya film dari proteksi logam karena laju korosi yang berbeda antara satu tempat dengan tempat yang lainnya pada permukaan logam tersebut.



Gambar 2.4 Korosi Sumuran (Popoola, 2013)

2.1.2.2 Korosi Mikroskopik

2.1.2.2.1 Korosi Batas Butir

Korosi yang menyerang pada batas butir akibat adanya degregasi dari unsur pasif seperti krom meninggalkan batas butir sehingga pada batas butir bersifat anodik.

2.1.2.2.2 Korosi Retak Pengaruh Lingkungan

Merupakan patah getas dari logam paduan ulet yang beroperasi di lingkungan yang menyebabkan terjadinya korosi seragam. Ada tiga jenis tipe perpatahan pada kelompok ini, yaitu : *stress corrosion cracking* (SSC), *corrosion fatigue cracking* (CFC), dan *hydrogen-induced cracking* (HIC).

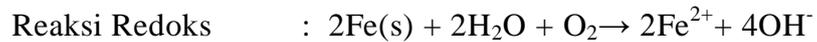
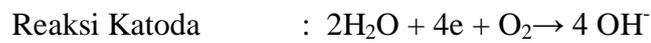
2.1.3 Faktor-faktor yang mempengaruhi laju korosi

Berikut merupakan beberapa faktor yang mempengaruhi laju korosi yaitu:

2.1.3.1 Oksigen

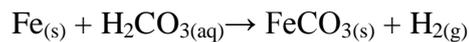
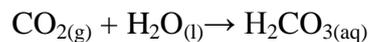
Adanya oksigen yang terdapat di dalam udara dapat bersentuhan dengan permukaan logam yang lembab. Sehingga

kemungkinan menjadi korosi lebih besar. Di dalam air (lingkungan terbuka), adanya oksigen menyebabkan korosi (Haryono *et al*, 2010).



2.1.3.2 Karbondioksida (CO₂)

Jika karbon dioksida dilarutkan dalam air maka akan terbentuk asam karbonat (H₂CO₃) yang dapat menurunkan pH air dan meningkatkan korosifitas, biasanya bentuk korosinya berupa pitting yang secara umum reaksinya adalah:



FeCO_{3(s)} inilah yang merupakan *corrosion product* yang dikenal sebagai *sweet corrosion*.

2.1.3.3 Ion Klorida

Ion klorida menyerang lapisan *mild steel* dan lapisan *stainless steel* yang dapat menyebabkan terjadinya *pitting*, *crevice corrosion*, dan juga menyebabkan pecahnya paduan. Klorida biasanya ditemukan pada campuran minyak-air dalam konsentrasi tinggi yang akan menyebabkan proses korosi. Proses korosi juga dapat disebabkan oleh kenaikan konduktivitas larutan garam, dimana larutan garam yang lebih konduktif, laju korosinya juga akan lebih tinggi (Gunaatmaja, 2011).

2.1.3.4 Suhu

Kenaikan suhu akan menyebabkan bertambahnya kecepatan reaksi korosi. Hal ini terjadi karena makin tinggi suhu maka energi kinetik dari partikel-partikel yang bereaksi akan meningkat sehingga melampaui besarnya harga energi aktivasi dan akibatnya laju kecepatan reaksi (korosi) juga akan makin cepat, begitu juga sebaliknya.

2.1.3.5 Kecepatan alir fluida atau kecepatan pengadukan

Laju korosi cenderung bertambah jika laju atau kecepatan aliran fluida bertambah besar. Hal ini karena kontak antara zat pereaksi dan logam akan semakin besar sehingga ion-ion logam akan semakin banyak yang lepas sehingga logam akan mengalami kerapuhan (korosi).

2.1.3.6 Konsentrasi bahan korosif

Hal ini berhubungan dengan pH atau keasaman dan kebasaan suatu larutan. Larutan yang bersifat asam sangat korosif terhadap logam dimana logam yang berada didalam media larutan asam akan lebih cepat terkorosi karena merupakan reaksi anoda. Sedangkan larutan yang bersifat basa dapat menyebabkan korosi pada reaksi katodanya karena reaksi katoda selalu serentak dengan reaksi anoda (Haryono *et al*, 2010).

