

DIPA REGULER-UNP

LAPORAN PENELITIAN



MILIK PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG	
DITERIMA TGL. :	22 oktober 2012
SUMBER HARGA :	Hd
KOLEKSI :	k1
NO. INVENTARIS :	125 (Hd/2012-p-1 (a))
KLASIFIKASI :	620 Bay p.1

**PENENTUAN EFISIENSI INHIBISI KOROSI BAJA
OLEH ASAM PALMITAT DALAM MEDIUM
AIR LAUT DAN UDARA**

Oleh:

**Dra. Bayharti, M.Sc
Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si, M.Si**

**Penelitian ini dibiayai oleh :
Dana DIPA Tahun Anggaran 2011
Sesuai dengan Surat Perjanjian Penelitian
Nomor: 297/UN35.2/PG/2011
Tanggal 19 Juli 2011**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2011**

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Penentuan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja Oleh Asam Palmitat dalam Medium Air Laut dan Udara
2. Bidang Penelitian : MIPA
3. Ketua Peneliti
 - a. Nama Lengkap : Dra. Bayharti, M.Sc
 - b. Jenis Kelamin : L/P
 - c. NIP : 19550801 197903 2 001
 - d. Disiplin Ilmu : Kimia Anorganik
 - e. Pangkat/Golongan : Penata Tk I/III d
 - f. Jabatan : Lektor
 - g. Fakultas / Jurusan : MIPA / Kimia
 - h. Alamat : Jl. Hamka, Kampus UNP Air Tawar Padang
 - i. Telpon/Faks/E-mail : 0751-7057420/0751-7058772
 - j. Alamat Rumah : Komplek Mutiara Putih CC 2, Padang
 - k. Telpon/Hp : (0751) 480879/ 081363301517
4. Jumlah Anggota Peneliti : 1 (satu) orang
Nama Anggota : Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si, M.Si
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Penelitian Kimia, FMIPA, UNP
6. Jumlah Biaya yang diusulkan : Rp. 7.500.000 (Tujuh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)

Menyetujui:
Pembimbing Penelitian,

Yerimadesi, S.Pd., M.Si
NIP. 19740917 200312 2 001

Padang, Desember 2011
Ketua Peneliti,

Dra. Bayharti, M.Sc
NIP. 19550801 197903 2 001

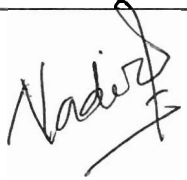

Mengetahui/Menyetujui:
Dekan Fakultas MIPA UNP,

Prof. Dr. Lufri, M.S.
NIP. 19610510 198703 1 020

Menyetujui:
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang,

Dr. Alwen Bentri, M.Pd
NIP. 19610722 198602 1 002

**HALAMAN BUKTI KETERLIBATAN MAHASISWA
DALAM PROSES PENELITIAN**

No.	Nama Mahasiswa	NIM	Bentuk Keterlibatan	Tanda Tangan Mahasiswa
1.	Nadia Dilenia	84277/2007	Penyelesaian Skripsi, dengan judul : Inhibisi Korosi Baja ASSAB 760 oleh Asam Palmitat Dalam Medium Air Laut	
2.	Roni Nazar	84242/2007	Penyelesaian Skripsi, dengan judul : Inhibisi Korosi Baja ASSAB 760 oleh Asam Palmitat Dalam Medium Udara	

**Menyetujui:
Pembimbing Penelitian,**



**Yerimadesi, S.Pd., M.Si
NIP. 19740917 200312 2 001**

**Padang, Desember 2011
Ketua Peneliti,**



**Dra. Bayharti, M.Sc
NIP. 19550801 197903 2 001**

**LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN
PENELITIAN**

1. a. Judul Penelitian : Penentuan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja Oleh Asam Palmitat Dalam Medium Air Laut dan Udara
- b. Bidang ilmu : Kimia
2. Personalia
 - a. Ketua peneliti
 Nama Lengkap dan Gelar : Dra. Bayharti, M.Sc
 Pangkat/Gol./NIP : Penata Tk I/IIIId/19550801 197903 2 001
 Fakultas/ Jurusan : MIPA / Kimia
 - b. Anggota Peneliti
 Nama Lengkap dan Gelar : Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si, M.Si
 Pangkat/Gol./NIP : Penata Muda Tk I/IIIb/19840914 200812 2 004
 Fakultas/ Jurusan : MIPA / Kimia
3. Usul Penelitian : Telah direvisi sesuai saran pembahas

**Mengetahui :
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang,**



**Dr. Alwen Bentri, M.Pd
NIP. 19610722 198602 1 002**

Padang, Desember 2011

Pembahas,

**Dr. Mawardi, M.Si
NIP. 19611123 198903 1 002**

RINGKASAN DAN SUMMARY

PENENTUAN EFISIENSI INHIBISI KOROSI BAJA OLEH ASAM PALMITAT DALAM MEDIUM AIR LAUT DAN UDARA

(Dra. Bayharti, M.Sc dan Sherly Kasuma Warda Ningsih, S.Si, M.Si)

Korosi merupakan masalah besar bagi bangunan dan peralatan yang menggunakan bahan dasar logam seperti gedung, jembatan, mesin, pipa, mobil, dan sebagainya. Untuk mengatasinya dapat digunakan inhibitor yang ramah lingkungan seperti asam palmitat. Senyawa ini dapat membentuk kompleks khelat dengan ion besi. Kompleks yang terbentuk teradsorpsi pada permukaan logam dan menghalangi masuknya oksigen serta ion-ion korosif lainnya ke permukaan logam yang memicu terjadinya korosi.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan efisiensi inhibisi korosi baja oleh asam palmitat dalam medium air laut dan udara serta menentukan karakteristik permukaan baja sebelum dan sesudah dilapisi asam palmitat dalam kedua medium tersebut dengan foto optik. Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang penggunaan asam palmitat sebagai inhibitor korosi logam khususnya baja.

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen (laboratorium), dilakukan pada bulan Maret sampai November 2011 di Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia FMIPA Universitas Negeri Padang. Sampel atau spesimen yang digunakan adalah baja batangan. Baja tersebut dengan diameter $\pm 2,5$ cm dipotong-potong dengan tebal 0,5 cm, dihaluskan permukaannya dengan mesin grinda dan diampelas dengan ampelas baja sampai bersih. Metoda yang digunakan adalah gravimetri, yaitu berdasarkan pengurangan berat (*weight loss*) baja sebelum dan sesudah korosi. Sampel baja ini diberi empat perlakuan, yaitu: 1) Baja dilapisi asam palmitat, lalu dibiarkan di udara terbuka; 2) Baja tanpa dilapisi asam palmitat, lalu dibiarkan di udara terbuka; 3) Baja dilapisi asam palmitat, lalu direndam dalam air laut; 4) Baja tanpa dilapisi asam palmitat, lalu direndam dalam air laut. Kemudian laju korosi baja yang dilapisi dan yang tidak dilapisi asam palmitat dibandingkan.

Dari hasil penelitian diperoleh : 1) Kondisi optimum pelapisan permukaan baja oleh asam palmitat adalah pada konsentrasi 7 ppm dan waktu perendaman optimum selama 1 jam; 2) Laju korosi baja dengan menggunakan inhibitor asam palmitat lebih rendah dibandingkan laju korosi baja yang tidak dilapisi asam palmitat, baik dalam medium air laut maupun udara; 3) Efisiensi inhibisi korosi baja oleh asam palmitat dalam medium air laut mencapai 58,67% dan dalam medium udara mencapai 66,64%; 4) Karakteristik permukaan baja ASSAB 760 dengan foto optik memperlihatkan perbedaan permukaan baja yang dilapisi dan tanpa dilapisi asam palmitat. Baja yang dilapisi asam palmitat lebih lama berkarat dibandingkan dengan yang tidak dilapisi asam palmitat.

Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan bahwa asam palmitat dapat digunakan untuk memperlambat proses korosi baja, baik dalam medium air laut maupun udara.

PENGANTAR

Kegiatan penelitian mendukung pengembangan ilmu serta terapannya. Dalam hal ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang berusaha mendorong dosen untuk melakukan penelitian sebagai bagian integral dari kegiatan mengajarnya, baik yang secara langsung dibiayai oleh dana Universitas Negeri Padang maupun dana dari sumber lain yang relevan atau bekerjasama dengan instansi terkait.

Sehubungan dengan itu, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang bekerjasama dengan Pimpinan Universitas, telah memfasilitasi peneliti untuk melaksanakan penelitian tentang *Penentuan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja Oleh Asam Palmitat Dalam Medium Air Laut dan Udara*, sesuai dengan surat perjanjian Penelitian DIPA Anggaran 2011 Nomor: 297/UN35.2/PG/2011 Tanggal 19 Juli 2011.

Kami menyambut gembira usaha yang dilakukan peneliti untuk menjawab berbagai permasalahan pembangunan, khususnya yang berkaitan dengan permasalahan penelitian tersebut di atas. Dengan selesainya penelitian ini, Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang telah dapat memberikan informasi yang dapat dipakai sebagai bagian upaya penting dalam peningkatan mutu pendidikan pada umumnya. Di samping itu, hasil penelitian ini juga diharapkan memberikan masukan bagi instansi terkait dalam rangka penyusunan kebijakan pembangunan.

