

PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi di Jurusan Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini dapat terselesaikan berkat bantuan, petunjuk dan bimbingan dari berbagai pihak yang telah banyak membantu proses penyelesaian Tugas akhir ini. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Eng Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya
2. Bapak Purnami, ST., MT. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Femiana Gapsari M. F., ST., MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.
4. Kedua orang tua tercinta (Nahdlo dan Naning Ispariyah) serta adik – adikku tersayang (Fahmi, Ayu, dan Ina) yang telah memberikan banyak dukungan material maupun non-material hingga terselesaikannya penulisan tugas akhir ini.
5. Keluarga KP 27 Malang (Mak Hes, Menyink, Zuzul, Ema, Dinda, dan Eka) yang telah banyak berperan dalam mendukung dan memotivasi selama kegiatan perkuliahan di Universitas Brawijaya.
6. Seorang istimewa Hendra Adiyatma, yang selalu mengingatkan dan menegur penulis, mendengar keluhan penulis, dan selalu memberikan dukungan, motivasi, serta semangat ketika penulis menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Andika, Sony, Veli, Hammam, Yogi, Kiki, Rosyid, Tamtam, Farhan, dan Zihad yang telah banyak membantu dan saling mendukung demi terselesaikannya tugas akhir ini.
8. M-Girls 2010 (Icha, Ita, Anggi, Praisyy, dan Tasya) yang selalu memberi dukungan dan motivasi mulai awal perkuliahan di Universitas Brawijaya.

9. Teman seperjuangan, Vicky Zulfikar, M. Rizky, Dekrit dan Dimas yang selalu memberi masukan dan motivasi untuk kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.
10. Teman-teman Jurusan Mesin dan semua pihak yang telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian hingga terselesaikannya laporan tugas akhir ini.
11. Seluruh Dosen Jurusan Mesin Fakultas Teknik Universitas Brawijaya yang telah mewariskan ilmu – ilmu yang sangat bermanfaat untuk masa depan penulis.

Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca sekaligus dapat menjadi bahan acuan untuk penelitian lebih lanjut.

Malang, 22 Mei 2014

Penulis



DAFTAR ISI

	halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Sebelumnya	4
2.2 Korosi	5
2.3 Faktor yang Mempengaruhi Korosi	6
2.3.1 Diagram <i>Pourbaix</i>	10
2.3.2 Polarisasi	12
2.4 Macam – macam Korosi	13
2.5 Perhitungan Laju Korosi	16
2.6 Proteksi Logam dari Korosi	17
2.7 Jambu Biji	20
2.8 <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	21
2.9 Hipotesa	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	23
3.1 Metode Penelitian	23
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.3 Variabel Penelitian	23
3.4 Alat dan Bahan Penelitian	24
3.4.1 Alat Penelitian	24
3.4.2 Bahan Penelitian	27



3.5 Rancangan Penelitian	28
3.5.1 Pengujian Elektrokimia	28
3.5.2 Pengujian Kehilangan Massa	29
3.6 Prosedur Penelitian	30
3.6.1 Prosedur Pembuatan Ekstrak Daun Jambu Bii	30
3.6.2 Prosedur Pengujian FTIR	30
3.6.3 Prosedur Penyiapan Spesimen	31
3.6.4 Prosedur Pembuatan Media Korosi	31
3.6.5 Prosedur Pengujian Polarisasi	31
3.6.6 Prosedur Pengujian Kehilangan Massa	32
3.6.7 Prosedur Pengambilan Data dan Pengolahan Data	32
3.7 Diagram Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	35
4.1 Hasil Pengujian <i>Fourier Transform Infra Red</i> (FTIR)	35
4.2 Hasil Uji Metode Elektrokimia	37
4.2.1 Mekanisme Inhibisi	39
4.2.2 Laju Korosi	43
4.2.3 Efisiensi Inhibisi	46
4.3 Perbandingan Hasil Uji Metode Elektrokimia dan Metode Kehilangan Massa	47
4.3.1 Perbandingan Laju Korosi	47
4.3.2 Perbandingan Efisiensi Inhibisi	48
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Spektrum Serapan Ekstrak Daun Jambu Biji	36
Tabel 4.2	Hasil Ekstrapolasi Tafel Baja SS 304	39
Tabel 4.3	Perbandingan Hasil Metode Elektrokimia dan Kehilangan Massa	47



DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Proses elektrokimia pada korosi	6
Gambar 2.2	Karakteristik aktif – pasif korosi logam	7
Gambar 2.3	Efek konsentrasi oksigen pada <i>mild steel</i>	9
Gambar 2.4	Efek pH terhadap korosi besi	10
Gambar 2.5	Diagram <i>Pourbaix</i> baja	11
Gambar 2.6	Kondisi logam pada diagram <i>Pourbaix</i>	12
Gambar 2.7	Kurva polarisasi	12
Gambar 2.8	Korosi merata	13
Gambar 2.9	Korosi batas butir	13
Gambar 2.10	Sel elektrokimia	14
Gambar 2.11	<i>Pitting</i>	14
Gambar 2.12	Korosi erosi	15
Gambar 2.13	Korosi celah	15
Gambar 2.14	<i>Stress corrosion cracking</i>	15
Gambar 2.15	Adsorpsi antara inhibitor dan permukaan logam	19
Gambar 2.16	Daun jambu biji	20
Gambar 2.17	Struktur kimia flavan-3,4-diol	21
Gambar 2.18	Interferometer pada spektrometer FTIR	22
Gambar 2.19	Contoh hasil pengujian FTIR	22
Gambar 3.1	<i>Power Hacksaw</i>	24
Gambar 3.2	Dapur listrik	24
Gambar 3.3	Gelas beker	25
Gambar 3.4	Timbangan elektrik	25
Gambar 3.5	<i>Sand paper</i>	26
Gambar 3.6	Dimensi spesimen	27
Gambar 3.7	Autolab PGSTAT 302N	28
Gambar 3.8	Instalasi penelitian pengujian polarisasi	29
Gambar 3.9	Model penelitian korosi	30
Gambar 3.10	Diagram alir penelitian	34
Gambar 4.1	Hasil pengujian FTIR ekstrak daun jambu biji	35

Gambar 4.2	Kurva polarisasi tanpa dan dengan penambahan inhibitor ekstrak daun jambu bji dalam lingkungan asam sulfat 75%	37
Gambar 4.3	Kurva polarisasi tanpa dan dengan penambahan inhibitor ekstrak daun jambu bji dalam lingkungan asam sulfat 85%	38
Gambar 4.4	Kurva polarisasi tanpa dan dengan penambahan inhibitor ekstrak daun jambu bji dalam lingkungan asam sulfat 95%	38
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan β_c dan β_a Baja SS 304 pada Asam Sulfat Konsentrasi 75%	40
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan β_c dan β_a Baja SS 304 pada Asam Sulfat Konsentrasi 85%	41
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan β_c dan β_a Baja SS 304 pada Asam Sulfat Konsentrasi 95%	42
Gambar 4.8	Grafik laju korosi baja SS 304	43
Gambar 4.9	Grafik efisiensi inhibisi ekstrak daun jambu biji	46
Gambar 4.10	Grafik perbandingan laju korosi metode elektrokimia dan kehilangan massa pada kondisi asam sulfat (a) 75% (b) 85% (c) 95%	48
Gambar 4.11	Grafik perbandingan efisiensi inhibisi metode elektrokimia dan kehilangan massa pada kondisi asam sulfat (a) 75% (b) 85% (c) 95%	49

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
Lampiran 1.	Komposisi Kimia Baja SS 304	53
Lampiran 2.	Tabel Gugus Fungsi Untuk Senyawa Organik	54
Lampiran 3.	Hasil Pengujian FTIR	55
Lampiran 4.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 Blank dalam Asam Sulfat 75%	56
Lampiran 5.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 1000 ppm dalam Asam Sulfat 75%	57
Lampiran 6.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 2000 ppm dalam Asam Sulfat 75%	58
Lampiran 7.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 4000 ppm dalam Asam Sulfat 75%	59
Lampiran 8.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 6000 ppm dalam Asam Sulfat 75%	60
Lampiran 9.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 Blank dalam Asam Sulfat 85%	61
Lampiran 10.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 1000 ppm dalam Asam Sulfat 85%	62
Lampiran 11.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 2000 ppm dalam Asam Sulfat 85%	63
Lampiran 12.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 4000 ppm dalam Asam Sulfat 85%	64
Lampiran 13.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 6000 ppm dalam Asam Sulfat 85%	65
Lampiran 14.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 Blank dalam Asam Sulfat 95%	66
Lampiran 15.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 1000 ppm dalam Asam Sulfat 95%	67
Lampiran 16.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 2000 ppm dalam Asam Sulfat 95%	68
Lampiran 17.	Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 4000 ppm dalam Asam Sulfat 95%	69