2.2 Inhibitor Korosi

Di antara berbagai metode untuk menghindari kerusakan atau degradasi permukaan logam, inhibitor korosi merupakan salah satu metode terbaik untuk perlindungan korosi dan salah satu yang paling berguna di industri. Inhibitor

korosi didefinisikan sebagai suatu zat yang apabila ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan akan menurunkan atau memperlambat serangan korosi lingkungan terhadap logam (Haryono *et al*, 2010. Dariva *et al*, 2014).

2.2.1 Inhibitor Anorganik

Inhibitor anorganik merupakan inhibitor yang diperoleh dari mineral-mineral yang tidak mengandung unsur karbon dalam senyawanya. Material dasar dari inhibitor anorganik antara lain kromat, nitrit, silikat, dan pospat (Halimatuddahlia, 2003).

Inhibitor anorganik yang banyak digunakan seperti senyawa kromat, dikromat, nitrit dan nitrat yang digunakan secara luas untuk beberapa logam maupun paduan dan medium yang berbeda. Namun dalam penggunaannya kromat cenderung bersifat tidak ramah lingkungan (Loto *et al*, 2012)

2.2.1.1 Inhibitor Anodik

Inhibitor ini akan menurunkan reaksi reaksi anodik (reaksi oksidasi), dimana inhibitor anodik akan menghambat reaksi anoda dan akan mendukung reaksi dari permukaan pasif logam. Yang menyebabkan pembentukan film pasif oksida yang tidak kelihatan pada daerah anodik yang memicu kenaikan potensial anoda dan menekan proses oksidasi. Berkurangnya daerah anodik yang efektif menyebabkan turunnya laju korosi.

2.2.1.2 Inhibitor katodik

Merupakan inhibitor yang menghambat reaksi reduksi. Inhibitor katodik membentuk senyawa tak larut yang mengendap pada

katodik dengan membentuk lapisan penghalang. Karena adanya inhibitor katodik maka potensial korosi akan bergeser ke arah negatif. (Dariva *et al*, 2014).

2.2.2 Inhibitor Organik

Inhibitor organik melindungi logam dengan cara membentuk lapisan tipis (film) yang bersifat hidrofobik sebagai hasil adsorpsi ion inhibitor oleh permukaan logam. Lapisan ini akan memisahkan permukaan logam dengan elektrolitnya, sehingga reaksi reduksi dan oksidasi pada proses korosi dapat terhambat. Contoh dari inhibitor organik ini adalah gugus kimia yang bisa membentuk ikatan koordinasi dengan logam seperti gugus amina(-NH₂), gugus karboksilat(-COOH), dan gugus pospat(-PO₃H₂) (Dalimunthe, 2004).

Bahan organik yang dapat digunakan sebagai inhibitor organik adalah bahan organik yang mengandung senyawa kimia yang memiliki hetero-atom seperti oksigen, nitrogen, sulfur, dan fosfor. Senyawa organik kaya akan elektron sehingga memiliki kemampuan dalam menghambat korosi (Singh *et al*, 2014. Obot *et al*, 2011). Inhibitor organik dapat berupa ekstrak tanaman yang mengandung senyawa organik seperti tanin, alkaloid, steroid, asam amino, flavanoid. Pencegahan korosi ini terjadi karena akan terbentuknya film pelindung pada permukaan logam sebagai akibat dari adsorpsi *phytochemicals* yang terdapat pada tanaman pada permukaan logam (Oduro *et al*, 2013).

2.3 Ekstrak Daun Lidah Buaya (*Aloe vera*) sebagai Inhibitor Korosi

Aloe vera atau lebih dikenal sebagai lidah buaya adalah tumbuhan hijau jenis rumput dengan daun yang berdaging tebal, berujung runcing, tersusun sirkular dan berwarna hijau keabuan. Lidah buaya (*Aloe vera*) termasuk efisien dalam penggunaan air, karena dari segi fisiologi tumbuhan, tanaman ini termasuk tanaman yang tahan kekeringan (Wijaya, 2013)



Gambar 2.5 Lidah Buaya (*Aloe vera*) (Wijaya, 2013)

Tanaman ini termasuk keluarga Liliaceae yang memiliki 4.000 jenis dan terbagi ke dalam 240 marga dan 12 anak suku. Berikut ini penggolongan klasifikasi lidah buaya.