Hasil penelitian ini telah ditelaah oleh tim pembahas usul dan laporan penelitian, kemudian untuk tujuan diseminasi, hasil penelitian ini telah diseminarkan ditingkat Universitas Mudah-mudahan penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pada umumnya dan khususnya peningkatan mutu staf akademik Universitas Negeri Padang.

Pada kesempatan ini, kami ingin mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang membantu pelaksanaan penelitian ini, terutama kepada pimpinan lembaga terkait yang menjadi objek penelitian, responden yang menjadi sampel penelitian, dan tim pereriv Lembaga Penelitian Universitas Negeri Padang. Secara khusus, kami menyampaikan terima kasih kepada Rektor Universitas Negeri Padang yang telah berkenan memberi bantuan pendanaan bagi penelitian ini. Kami yakin tanpa dedikasi dan kerjasama yang terjalin selama ini, penelitian ini tidak akan dapat diselesaikan sebagaimana yang diharapkan dan semoga kerjasama yang baik ini akan menjadi lebih baik lagi di masa yang akan datang.

Terima kasih.

Padang, Desember 2011
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang
Dr. Alwen Bentri, M.Pd
NIP. 19610722 198602 1 002



DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN PENELITIAN	ii
RINGKASAN	iii
PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian.....	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Pembatasan Masalah	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Pengertian Baja dan Klasifikasinya	4
2.2 Pengertian Korosi	5
2.3 Korosi Pada Baja	6
2.3 Korosi Lingkungan Air Laut	6
2.4 Korosi Udara.....	8
2.5 Pengendalian Korosi dengan Penggunaan Inhibitor.....	9
2.6 Asam Palmitat.....	11
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	15
3.1 Tujuan Penelitian	15
3.2 Manfaat Penelitian	15
IV. METODE PENELITIAN	16
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	16
4.2 Alat dan Bahan	16
4.3 Persiapan Sampel Baja.....	16
4.4 Persiapan Media Air Lau	17

4.5	Pembuatan Reagen.....	17
4.6	Prosedur Kerja	17
4.6.1	Penentuan konsentrasi optimum pelapisan permukaan baja.....	17
4.6.2	Penentuan waktu optimum pelapisan permukaan baja	18
4.6.3	Perendaman baja dalam medium air laut.....	18
4.6.4	Baja dalam medium udara	18
4.6.5	Analisis Data.....	19
V.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
5.1	Kondisi Optimum Pelapisan Baja oleh Asam Palmitat.....	21
5.2	Laju Korosi Baja Dalam Medium Air Laut.....	23
5.3	Efisiensi Inhibisi Korosi Baja Dalam Medium Air Laut.....	24
5.4	Karakteristik Permukaan Baja dalam Medium Air Laut.....	25
5.5	Laju korosi Baja Dalam Medium Udara.....	26
5.6	Efisiensi Inhibisi Korosi Baja dalam Medium Udara.....	28
5.7	Karakteristik Permukaan Baja dalam Medium Udara.....	29
VI.	KESIMPULAN DAN SARAN	31
6.1	Kesimpulan	31
6.2	Saran	31
	DAFTAR PUSTAKA	32
	LAMPIRAN	34

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kandungan umum air laut.....	7
2. Mekanisme korosi pada logam besi.....	8
3. Kompleks besi (III) oksalat.....	13
4. Struktur senyawa kompleks besi(III)-asam palmitat.....	14
5. Kurva hubungan persen pertambahan berat baja vs konsentrasi konsentrasi larutan asam palmitat.....	21
6. Kurva hubungan waktu (menit) perendaman baja dalam larutan asam palmitat 7 ppm (konsentrasi optimum) vs % pertambahan berat baja.....	22
7. Kurva hubungan laju korosi baja vs waktu (hari) dalam medium air laut	23
8. Kurva hubungan efisiensi inhibisi korosi baja (%) oleh asam palmitat Vs waktu (hari) dalam medium air laut.....	24
9. Struktur mikro permukaan baja yang dilapisi dan tidak dilapisi asam palmitat.....	25
10. Struktur mikro permukaan baja setelah proses korosi di air laut selama 7 hari.....	26
11. Kurva hubungan laju korosi baja vs waktu (hari) dalam medium udara..	27
12. Kurva hubungan efisiensi inhibisi korosi baja (%) dengan waktu (hari) dalam medium udara oleh asam palmitat.....	28
13. Struktur mikro permukaan baja setelah proses korosi di udara selama 13 hari.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Bagan Alir Prosedur Kerja	34
2. Perhitungan % penambahan berat (% ΔW).....	36
3. Perhitungan Laju Korosi Baja	37
4. Perhitungan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja.....	37
5. Data penentuan konsentrasi optimum pelapisan permukaan baja oleh asam palmitat	38
6. Data penentuan waktu optimum pelapisan permukaan baja oleh asam palmitat 7 ppm.....	39
7. Data laju korosi baja tanpa dilapisi larutan asam palmitat 7 ppm dalam medium air laut	40
8. Data laju korosi baja yang dilapisi larutan asam palmitat 7 ppm dalam medium air laut.....	41
9. Data Efisiensi Inhibisi Korosi Baja dalam Medium Air Laut	42
10. Data laju korosi baja tanpa dilapisi larutan asam palmitat 7 ppm dalam medium udara	43
11. Data laju korosi baja yang dilapisi larutan asam palmitat 7 ppm dalam medium udara.....	44
12. Data Efisiensi Inhibisi Korosi Baja dalam Medium udara	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Korosi merupakan masalah besar bagi bangunan dan peralatan yang menggunakan bahan dasar logam seperti gedung, jembatan, mesin, pipa, mobil, dan sebagainya. Dampak yang dapat ditimbulkan akibat kerusakan oleh korosi akan sangat besar pengaruhnya terhadap kehidupan manusia, baik dari segi ekonomi, keamanan dan lingkungan. Sebagai contoh dari segi ekonomi, tingginya biaya perawatan dan dari segi keamanan, robohnya bangunan atau jembatan serta dari segi lingkungan adanya proses pengkaratan besi yang berasal dari berbagai konstruksi yang dapat mencemari lingkungan.

Indonesia yang beriklim tropis dengan curah hujan tinggi serta intensitas sinar matahari/ultra violet tinggi merupakan salah satu lingkungan yang korosif. Polusi industri, udara air laut, sungai dan keadaan pasang surut air laut dapat menambah semakin cepatnya proses korosi terhadap material-material logam yang menyusun sebuah konstruksi seperti kapal, jembatan, dan pipa di bawah laut serta peralatan elektronik penduduk daerah sekitar pantai. Oleh karena itu diperlukan suatu perhatian dan penanganan serius untuk menanggulangi kerusakan yang diakibatkan oleh proses korosi tersebut (Suharlinah, 2008).

Salah satu cara pencegahan korosi adalah dengan menggunakan inhibitor, baik inhibitor organik maupun anorganik. Inhibitor yang banyak dikembangkan saat ini adalah inhibitor organik yang bersifat ekonomis dan tidak berbahaya atau non-

toksik (Trethewey *et al*, 1991). Asam palmitat merupakan golongan senyawa organik berupa asam lemak jenuh yang dicirikan oleh gugus karboksil. Senyawa ini memiliki pasangan elektron bebas yang dapat membentuk kompleks tidak larut dengan ion logam. Komplek yang terbentuk terserap pada permukaan logam sehingga dapat menghalangi masuknya oksigen dan ion-ion agresif lainnya. Dengan demikian laju korosi dapat diturunkan (Favre, *et al*, 1993).

Beberapa penelitian mengenai penggunaan asam lemak sebagai inhibitor korosi telah dilakukan, diantaranya Osman dan Shalaby (2002) menggunakan inhibitor asam-asam lemak dari kacang kedelai, yaitu asam stearat, oleat dan linoleat pada baja paduan rendah dengan efisiensi inhibisi yang diberikan sebesar 98 %. Jai dan Wan Ali (2008) melaporkan bahwa minyak kelapa juga merupakan inhibitor korosi baja yang mempunyai efisiensi inhibisi yang tinggi terhadap korosi baja lunak pada medium asam, yaitu mencapai 100 %. Hal ini disebabkan karena minyak kelapa mengandung sejumlah asam lemak tak jenuh yaitu asam oleat dan asam linoleat. Selanjutnya Quraishi *et.al* (2000) menyatakan asam lemak triazole dapat digunakan sebagai inhibitor korosi baja dengan efisiensi mencapai 99,14% dalam media 15 % HCl panas. Kemudian juga di laporkan oleh Foad, *dkk* (2003) tentang asam lemak etoksilat yang dapat digunakan sebagai inhibitor korosi pada seng dalam media HCl 1M dengan efisiensi inhibisi mencapai 87,81%.

Berdasarkan latarbelakang di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Penentuan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja Oleh Asam Palmitat Dalam Medium Air Laut dan Udara”.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Berapakah efisiensi inhibisi korosi baja oleh asam palmitat dalam medium air laut dan udara?
2. Bagaimanakah karakteristik permukaan baja sebelum dan sesudah terkorosi dalam medium air laut dan udara, dengan dilapisi dan tanpa dilapisi inhibitor asam palmitat?