Lampiran 18. Hasil Polarisasi Linier Baja SS 304 dengan Penambahan Inhibitor 6000 ppm dalam Asam Sulfat 95%	70
Lampiran 19. Data Penelitian Metode Kehilangan Massa	71
Lampiran 20. Diagram Schaeffler – Delong	72



RINGKASAN

Andita Nataria Fitri Ganda, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Mei 2014, *Ekstrak Daun Jambu Biji Sebagai Inhibitor Korosi Baja SS 304 Dalam Asam Sulfat*, Dosen Pembimbing: Purnami dan Femiana Gapsari M. F.

Korosi merupakan masalah yang sering terjadi di dunia industri, terutama industri pengolahan pupuk yang menggunakan asam sulfat sebagai salah satu bahan baku pembuatan produknya. Metode pencegahan korosi yang sering digunakan adalah pemilihan material atau paduan yang cocok untuk beberapa jenis korosi. Industri pengolahan pupuk menggunakan *Sulphuric Acid Resistance Alloyed Metal* (SARAMET) sebagai bahan tangki penyimpanan asam sulfat. SARAMET termasuk dalam baja tahan karat tipe austenitik yang mempunyai kandungan unsur silikon tinggi. Akan tetapi SARAMET tidak ekonomis dan bentuk produknya terbatas dalam bentuk pipa saja. Maka dari itu digunakan baja austenitik tipe 304 dengan penambahan proteksi terhadap korosi. Salah satu cara memproteksi baja dari korosi yaitu dengan penambahan inhibitor. Inhibitor digunakan karena harganya ekonomis dan ramah lingkungan, khususnya *green corrosion inhibitor*. *Green corrosion inhibitor* berasal dari ekstraksi senyawa organik yang di dalamnya terdapat kandungan heteroatom.

Pada penelitian ini digunakan ekstrak daun jambu biji sebagai *green corrosion inhibitor*. Ekstrak daun jambu biji dipilih karena mengandung senyawa tanin yang dapat menghambat laju korosi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan ekstrak daun jambu biji terhadap laju korosi baja SS 304 dalam lingkungan asam sulfat. Pengujian laju korosi dilakukan dengan menggunakan metode elektrokimia. Proses pengujian dilakukan pada temperatur ruang dan dalam asam sulfat pada berbagai variasi konsentrasi (75%, 85%, dan 95%). Ekstrak daun jambu biji ditambahkan ke dalam media korosi asam sulfat dengan variasi konsentrasi 1000 ppm, 2000 ppm, 4000 ppm, dan 6000 ppm. Dimensi baja SS 304 dibuat sama untuk tiap variasi.

Data hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan inhibitor ekstrak daun jambu biji dapat menurunkan laju korosi baja SS 304 dalam asam sulfat pada berbagai konsentrasi. Laju korosi terendah dalam asam sulfat 75% terjadi pada penambahan inhibitor 6000 ppm yaitu 2,437 mm/year dengan efisiensi inhibisi sebesar 98,42%. Dalam asam sulfat 85% dan 95%, laju korosi terendah terjadi saat penambahan inhibitor 1000 ppm dan 2000 ppm, yang besarnya masing – masing adalah 10,897 mm/year dan 0,882 mm/year dengan efisiensi inhibisi masing – masing sebesar 92,92% dan 93,73%. Penurunan laju korosi dan peningkatan efisiensi inhibisi disebabkan adanya proses inhibisi ekstrak daun jambu biji secara fisisorpsi. Proses fisisorpsi dapat dilihat dari perubahan nilai konstanta Tafel anodik dan katodik (β_a dan β_c) yang tidak beraturan. Dari hasil pengujian, dapat diketahui jenis inhibitor ekstrak daun jambu biji termasuk dalam inhibitor tipe campuran.

Kata kunci: laju korosi, baja SS 304, inhibitor, dan ekstrak daun jambu biji