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Subdivisi : *Angiospermae*

Kelas : *Monocotyledoneae*

Bangsa : *Liliflorae*

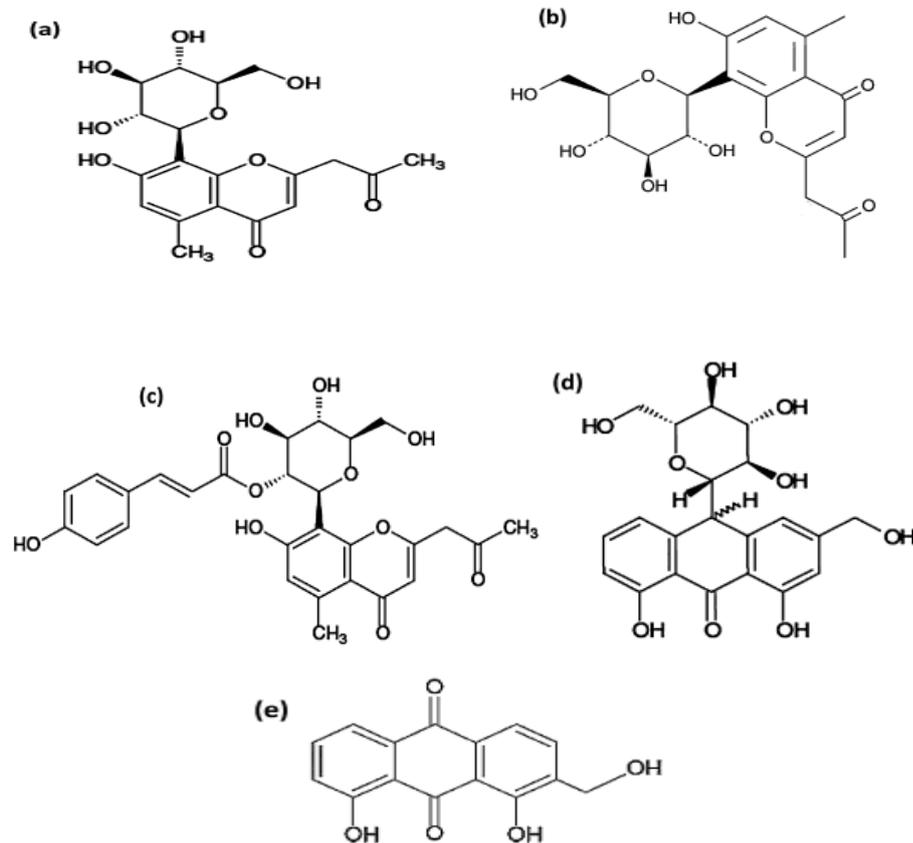
Suku : *Liliceae*

Genus : *Aloe*

Spesies : *Aloe vera*

Lidah buaya (*Aloe vera*) memiliki cairan bening seperti gel dan cairan berwarna kekuningan yang mengandung aloin. Gel lidah buaya (*Aloe vera*) berwujud seperti getah tak bewarna yang mengandung senyawa aktif seperti salisilat, magnesium laktat acemanan, lupeol, campesterol, sterol, linolenic, aloctin dan anthraquinon yang diperoleh dari daun segar lidah buaya (Turkustani *et al*, 2010). Selain itu, pada ekstrak daun lidah buaya juga terdapat senyawa metabolit sekunder seperti saponin, tanin, steroid dan flavonoid.

Daun lidah buaya (*Aloe vera*) adalah salah satu contoh dari inhibitor organik alami yang terdiri dari beberapa senyawa molekul tinggi heterosiklik berat dan mengandung banyak atom oksigen pada *functional grup* dan cincin aromatik. Ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dapat digunakan sebagai inhibitor besi, aluminium maupun seng baik dalam medium larutan asam maupun garam. Keefektifan ini disebabkan adanya Aloin A, Aloe Emodin (AEM), Aloin B, Aloesin, Aloeresin A, Aloeresin B, tanin, saponin, steroid maupun flavonoid yang terdapat dalam ekstrak daun lidah buaya. Dimana pasangan elektron bebas pada atom O akan berperan sebagai pendonor elektron terhadap logam Fe^{2+} untuk membentuk senyawa kompleks.