1.3 Pembatasan Masalah

Dengan keterbatasan waktu dan biaya serta untuk terfokusnya tujuan dalam penelitian ini, maka penelitian ini dibatasi pada:

1. Baja yang digunakan diperoleh dari PT.Tira Austenite Cabang Padang dengan kode ASSAB 760 (AISI 1148, 0,5%).
2. Karakteristik permukaan baja yang dilapisi dan tanpa dilapisi asam palmitat dilihat dengan Mikroskop Stereo.
3. Efisiensi inhibisi korosi baja yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kemampuan suatu inhibitor yaitu asam palmitat untuk memperlambat proses korosi pada baja. Efisiensi inhibisi korosi ditentukan dari data laju korosi baja dan laju korosi baja ditentukan berdasarkan metoda pengurangan berat (*weigh loss*) dan grafimetri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Baja dan Klasifikasinya

Baja merupakan campuran besi, karbon dan unsur-unsur lain seperti Si, Mn, P, S, dan sebagainya, sehingga membentuk suatu paduan. Umumnya sebagian besar baja komersial hanya mengandung unsur karbon dengan sedikit unsur paduan lainnya. Penambahan unsur-unsur lain tersebut bertujuan untuk meningkatkan sifat mekanik baja (Fontana, 1987).

Klasifikasi baja menurut kandungan karbon dibedakan atas tiga macam yaitu (Hasnan, A. S. 2006):

1. Baja karbon rendah (*low carbon steel*)
 - a. Kadar karbonnya adalah 0,05 % - 0,30% .
 - b. Sifatnya mudah ditempa dan mudah di mesin.
 - c. Penggunaannya: kandungan karbon 0,05 % - 0,20 % banyak digunakan untuk bodi mobil, bangunan, pipa, rantai, paku, sekrup. Sedangkan kandungan baja 0,20 % - 0,30 % digunakan pada gigi persneling, baut jembatan dan palang.
2. Baja karbon menengah (*medium carbon steel*)
 - a. Kadar karbonnya adalah sebesar 0,3% -0.5%.
 - b. Kekuatannya lebih tinggi daripada baja karbon rendah.
 - c. Sifatnya sulit untuk dibengkokkan, dilas, dipotong.

- d. Penggunaannya: kandungan karbon 0,30 % - 0,40 % banyak digunakan untuk poros roda dan engkol. Kandungan karbon 0,40 % - 0,50 % digunakan pada rel, sekrup mobil, gigi roda mobil dan ketel uap. Dan kandungan karbon 0,50 % - 0,60 % digunakan untuk palu dan pengeretan.
3. Baja karbon tinggi (*high carbon steel*)
- a. Kadar karbonnya adalah 0,60 % - 1,50 %.
 - b. Sifatnya sulit dibengkokkan, dilas dan dipotong.
 - c. Penggunaannya: untuk palu, silinder, pisau, gergaji, pemotong, kabel, dan bor.

2.2 Pengertian Korosi

Korosi didefinisikan sebagai kerusakan atau penurunan mutu logam akibat reaksi kimia dengan lingkungan. Terkorosinya logam-logam akan menimbulkan perubahan sifat-sifat kimianya, dimana logam tersebut akan berubah kebentuk ionnya. Pada sistem yang berair ion logam ini akan melarut dan sewaktu-waktu dapat mengendap lagi sebagai garam atau hidroksidanya (Trethewey *et al*, 1991).

Dalam peristiwa korosi terdapat dua unsur pokok yang saling berinteraksi yaitu logam atau material lain sebagai objek korosi dan lingkungan sebagai media korosifnya. Jenis lingkungan sebagai media korosif jika ditinjau dari bentuknya ada 3 macam, yaitu berbentuk cairan, gas atau uap air, dan garam-garaman. Sedangkan jika ditinjau dari sifatnya, media korosif dapat bersifat netral, basa, dan asam (Dhani, 2008).

2.3 Korosi Pada Baja

Korosi didefinisikan sebagai kerusakan atau penurunan mutu logam akibat reaksi kimia dengan lingkungan. Terkorosinya logam-logam akan menimbulkan perubahan sifat-sifat kimianya, dimana logam tersebut akan berubah kebentuk ionnya. Pada sistem yang berair ion logam ini akan melarut dan sewaktu-waktu dapat mengendap lagi sebagai garam atau hidroksidanya (Trethewey *et al*, 1991).

Dalam peristiwa korosi terdapat dua unsur pokok yang saling berinteraksi yaitu logam atau material lain sebagai objek korosi dan lingkungan sebagai media korosifnya. Jenis lingkungan sebagai media korosif jika ditinjau dari bentuknya ada 3 macam, yaitu berbentuk cairan, gas atau uap air, dan garam-garaman. Sedangkan jika ditinjau dari sifatnya, media korosif dapat bersifat netral, basa, dan asam (Dhani, 2008).

Berdasarkan jenis lingkungan (mediumnya), korosi dibedakan menjadi korosi udara, korosi asam dan korosi air laut (Widharto, S., 2001).

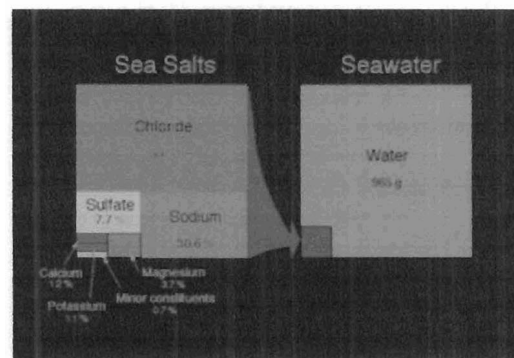
2.4 Korosi Lingkungan Laut

Kebanyakan dari logam paduan konstruksinya terserang oleh air laut atau udara yang mengandung percikan-percikan (kabut) dari air laut. Kecepatan terkorosinya logam ditentukan oleh kondisi lingkungan, apakah terletak di atmosfer, percikan pasang surut, laut dangkal, laut dalam atau dasar laut (Suriadi, IGA Kade, 2007).

Pada umumnya air laut tersusun atas 96,52% air dan 3,49% zat terlarut. Air laut juga mengandung sejumlah gas udara terlarut. Unsur pokok utama yang

mencakup 99,9% dari semua garam-garam yang terlarut adalah kation-kation, natrium, magnesium, kalsium, dan kalium serta anion-anion klorida, sulfat, karbonat, bikarbonat, dan bromida. Pada sistem yang berair, ion logam akan larut dan sewaktu-waktu akan mengendap lagi sebagai garam atau hidroksidanya (Beumer, 1985).

Kemudian Priyotomo, G (2007) menjelaskan bahwa air laut terdiri dari 3,5% garam. Di dalam 3,5%wt garam terdiri dari senyawa klorida 55%wt, senyawa sulfat 7,7%wt, sodium 30,6%wt, kalsium 1,2%wt, potassium 1,1%wt, magnesium 3,7%wt dan lain-lain 0,7%wt. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 1.

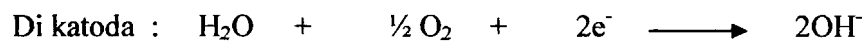
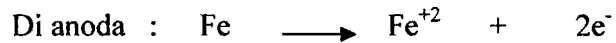


Gambar 1. Kandungan umum air laut (Priyotomo, G., 2007)

Laju korosi baja lunak paling cepat dalam lingkungan laut terjadi pada daerah hampasan gelombang, karena di daerah ini terdapat banyak oksigen. Di sini laju korosi logam mungkin empat atau lima kali lebih cepat dibandingkan bila logam itu terendam seluruhnya di tempat yang sama (Suriadi, IGA Kade, 2007).

2.5 Korosi Udara

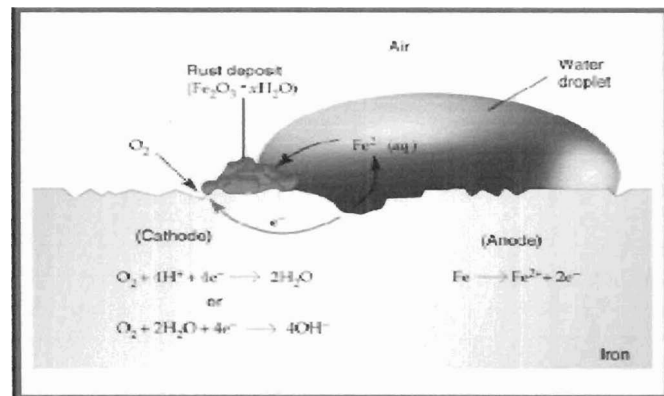
Korosi oleh udara, terjadi disebabkan logam Fe berhubungan dengan oksigen di dalam udara lembab (mengandung air), jenis reaksi ini lebih umum. Reaksi yang terjadi adalah :



Ion Fe^{+2} bergabung dengan ion OH^{-} membentuk Fe(OH)_2 yang sedikit larut, reaksi seluruhnya adalah:



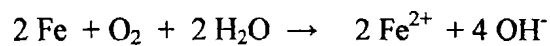
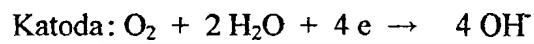
Oksidasi selanjutnya oleh udara, merubah Fe(OH)_2 menjadi Fe(OH)_3 atau hidratnya, $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, yang akhirnya membentuk karat warna merah. Korosi ini termasuk reaksi redoks dan prosesnya merupakan proses sel Galvani (Fontana, 1987). Secara umum mekanisme korosi dapat dijelaskan pada Gambar 2.