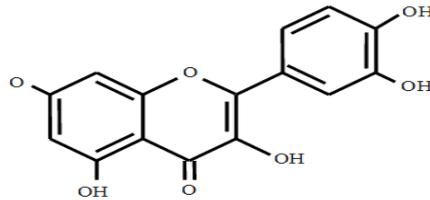


Gambar 2.6 Struktur Kimia Senyawa (a) Aloin (b) Aloesin (c) Aloeresin a (d) Aloeresin b (e) Aloe Emodin (AEM) (Mehdipour *et al*, 2015)

2.4 Senyawa Metabolit Sekunder

2.4.1 Flavonoid

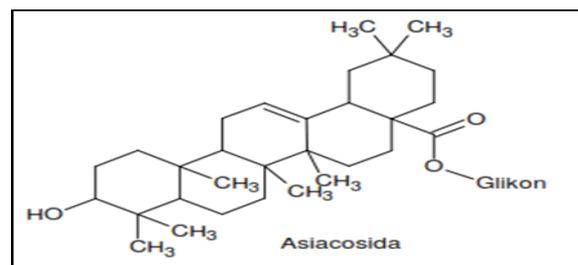
Flavanoid merupakan salah satu golongan fenol alam yang terbesar dan terdapat dalam semua tumbuhan hijau dan memiliki senyawa metabolit sekunder yang terdapat pada tanaman hijau, kecuali alga. Flavonoid tersusun dari dua cincin aromatis yang terdiri dari 15 atom karbon, dimana dua cincin benzene (C6) terikat pada suatu rantai propana (C3) sehingga membentuk suatu susunan C6-C3-C6 seperti yang di tunjukkan pada Gambar 7. Dalam lidah buaya ini flavonoid berfungsi sebagai antibakteri, antioksidan, dan dapat menghambat pendarahan pada kulit.



Gambar 2.7 Struktur Kimia Flavonoid (Havsteen, 2002).

2.4.2 Saponin

Saponin merupakan senyawa glikosida kompleks, yaitu senyawa hasil kondensasi suatu gula dengan suatu senyawa hidroksil organik yang apabila dihidrolisis akan menghasilkan gula (glikon) dan non-gula (aglikon) serta busa. Timbulnya busa inilah yang menjadikan mudahnya indikasi adanya saponin ketika dilakukan uji skrining fitokimia. Saponin dapat diperoleh dari tumbuhan melalui metoda ekstraksi dan isolasi.



Gambar 2.8 Struktur Kimia Saponin

2.4.3 Tanin

Tanin adalah campuran polifenol yang terdapat dalam tumbuhan dalam bentuk glikosida yang jika terhidrolisis akan menghasilkan glikon dan aglikon. Dalam keadaan bebas, tanin bersifat asam karena adanya gugus fenol. Tanin adalah senyawa organik non toksik yang tergolong polifenol yang bisa diperoleh dari ekstrak tumbuh-tumbuhan seperti gambir, kacang-kacangan, teh, anggur dan lain-lain. Tanin dapat berfungsi sebagai zat anti korosi yang dapat

menggantikan fungsi kromat dan timbale merah dalam zat dasar. Dalam senyawa tanin, terdapat gugus fungsi hidroksi yang melekat pada cincin aromatis sehingga tanin dapat membentuk kompleks khelat dengan kation besi dan logam lainnya.

2.5 Baja

Baja merupakan campuran yang terdiri dari besi, karbon, dan unsur lainnya seperti Ni, Cr, Mn, Si, P sehingga membentuk suatu *alloy*. Sebagian besar baja komersial hanya mengandung unsur karbon dengan sedikit unsur paduan lainnya. Fungsi karbon dalam baja adalah sebagai unsur pengeras dengan mencegah dislokasi bergeser pada kisi kristal atom besi. Penambahan karbon juga dapat meningkatkan kekerasan dan kekuatan tariknya, namun membuatnya menjadi getas dan menurunkan keuletannya.