Gambar 2. Mekanisme korosi pada logam besi (Sommers, 2006)

Pada daerah anoda lubang terbentuk karena oksidasi Fe menjadi Fe(II) . Elektron yang dihasilkan mengalir melewati besi ke daerah yang terpapar O_2 . Pada daerah

katoda O_2 direduksi menjadi OH^- . Reaksi keseluruhan didapatkan dari menyeimbangkan transfer elektron dan menjumlahkan kedua setengah reaksi sebagai berikut:



Ion Fe^{2+} dapat berpindah dari anoda melalui larutan ke daerah katoda dan kemudian ia berkombinasi dengan ion OH^- untuk membentuk besi (II) hidroksida, $Fe(OH)_2$. Selanjutnya baja teroksidasi oleh O_2 menuju bilangan oksidasi +3. Material yang disebut sebagai karat adalah kompleks hidrat dalam bentuk besi (II) oksida dan hidroksida dengan komposisi air bervariasi yang biasa dituliskan sebagai $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$.

2.6 Pengendalian Korosi Dengan Penggunaan Inhibitor

Inhibitor adalah suatu zat kimia yang dapat menghambat atau memperlambat suatu reaksi kimia. Sedangkan inhibitor korosi adalah suatu zat kimia yang bila ditambahkan kedalam lingkungan, dapat menurunkan laju penyerangan korosi lingkungan itu terhadap suatu logam. Karena inhibitor tersebut merupakan masalah yang penting dalam menangani korosi maka perlu dilakukan pemilihan inhibitor yang sesuai dengan kondisinya. Material inhibitor korosi terbagi dua yaitu :

1. Inhibitor organik

Inhibitor yang diperoleh dari hewan dan tumbuhan yang mengandung unsur karbon, seperti turunan asam lemak alifatik yaitu monoamie, diamin, asetat, oleat, palmitat.

2. Inhibitor anorganik

Inhibitor yang diperoleh dari mineral-mineral yang tidak mengandung unsur karbon dalam senyawanya. Bahan dasarnya seperti kromat, nitrit, silikat, fosfat.

Pada umumnya senyawa-senyawa organik yang dapat digunakan adalah senyawa-senyawa yang mampu membentuk senyawa kompleks baik kompleks yang terlarut maupun kompleks yang mengendap. Untuk itu diperlukan adanya gugus fungsi yang mengandung atom-atom yang mampu membentuk ikatan kovalen terkoordinasi, misalnya atom oksigen, nitrogen dan belerang pada suatu senyawa tertentu.

Mekanisme kerja dari inhibitor ini dapat dibedakan sebagai berikut Surya, I. (2000):

1. Inhibitor teradsorpsi pada permukaan logam, dan membentuk suatu lapisan tipis dengan ketebalan beberapa molekul inhibitor. Lapisan ini tidak dapat dilihat oleh mata biasa, namun dapat menghambat penyerangan lingkungan terhadap logamnya.
2. Melalui pengaruh lingkungan (misal pH) menyebabkan inhibitor dapat mengendap dan selanjutnya teradsorpsi pada permukaan logam serta melindunginya terhadap korosi. Endapan yang terjadi cukup banyak, sehingga lapisan yang terjadi dapat teramati oleh mata.

3. Inhibitor terlebih dahulu mengkorosi logamnya, dan menghasilkan suatu zat kimia yang kemudian melalui peristiwa adsorpsi dari produk korosi tersebut membentuk suatu lapisan pasif pada permukaan logam.
4. Inhibitor menghilangkan konstituen yang agresif dari lingkungannya.

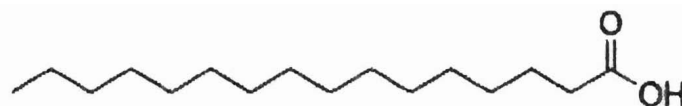
2.7 Asam Palmitat

Asam palmitat termasuk ke dalam asam lemak, yaitu asam organik yang terdapat sebagai ester trigliserida atau lemak, baik yang berasal dari hewan maupun tumbuhan. Asam ini adalah asam karboksilat yang mempunyai rantai karbon panjang dengan rumus umum RCOOH , dimana R adalah rantai karbon yang jenuh atau yang tidak jenuh dan terdiri atas 4 sampai 24 buah atom karbon. Rantai karbon yang jenuh ialah rantai karbon yang tidak mengandung ikatan rangkap, sedangkan yang mengandung ikatan rangkap dikenal sebagai ikatan rangkap tidak jenuh (Fessenden & Fessenden, 1990).

Asam lemak terdiri atas atom-atom karbon rantai linier, tetapi beberapa memiliki rantai bercabang. Asam lemak dalam keadaan bebas terdapat dalam jumlah sedikit. Kebanyakan asam lemak ditemukan dalam keadaan teresterifikasi sebagai komponen dari lipid lainnya. Dalam kondisi fisiologis, gugus asam karboksilat terdapat dalam keadaan terionisasi yang disebut ion asilat, misalnya ion dari asam palmitat adalah palmitat, $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COO}^-$. Asam lemak tidak jenuh dapat mengandung satu ikatan rangkap atau lebih. Adanya ikatan rangkap ini memungkinkan terjadinya bentuk isomer cis dan trans (Veronica, 2010).

Salah satu asam lemak yang paling mudah diperoleh adalah asam palmitat atau asam heksadekanoat. Tumbuh-tumbuhan dari famili Palmaceae, seperti kelapa (*Cocos nucifera*) dan kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan sumber utama asam lemak ini. Minyak kelapa bahkan mengandung hampir semuanya palmitat (92%). Minyak sawit mengandung sekitar 50% palmitat. Produk hewani juga banyak mengandung asam lemak ini (dari mentega, keju, susu, dan juga daging).

asam palmitat



Nama IUPAC : hexadecanoic acid

Molecular formula $C_{16}H_{32}O_2$

Massa molar 256,42 g / mol

Penampilan Putih kristal

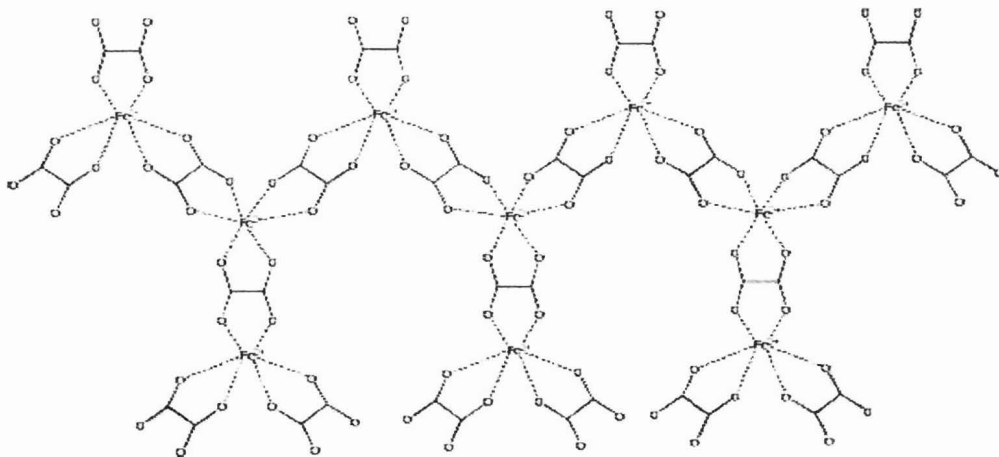
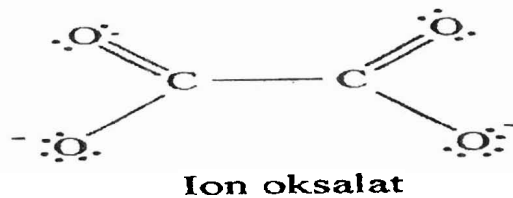
Titik lebur $62,9^{\circ}C$

Titik didih $351-352^{\circ}C$

Titik didih $215^{\circ}C$ pada 15 mmHg

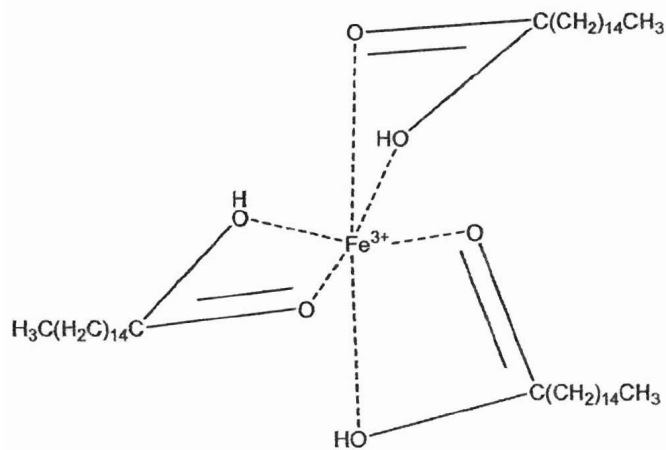
Senyawa kompleks akan terbentuk bila terjadi ikatan kovalen koordinasi antara suatu atom atau ion logam. Kompleks besi (III) umumnya membentuk struktur oktahedral (Moon, 2006). Besi (III) ditinjau dari muatan kompleksnya dapat membentuk kompleks yang bervariasi yaitu kationik, netral dan anionik.

Kesitimewaan yang menarik dari besi (III) adalah kecenderungan membentuk kompleks dengan ligan atom donor O dibandingkan dengan ligan atom donor N (Greenwood and ernshow, 1984). Serperti pada ion oksalat dengan besi(III).



Gambar 3. kompleks besi (III) oksalat (Cotton & Wilkinson, 1966)

Sesuai dengan teori di atas, asam palmitat diperkirakan dapat berfungsi sebagai inhibitor korosi karena dapat membentuk senyawa kompleks khelat dengan ion besi. Struktur kompleks asam palmitat dengan besi diperkirakan seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Struktur senyawa kompleks besi(III)-asam palmitat

Asam palmitat diperkirakan dapat berfungsi sebagai inhibitor korosi seperti asam stearat, asam oleat dan asam linoleat karena dapat membentuk senyawa kompleks khelat dengan ion besi (III) ini. Senyawa ini terbentuk karena adanya oksigen dari gugus karboksil yang berikatan kovalen koordinasi dengan ion besi (III). Komplek yang terbentuk ini yang nantinya akan melapisi permukaan logam sehingga dapat menghambat penyerangan lingkungan korosif terhadap logamnya.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menentukan efisiensi inhibisi korosi baja oleh asam palmitat dalam medium air laut dan udara.
2. Menentukan karakteristik permukaan baja sebelum dan sesudah dilapisi asam palmitat dalam medium air laut dan udara dengan foto optik.

3.2 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang penggunaan inhibitor organik, yaitu asam palmitat yang ramah lingkungan sebagai inhibitor korosi, sehingga dapat membantu menyelesaikan permasalahan-permasalahan korosi logam khususnya besi atau baja. Lebih jauh diharapkan dapat mengurangi dampak korosi besi atau baja terhadap kehidupan manusia terutama dari segi ekonomi dan lingkungan.

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April sampai November 2011 di Laboratorium Penelitian Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang. Sedangkan untuk fotokarakteristik permukaan baja dilakukan pada Laboratorium Botani jurusan biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Padang.

4.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah: neraca analitis, jangka sorong, besi penjepit, oven, desikator, mikroskop stereo (foto optik), medium korosif dan peralatan gelas yang digunakan dalam analisis laboratorium. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah sampel baja ASSAB 760, asam palmitat, detergen, ampelas, asam nitrat p.a, aseton p.a, n-heksana dan aquades

4.3 Persiapan sampel baja

Sampel atau spesimen yang digunakan adalah baja batangan. Baja tersebut dengan diameter $\pm 2,5$ cm dipotong-potong dengan tebal 0,5 cm, dihaluskan permukaannya dengan mesin grind dan diampelas dengan ampelas baja sampai bersih lalu disimpan dalam minyak tanah. Permukaan yang telas halus ini dicuci

125 / Hd / 2012 - p. 1 (1)
620. 112 23
Bay
p. 1

dengan deterjen dan aquades, lalu disemprot dengan aseton untuk menghilangkan lemak yang menempel pada baja. Kemudian baja dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 15 menit dan dimasukkan ke dalam desikator selama 5 menit. Setelah kering, baja ditimbang dan hasil penimbangan dinyatakan sebagai berat baja awal (W_0).

4.4 Persiapan Media Air Laut

Medium korosif yang digunakan yaitu air laut yang diambil dari laut pantai Padang, Sumatera Barat.

4.5 Pembuatan Reagen

- a. Larutan HNO_3 1%

Dibuat dengan mengencerkan 10 mL HNO_3 p.a sampai volume 1 L

- b. Larutan ekstrak asam palmitat 100 ppm

Ditimbang asam palmitat murni sebanyak 0,1 gram lalu dilarutkan kedalam 154 mL n-Heksana. Larutan ini digunakan sebagai inhibitor yang selanjutnya diencerkan dengan berbagai konsentrasi yang telah ditentukan.

4.6 Rosedur Kerja

4.6.1 Penentuan konsentrasi optimum pelapisan permukaan baja

Baja direndam dalam 50 mL asam palmitat dengan variasi konsentrasi 1, 3, 5, 7, 9 ppm selama 2 jam. Kemudian baja diangkat dan dikeringkan dalam oven suhu 40°C selama 5 menit. Setelah kering baja dimasukkan ke dalam



desikator selama 15 menit. Kemudian ditimbang berat baja dengan inhibitor.

Data di olah untuk ditentukan konsentrasi optimum

4.6.2 Penentuan waktu optimum pelapisan permukaan baja

Baja direndam dalam konsentrasi optimum yang telah didapatkan pada variasi waktu 30, 60, 90, 120, 150 menit. Kemudian baja diangkat dan dikeringkan dalam oven suhu 40⁰C selama 5 menit. Setelah kering baja dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Kemudian ditimbang berat baja dengan inhibitor. Data di olah untuk ditentukan waktu optimum

4.6.3 Perendaman Baja dalam Air Laut

Baja yang belum dilapisi dan telah dilapisi pada kondisi konsentrasi dan waktu optimum dicelupkan ke dalam 50 mL air laut dengan variasi waktu 30, 60, 90, 120, 150, 180, 210, 240 dan 300 menit. Setelah proses perendaman berlangsung, baja tersebut diangkat lalu dibersihkan dengan aquades dan deterjen, menggunakan sikat halus. Selanjutnya baja dicelupkan ke dalam HNO₃ 1% dan aseton p.a. Setelah itu dikeringkan dalam oven pada suhu 40⁰C selama 5 menit dan dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Kemudian ditimbang dan dicatat sebagai berat baja terkorosi (W_b).

4.6.4 Baja dalam medium udara

a. Baja tanpa inhibitor

Baja yang telah disiapkan dibiarkan di udara terbuka dengan variasi waktu 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 hari. Kemudian baja diangkat dan dibersihkan dengan aquades dan deterjen menggunakan sikat yang halus. Selanjutnya

baja dicelupkan ke dalam HNO₃ 1% dan aseton p.a. , kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 40⁰C selama 5 menit. Setelah kering baja dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Kemudian ditentukan persen kehilangan berat dan laju korosinya.

b. Baja dilapisi dengan inhibitor asam palmitat

Baja yang telah disiapkan direndam dalam asam palmitat pada konsentrasi dan waktu optimum. Kemudian digantung dan dibiarkan di udara terbuka selama 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 hari. Setelah itu baja diangkat dan dibersihkan dengan aquades dan deterjen, menggunakan sikat yang halus. Selajutnya baja dicelupkan ke dalam HNO₃ 1% dan aseton p.a. , kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 40⁰C selama 5 menit. Setelah kering baja dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Kemudian ditentukan persen kehilangan berat dan laju korosinya.

Pengaruh inhibitor terhadap korosi baja, dilihat dengan cara membandingkan laju korosi dari sampel baja dengan inhibitor dan tanpa inhibitor.

4.6.5 Analisis Data

a. Persen pertambahan berat baja

Persen pertambahan berat berguna untuk menentukan waktu dan konsentrasi optimum pelapisan permukaan baja oleh inhibitor.

$$\% W = \frac{W_2 - W_1}{W_1} \times 100\%$$

b. Penentuan laju korosi

Laju korosi yaitu laju terbentuknya korosi pada suatu logam yang dinyatakan dalam satuan $\text{g/cm}^2 \cdot \text{waktu}$ (massa persatuan luas persatuan waktu). Laju ditentukan dengan metoda pengurangan berat dengan persamaan sebagai berikut (Abiola, 2004):

$$\text{Laju Korosi} = \frac{\text{Berat akhir (g)} - \text{Berat awal (g)}}{\text{Luas permukaan baja (cm}^2) \times \text{Waktu perendaman (hari)}}$$

c. Efisiensi inhibisi korosi

Efisiensi inhibisi korosi yaitu kemampuan suatu inhibitor untuk memperlambat proses korosi pada logam, yang dinyatakan dalam satuan persen. Efisiensi inhibisi korosi dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (Abiola, 2004):

$$IE = \frac{K_0 - K_{inh}}{K_0} \times 100\%$$

Keterangan: IE = Efisiensi Inhibisi

K_0 = laju tanpa inhibitor

K_{inh} = laju dengan inhibitor

d. Karakteristik Permukaan Baja

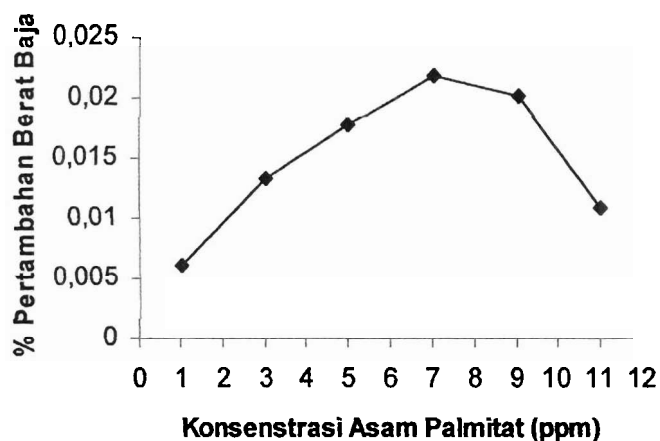
Karakteristik permukaan baja yaitu bentuk permukaan baja. Dalam penelitian ini dilihat dengan menggunakan mikroskop Stereo dengan perbesaran 40 kali.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kondisi Optimum Pelapisan Baja oleh Asam Palmitat

Penentuan kondisi optimum bertujuan untuk memperoleh kondisi maksimal daya kerja suatu inhibitor korosi, pada konsentrasi yang terlalu kecil atau terlalu besar inhibitor tidak bisa bekerja secara maksimal (Widharto, S., 2001). Konsentrasi optimum pelapisan permukaan baja oleh asam palmitat dapat dilihat pada Gambar 5 (data pada Lampiran 5).