Berdasarkan kandungan karbonnya, baja karbon dibagi menjadi baja dengan kadar karbon rendah (0,05%-0,3%), baja dengan kadar karbon sedang (0,3%-0,5 % C), dan baja dengan kadar karbon tinggi (> 0,5 % C). Kadar karbon yang terdapat di dalam baja akan mempengaruhi kuat tarik, kekerasan dan keuletan baja. Semakin tinggi kadar karbonnya, maka kuat tarik dan kekerasan baja semakin meningkat tetapi keuletannya cenderung turun (Riyadi & Amelia, 2005).

Baja ST 37 merupakan jenis baja karbon rendah yang mempunyai kandungan karbon kurang dari 0,3%. Adapun komposisi kimia baja ST 37 dapat dilihat seperti Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Baja Karbon Rendah Tipe ST 37

Unsur	Kandungan (%)	Unsur	Kandungan (%)
Fe	99,310	S	0,015
Mn	0,375	Co	0,007
C	0.118	Nb	0,006
Si	0,055	Cu	Max. 0,004
W	0,046	Mo	Max. 0,02
Ni	0,026	Al	Max. 0,002
Cr	0,021	V	Max. 0,001
P	0,017	-	-

(Sumber: Rusianto & Sigit, 2002)

2.6 Air Laut

Air laut merupakan salah satu lingkungan korosif. Lingkungan korosif merupakan kemampuan suatu lingkungan dalam kondisi tertentu menjadi penyebab proses korosi dengan laju tertentu pula. Lingkungan yang korosif meliputi atmosfer, cairan (fluida), zat asam, basa, larutan inorganik, cairan garam dan tanah.

Air laut merupakan campuran dari 96,5% air murni dan 3,5% material lainnya seperti garam-garaman, gas-gas terlarut, bahan-bahan organik dan partikel-partikel tak terlarut. Material ini memiliki sifat-sifat yang berbeda secara sistematis yang mengakibatkan korosi dari beberapa logam yang tercelup kedalam air laut. Garam-garaman utama yang terdapat dalam air laut adalah klorida (55%), natrium (31%), sulfat (8%), magnesium (4%), kalsium (1%), potassium (1%) dan sisanya adalah bikarbonat, bromida, asam borak, strontium dan florida (Munasir, 2014).

2.7 Adsorpsi

Proses adsorpsi adalah proses pemisahan molekul terdifusi dari suatu fluida yang terserap pada suatu permukaan adsorben. Selain itu, adsorpsi biasa diartikan sebagai proses yang terjadi ketika gas atau cairan terlarut terakumulasi pada permukaan suatu padatan atau cairan (adsorben) dan membentuk lapisan molekul atau atom (adsorbat).

Proses adsorpsi secara umum diklasifikasi sebagai:

2.7.1 Adsorpsi fisika

Mekanisme ini terbentuk dari interaksi elektrostatik antara inhibitor dengan permukaan logam. Logam yang bermuatan positif akan mengikat inhibitor dengan muatan negatif, begitu juga sebaliknya. Ikatan ini terbentuk dengan cepat dan bersifat *reversible* namun mudah hilang atau rusak dari permukaan logam.

2.7.2 Adsorpsi kimia

Mekanisme ini terbentuk dari transfer atau membagi muatan antara molekul dari inhibitor dengan permukaan logam. Jenis adsorpsi ini sangat efektif karena sifatnya *irreversible* namun dalam pembentukannya berjalan lebih lambat (Zulfa, 2011).

2.8 FTIR

Spektroskopi *Infra red* atau infra merah merupakan suatu metode yang mengamati interaksi molekul dengan radiasi elektromagnetik yang berada pada daerah panjang gelombang 0,75-1000 mikrometer atau pada bilangan gelombang 13000–10 cm^{-1} . Infra merah adalah sinar elektromagnetik yang panjang

gelombangnya lebih dari cahaya tampak dan kurang dari mikrogelombang yaitu antara 70 nm dan 1 mm.