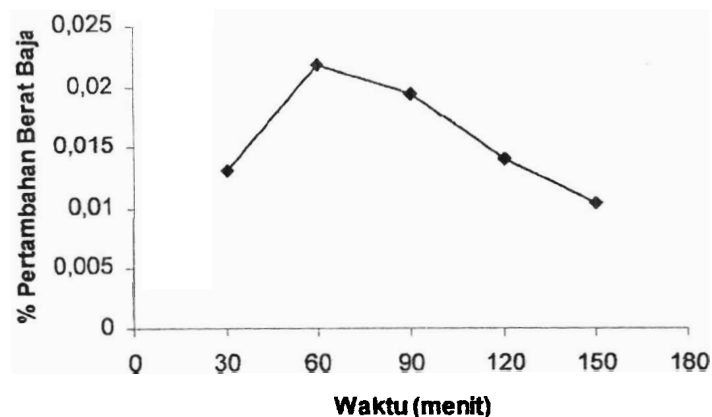


Gambar 5. Kurva hubungan persen pertambahan berat baja vs konsentrasi konsentrasi larutan asam palmitat

Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa persen pertambahan berat baja mengalami kenaikan dari konsentrasi 1 ppm sampai diperoleh konsentrasi optimum yaitu pada konsentrasi 7 ppm. Pada konsentrasi 7 ppm ini persen pertambahan berat baja maksimal dan terlihat seluruh permukaan baja sudah dilapisi secara merata oleh asam palmitat, hal ini menandakan bahwa pada

konsentrasi 7 ppm asam palmitat teradsorpsi secara sempurna pada permukaan baja. Pada konsentrasi kecil dari 7 ppm permukaan baja sebenarnya sudah dilapisi oleh asam palmitat tetapi belum sempurna dan di atas konsentrasi 7 ppm terlihat kurva turun lagi (persen pertambahan berat baja semakin berkurang). Hal ini terjadi karena pada konsentrasi di atas optimum kemampuan kerja inhibitor tidak maksimal lagi (Widharto, S., 2001), inhibitor mengalami kejenuhan (Ilim, dkk., 2008).

Waktu pelapisan optimum permukaan baja oleh asam palmitat dapat dilihat Gambar 6 (data pada Lampiran 6).

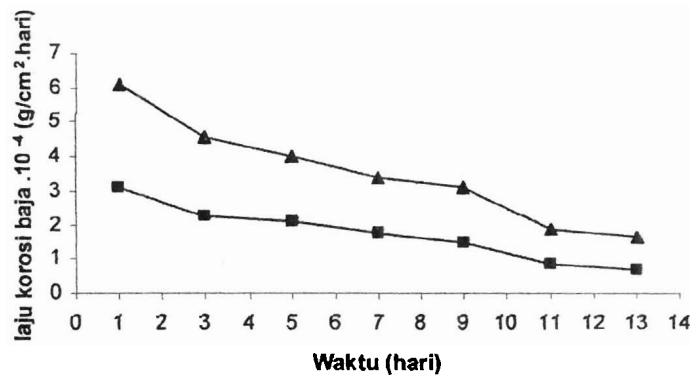


Gambar 6. Kurva hubungan waktu (menit) perendaman baja dalam larutan asam palmitat 7 ppm (konsentrasi optimum) vs % pertambahan berat baja.

Dari Gambar 6 terlihat persen pertambahan berat baja maksimum pada waktu perendaman selama 60 menit dalam larutan asam palmitat 7 ppm. Pada waktu kurang dari 60 menit, lapisan kompleks sebenarnya sudah terbentuk, tetapi belum menutupi seluruh permukaan baja dengan merata. Sedangkan pada waktu

di atas 60 menit terlihat persen pertambahan berat baja menurun lagi, terjadinya penurunan ini menandakan bahwa asam palmitat yang teradsorpsi pada permukaan baja sudah maksimum. Menurut Clublely, 1988, beberapa faktor yang mempengaruhi adsorpsi inhibitor pada permukaan baja diantaranya temperatur lingkungan, konsentrasi inhibitor dan waktu. Dimana pelapisan maksimum terjadi pada konsentrasi optimum.

5.2 Laju Korosi Baja dalam Medium Air Laut

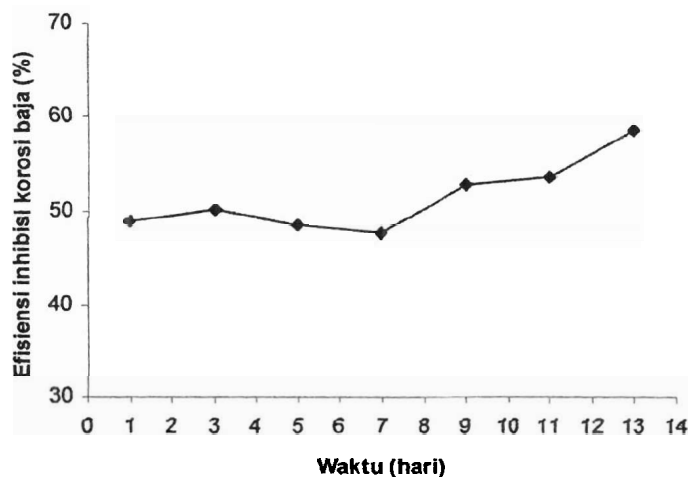


Gambar 7. Kurva hubungan laju korosi baja vs waktu (hari) dalam medium air laut (—▲— = laju korosi baja tanpa dilapisi asam palmitat, --■-- = laju korosi baja dilapisi asam palmitat).

Dari Gambar 7 (data pada Lampiran 7 dan 8) secara umum terlihat semakin lama waktu baja berada dalam air laut semakin menurun laju korosinya baik untuk baja yang dilapisi maupun yang tidak dilapisi asam palmitat. Hal ini disebabkan karena adanya lapisan pasif yang terbentuk pada permukaan baja yang mengalami korosi sehingga laju korosi dalam medium air laut semakin menurun.

Pada Gambar 7 terlihat jelas bahwa laju korosi pada baja yang dilapisi larutan asam palmitat lebih rendah daripada laju korosi yang tidak dilapisi asam palmitat. Ini disebabkan gugus COOH dari asam palmitat yang teradsorpsi pada permukaan baja, sehingga akan menghalangi masuknya ion-ion korosif pada permukaan baja.

5.3 Efisiensi Inhibisi Korosi Baja oleh Asam Palmitat dalam Medium Air Laut



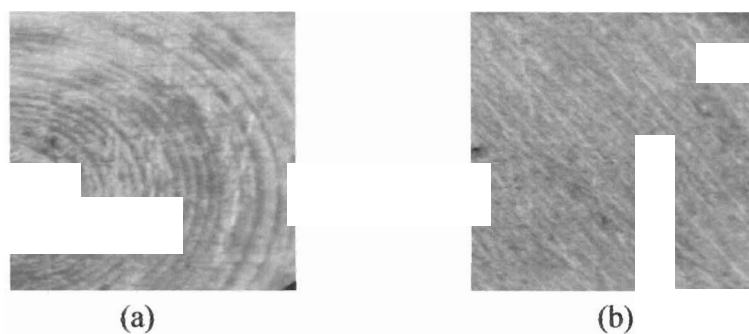
Gambar 8. Kurva hubungan efisiensi inhibisi korosi baja (%) oleh asam palmitat Vs waktu (hari) dalam medium air laut.

Gambar 8 (data pada Lampiran 9) memperlihatkan bahwa asam palmitat belum begitu berpengaruh terhadap proses korosi baja dalam medium air laut dari hari ke-1 sampai hari ke-7. Pengaruhnya baru terlihat setelah hari ke-7, yaitu semakin lama baja dibiarkan dalam air laut semakin meningkat efisiensi sampai pada hari ke-13 diperoleh efisiensi sebesar 58,67%. Hal ini menunjukkan bahwa adanya lapisan pasif dari kompleks besi-asam palmitat yang terbentuk pada permukaan baja dapat menghalangi terbentuknya korosi berikutnya pada baja. Namun pada penelitian

ini belum diperoleh efisiensi yang maksimum, berdasarkan kurva yang diperoleh diperkirakan efisiensi maksimum diperoleh setelah perendaman baja dalam air laut di atas 13 hari.

5.4 Karakteristik Permukaan Baja dalam Medium Air Laut

1. Struktur mikro permukaan baja sebelum dan setelah dilapisi larutan asam palmitat

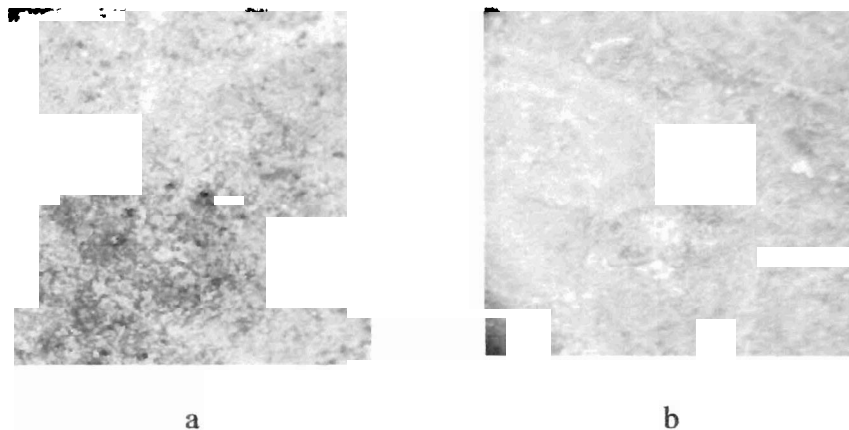


Gambar 9. Struktur mikro permukaan baja yang dilihat dengan mikroskop stereo dengan perbesaran 40x (a) sebelum dilapisi asam palmitat 7 ppm, (b) setelah dilapisi asam palmitat 7 ppm.

Gambar 9 memperlihatkan struktur mikro permukaan baja sebelum dan setelah dilapisi inhibitor asam palmitat. Gambar 9(a) memperlihatkan struktur permukaan baja awal yang telah diampelas bersih dan belum dilapisi inhibitor asam palmitat. Pada spesimen awal ini, belum terjadi proses korosi dan tekstur baja yang bergaris-garis disebabkan penghalusan menggunakan ampelas yang masih terlihat jelas. Gambar 9(b) adalah struktur permukaan baja yang telah dilapisi inhibitor asam palmitat. Terlihat garis-garis yang cenderung lebih halus dibandingkan baja 9(a) yang menandakan asam palmitat telah teradsorpsi pada permukaan baja dan sudah terbentuk kompleks antara besi dengan asam palmitat.

2. Struktur mikro permukaan baja setelah proses korosi dalam medium air laut selama 7 hari

Gambar 10 memperlihatkan perbandingan struktur mikro permukaan baja tanpa dilapisi dan yang dilapisi asam palmitat setelah dibiarkan dalam medium air laut selama 7 hari. Dari Gambar 10 terlihat jelas bahwa baja yang tidak dilapisi asam palmitat (Gambar 10a) mempunyai karat yang lebih banyak dari pada baja yang dilapisi asam palmitat (Gambar 10b). Ini berarti kompleks besi-asam palmitat yang teradsorpsi dipermukaan baja dapat memperlambat proses korosi.

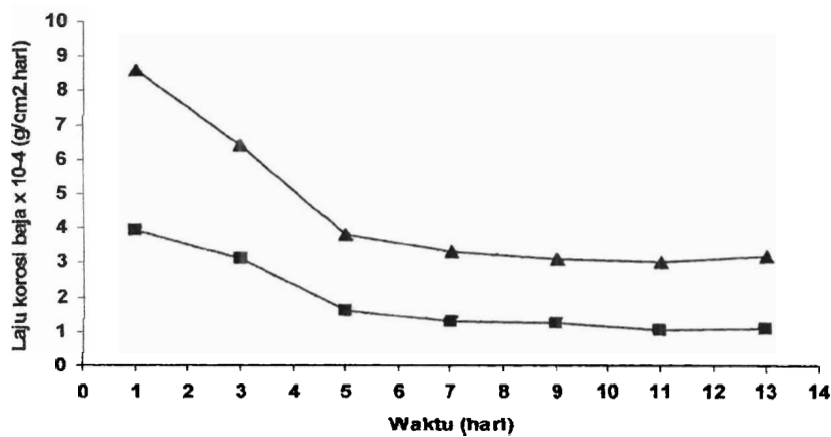


Gambar 10. Struktur mikro permukaan baja setelah proses korosi di air laut selama 7 hari, a) baja tanpa dilapisi asam palmitat, b) baja yang dilapisi asam palmitat

5.5 Laju Korosi Baja dalam Medium Udara

Dari Gambar 11 (data pada Lampiran 10 dan 11) terlihat laju korosi baja semakin menurun seiring dengan bertambahnya waktu, keadaan ini berlaku untuk baja yang dilapisi dan yang tidak dilapisi inhibitor, artinya semakin lama

baja dibiarkan di udara semakin menurun laju korosi. Hal ini disebabkan karena adanya lapisan pasif yang relatif terbentuk pada permukaan baja yang mengalami korosi pada waktu yang lebih lama, sehingga laju korosi dalam medium udara semakin lama semakin menurun.

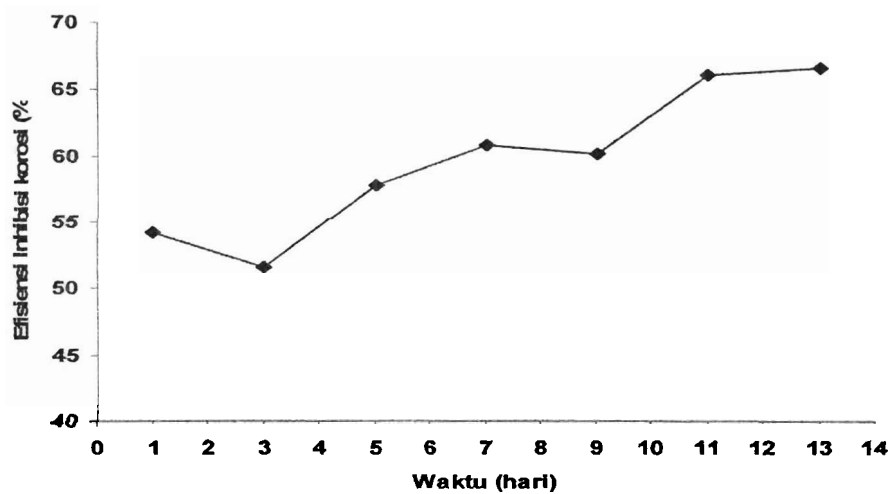


Gambar 11. Kurva hubungan laju korosi baja vs waktu (hari) dalam medium udara (—▲— = laju korosi baja tanpa dilapisi asam palmitat, —■— = laju korosi baja dilapisi asam palmitat).

Dari Gambar 11. terlihat kurva yang diperoleh mirip dengan kurva pada Gambar 7 (korosi baja dalam medium air laut. Hal ini menunjukkan bahwa asam palmitat dapat menurunkan laju korosi baja pada medium air laut dan medium udara. Menurut Sinsberg dkk. (1988) adsorpsi molekul organik yang terjadi pada permukaan logam, yaitu interaksi elektrostatik antara muatan logam dengan muatan molekul, interaksi pasangan elektron bebas pada molekul inhibitor dengan logam, interaksi antara elektron π dengan logam, dan

kombinasi dari ketiganya, sehingga asam palmitat yang teradsorpsi pada permukaan baja, dapat menghalangi ion-ion korosif untuk masuk ke permukaan baja.

5.6 Efisiensi Inhibisi Korosi Baja oleh Asam Palmitat dalam medium udara



Gambar 12. Kurva hubungan efisiensi inhibisi korosi baja (%) dengan waktu (hari) dalam medium udara oleh asam palmitat.