Vibrasi yang digunakan untuk identifikasi adalah vibrasi bengkokan, khususnya goyangan (rocking) yaitu yang berada pada daerah bilangan gelombang 2000 – 400 cm^{-1} . Karena didaerah antara 4000-2000 cm^{-1} merupakan daerah yang khusus yang berguna untuk identifikasi gugus fungsional. Cara kerja spektroskopi infra merah adalah sampel di *scan*, yang berarti sinar inframerah akan melalui sampel. Gelombang yang diteruskan oleh sampel akan ditangkap oleh detektor yang terhubung ke komputer yang akan memberikan gambaran spektrum sampel yang diuji (Sari *et al*, 2011) .

Tabel 2. Daftar Frekuensi Serapan Inframerah Beberapa Gugus Fungsi

Gugus fungsi	wavenumber (cm^{-1})
C=C -alkena	1680-1600
-aromatik	1650-1475
C=C alkuna	2250-2100
C-C aromatic	1450
C-O ester	1300-1000
O-H alkohol (serapan lebar)	3400-2400
=C-H alkena	1000-650
C=O keton	1800-1620
C-H aromatic	900-860
C-H aromatik (sringyl)	860-800

(Sumber: Sastrohamidjojo, 1992)

2.9 Spektrofotometri UV-Vis

Umumnya spektroskopi dengan sinar ultraviolet (UV) dan sinar tampak (Vis) dibahas bersama karena sering kedua pengukuran dilakukan pada waktu yang sama. Karena spektroskopi UV-Vis berkaitan dengan proses berenergi tinggi yakni transisi elektron dalam molekul, informasi yang didapat cenderung untuk molekul keseluruhan bukan bagian-bagian molekulnya. (Levine, 2009).

Spektrofotometer UV-Vis adalah anggota teknik analisis spektroskopik yang memakai sumber radiasi elektromagnetik ultraviolet (190-380 nm) dan sinar tampak (380-780 nm) dengan memakai instrument spektrofotometer.

Prinsip dari spektrofotometri UV-Vis adalah mengukur jumlah cahaya yang diabsorpsi atau ditransmisikan oleh molekul-molekul di dalam larutan. Ketika panjang gelombang cahaya ditransmisikan melalui larutan, sebagian energi cahaya tersebut akan diserap (diabsorpsi). Besarnya kemampuan molekul-molekul zat terlarut untuk mengabsorpsi cahaya pada panjang gelombang tertentu dikenal dengan istilah absorbansi(A), yang setara dengan nilai konsentrasi larutan tersebut dan panjang berkas cahaya yang dilalui (biasanya 1 cm dalam spektrofotometri) ke suatu point dimana persentase jumlah cahaya yang ditransmisikan atau diabsorpsi diukur dengan *phototube*.

2.10 Mikroskop Stereo

Mikroskop stereo adalah alat optik yang terdiri dari satu atau lebih lensa yang digunakan untuk menghasilkan gambar yang di perbesar dari sebuah benda pada bidang fokus dari lensa. Mikroskop stereo merupakan jenis mikroskop yang hanya bisa digunakan untuk benda yang berukuran relative besar.Mikroskop stereo memiliki perbesaran 7 hingga 30 kali.Benda yang diamati dengan mikroskop ini dapat dilihat secara 3 dimensi (Nazar, 2011).



Gambar 2.9 Mikroskop Stereo (Hale, 2007)

2.11 Penelitian yang Relevan

Beberapa penelitian yang relevan dirangkum dalam Tabel sebagai berikut.

Tabel 3. Penggunaan Inhibitor Organik sebagai Inhibitor Korosi

Logam	Medium	Inhibitor	Efisiensi	Referensi
Seng	HCl 2 M	Ekstrak <i>Aloe vera</i>	67%	Abiola <i>et al</i> , 2010
Baja ringan	HCl	Ekstrak <i>Justicia gendarussa</i>	93%	Satapathy, 2009
Mild stell	NaCl 1% wt	Ekstrak <i>Aloe vera</i>	81,81%	Al-asadi <i>et al</i> , 2015
Stainless stell	Minuman kalengan	Ekstrak <i>Aloe vera</i>	22-73%	Singh <i>et al</i> , 2014
Mild stell	HCl 0,5 M	Ekstrak <i>Gentiana Olivieri</i>	93,7%	Baran <i>et al</i> , 2016
Mild stell	HCl 1 M	Ekstrak <i>Ligularia fischeri</i>	92%	Prabakaran <i>et al</i> , 2015
Tembaga	HCl	Ekstrak <i>Aloe vera</i>	49-71%	Hart <i>et al</i> , 2014

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dalam medium air laut dapat menurunkan laju korosi dari baja ST-37.
2. Efisiensi inhibisi ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dalam medium air laut terhadap laju korosi baja ST-37 yaitu 5 - 90%.
3. Berdasarkan nilai energi aktivasi yang diperoleh, adsorpsi yang terjadi antara permukaan baja ST-37 dan ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) adalah adsorpsi kimia.
4. Morfologi permukaan baja ST-37 dengan foto optik memperlihatkan perbedaan permukaan baja yang ditambahkan ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) dan tanpa penambahan ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*). Baja yang dilapisi oleh ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) lebih sedikit berkarat dibandingkan tanpa penambahan ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, disarankan:

1. Mempelajari pengaruh penambahan ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) terhadap laju korosi baja ST-37 dalam medium lainnya.

2. Menentukan pengaruh pH terhadap laju korosi.
3. Menggunakan metoda Tafel untuk menentukan laju korosi baja dan jenis inhibitor dari ekstrak daun lidah buaya (*Aloe vera*) .

DAFTAR PUSTAKA

- Abiola, O. K., & James, A. O. (2010). *The effects of Aloe vera extract on corrosion and kinetics of corrosion process of zinc in HCl solution*. *Corrosion Science*, 52(2), 661-664.
- Alaneme, K. K & Sunday J. O. 2012. *Corrosion Inhibition Performance of Lignin Extract of Sun Flower (Tithonia diversifolia) on Medium Carbon Low Alloy Steel Immersed in H₂SO₄ Solution*. *Leonardo Journal of Science* p. 59-70.
- Al-Asadi, A. A., Abdullah, A. S., Khaled, N. I., & Alkhafaja, R. J. (2015). *Effect of an Aloe Vera As a Natural Inhibitor on The Corrosion of Mild Steel in 1 wt.% NaCl*.
- Altwaig, A.M., Khouri, S.J., Al-luaibi, S., Lehmann, R., Drucker, H., & Vogt, C. 2011. *The Role of Extracted Alkali Lignin as Corrosion Inhibitor*. *J.Mater. Environ. Sci.* 2 (3) (2011) 259-270.
- Baran, E., Cakir, A., & Yazici, B. (2016). *Inhibitory Effect Of Gentiana Olivieri Extracts on The Corrosion of Mild Steel In 0.5 M HCl: Electrochemical and Phytochemical Evaluation*. *Arabian Journal of Chemistry*.
- Dalimunthe, I. S. 2004. *Kimia dari Inhibitor Korosi*. Sumatera Utara: Universitas Sumatera Utara.
- Dariva, C. G., & Galio, A. F. (2014). *Corrosion Inhibitors—Principles, Mechanisms And Applications*. *Developments in corrosion protection*, 365-379.
- Djarmiko, E. 2009. Analisis Laju Korosi dengan Metode Polarisasi Dan Potensiodinamik Bahan Baja SS 304 L. *Prosiding Seminar Nasional ke-15 Teknologi dan Keselamatan PLTN Serta Fasilitas Nuklir*, 182-194.
- Gunaatmaja, A. 2011. *Pengaruh Waktu Perendaman Terhadap Laju Korosi pada Baja Karbon Rendah dengan Penambahan Ekstrak Ubi Ungu sebagai Inhibitor Organik di Lingkungan NaCl 3,5 %*. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- Halimatuddahlia. 2003. *Pencegahan Korosi dan Scale Pada Proses Produksi Minyak Bumi*. Teknik Kimia. USU
- Hale, A. 2007. *Fundamentals of Light Microscopy and Electronic Imaging* (www.biology.uoc.gr/courses/BIOL493/documents/book.pdf) (diakses 19 Februari 2017).