Gambar 12 (data pada Lampiran 12) memperlihatkan kurva yang sedikit berbeda dengan kurva pada Gambar 8, pengaruh asam palmitat sudah mulai terlihat pada hari ke-3, efisiensi cenderung mengalami kenaikan dari hari ke-3 sampai hari ke-13. Pada hari ke-13 diperoleh efisiensi sebesar 66,64%. Efisiensi dalam medium udara lebih besar dari efisiensi inhibisi korosi baja dalam medium air laut. Hal ini disebabkan karena lingkungan korosi yang berbeda, seperti yang dikemukakan Suriadi, IGA Kade (2007) bahwa kecepatan terkorosinya logam ditentukan oleh kondisi lingkungan, apakah terletak di atmosfer, percikan pasang surut, laut dangkal,

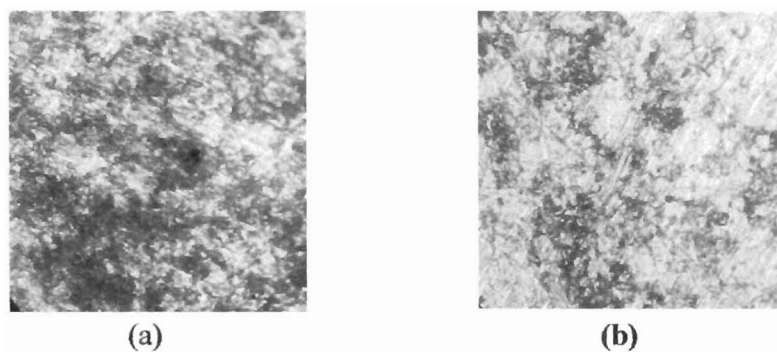
laut dalam atau dasar laut. Kandungan garam yang tinggi pada air laut juga menyebabkan proses korosi lebih cepat terjadi. Priyotomo, G (2007) menjelaskan bahwa air laut terdiri dari 3,5% garam. Di dalam 3,5%wt garam terdiri dari senyawa klorida 55%wt, senyawa sulfat 7,7%wt, sodium 30,6%wt, kalsium 1,2%wt, potasium 1,1%wt, magnesium 3,7%wt dan lain-lain 0,7%wt. Adanya ion-ion agresif seperti Cl^- dan SO_4^{2-} dalam air laut akan menyerang permukaan logam sehingga proses korosi lebih cepat terjadi.

Efisiensi berbanding terbalik dengan laju korosi, semakin kecil laju korosi maka efisiensi semakin meningkat. Asam palmitat membentuk khelat dengan ion besi sehingga menghalangi masuknya oksigen pada besi, seperti yang diungkapkan Sukardjo, (1991) bahwa kompleks yang mengandung satu (atau lebih) cincin berkhelat lebih stabil daripada kompleks yang sangat serupa tetapi tidak mempunyai beberapa atau sama sekali tidak mempunyai khelat. Ligan bidentat akan membentuk khelat dan lebih stabil dibandingkan ligan monodentat. Pada penelitian ini asam palmitat termasuk ke dalam asam lemak yang dapat menyumbangkan dua pasangan elektronnya ke atom pusat (ligan bidentat) sehingga lebih stabil dalam menutupi permukaan besi, sehingga laju koropsinya berkurang dan efisiensinya meningkat.

5.7 Karakteristik Permukaan Baja dalam medium udara

Struktur mikro permukaan baja setelah proses korosi di udara selama 13 hari dapat dilihat pada Gambar 13. Gambar ini menunjukkan perbandingan permukaan baja yang tidak dan dilapisi asam palmitat setelah dibiarkan di udara terbuka selama 13 hari. Pada permukaan baja yang tidak dilapisi terdapat banyak produk karat dan

kasar setelah proses korosi berlangsung selama 13 hari (Gambar 13.a). Tetapi jika dibandingkan dengan permukaan baja yang telah dilapisi asam palmitat (Gambar 13b), terlihat masih ada sedikit permukaan baja yang belum terkorosi dan produk korosi yang dihasilkan lebih tipis dan halus. Sebagian permukaan baja masih agak berwarna keabu-abuan yang berarti asam palmitat masih melekat pada permukaan baja.



Gambar 13. Struktur mikro permukaan baja setelah proses korosi di udara selama 13 hari, a) baja tanpa dilapisi asam palmitat, b) baja yang dilapisi asam palmitat.

Hasil ini sesuai dengan data yang diperoleh dari Gambar 11, dimana semakin sedikit logam terkorosi maka laju korosinya juga menjadi kecil. Ini berarti kompleks yang terbentuk pada permukaan logam dapat memperlambat laju korosi.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan:

1. Kondisi optimum pelapisan permukaan baja ASSAB 760 oleh asam palmitat adalah pada konsentrasi 7 ppm dengan waktu perendaman selama 1 jam.
2. Laju korosi baja dengan menggunakan inhibitor asam palmitat lebih rendah dibandingkan laju korosi baja yang tidak menggunakan inhibitor asam palmitat, baik dalam medium air laut maupun dalam medium udara.
3. Efisiensi inhibisi korosi baja oleh asam palmitat dalam medium air laut lebih rendah dari dalam medium udara. Efisiensi dalam medium air laut mencapai 58,67% dan dalam medium udara 66,64% pada hari ke-13.
4. Karakteristik permukaan baja dengan foto optik memperlihatkan perbedaan permukaan baja yang dilapisi dan tanpa dilapisi asam palmitat, produk korosi pada baja yang dilapisi asam palmitat lebih sedikit dari pada yang tidak dilapisi asam palmitat.

6.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk menambah variasi waktu korosi, karena pada penelitian ini belum diperoleh efisiensi yang maksimum, baik pada korosi baja dalam medium air laut maupun dalam medium udara.

DAFTAR PUSTAKA


- Abiola, O. K. Ofarka, N. C. and Ebenso, E. E. (2004). Inhibition of Mild Steel Corrosion in an Acidic Medium by Fruit Juice Citrus Paradisi. *Journal Corrosion Sciences and Engineering*. Vol. 5. Peprint 10.
- Beumer. (1985). *Ilmu Bahan Logam Jilid I*. Jakarta: Bharata Karya Aksara.
- Cotton, F.A. and G. Wilkinson. 1966. *Basic Inorganic Chemistry*. Newyork : Jhon wiley and sons inc.
- Clubley ,B.G. (1988). *Chemical Inhibitor For Corrosion Control*. Proceeding of an international symposium, university of Manchester.
- Dhani. (2008). *Perlindungan Pipa Di Bawah Laut*. Department of Ocean Engineering. Diakses tanggal 1 oktober 2010.
- Favre, M and Landolt, D. (1993). The influence of gallic acid on teh reduction of rust on painted steel surface. *Journal of Corrossion Science*. 1993, Vol. 24. No. 9: 1481-1494.
- Fessenden & Fessenden. (1990). *Kimia Organik*. Terjemaham Hadyana Pudjaatmaka Jilid 1 & 2. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Foad, El-sherbini, E.E. (2005). Ethoxylated Fatty Acids as Inhibitors for the Corrosion of Zinc in Acid Media. *Material chemistry and physics* 89 hal 183-191.
- Fontana, M.G. (1987). *Corrosion Engineering*, edisi 3. Mc Graw-Hill Book Company. New York.
- Greenwood, Norman N., Earnshaw, A. (1984). *Chemistry of the Elements*. Oxford
- Hasnan, A. S. (2006). *Mengenal Baja (Introduction of Iron)*. <http://www.oke.or.id>. Diakses tanggal 30 Maret 2011.
- Ilim dan Hermawan, Beni. (2008). Studi penggunaan ekstrak buah lada (piper nigrum linn, buah pinang (areca cathecu linn) dan daun teh (cammellia sinensis l. Kuntze) sebagai inhibitor korosi baja lunak dalam medium air laut buatan yang jenuh gas CO₂. *Prosiding. Seminar Nasional Sains dan Teknologi*. Lampung: Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Lampung.
- Moon, Dohyun, Junghyun Kim, Myoung Soo Lah. (2006). *Synthesis and Characterization of Mononuclear Octahedral Fe(III) Complex Containing Biomimetic Tripodal Ligand N-(benzimidazol-2-ylmethyl) iminodiacetic Acid*.

- Priyotomo, G (2007). Kandungan Utama Air Laut. *Puslit Metalurg –LIPI*. Serpong Tangerang Banten Indonesia
- Quraishi ,M.A, Danish Jamal, Mohd. TariqSaeed. (2000). *Fatty Acid Derivatives as Corrosion Inhibitors for Mild Steel and Oil-Well Tubular Steel in 15% Boiling Hydrochloric Acid*.
- Sinsberg, et all . (1988). *Corrosion*. vol 28 p 33.
- Sommers, Tiffany V. (2006). *Octadecylphosphonate(ODP) for corrosion inhibition of iron using the T-BAG technique*. Princeton University, Department of Chemistry.
- Suharlinah, Lien dan Sonjaya H. G. (2008). *Kerusakan Akibat Korosi pada Komponen Baja Jembatan*. Jakarta: Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan Dan Jembatan.
- Suriadi, IGA Kade., Suarsa, IK. (2007). *Prediksi Laju Korosi dengan Perubahan Besar Derajat Deformasi Plastik dan Media Pengkorosi Pada Material Baja Karbon*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin: Universitas Udayana.
- Surya, I. (2000). *Kimia Dari Inhibitor Korosi*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Trethewey, K. R dan Chamberlein, J. (1991). *Korosi: untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa*, alih bahasa: Alex Tri Kantjono Widodo, editor: Mc. Prihminto Widodo, ed, 1. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Veronica. (2010). *Asam palmitat* .[Http://veronikafoju.wordpress.com](http://veronikafoju.wordpress.com) di akses tanggal 10 maret 2011.
- Widharto, S. (2001). *Karat dan Pencegahannya*. Cetakan kedua, Jakarta: PT. Pradnya Paramita.

Lampiran 1. Bagan Alir Prosedur Kerja

A. Persiapan Sampel Baja

Baja batangan


- 
- dipotong-potong dengan tebal lebih kurang 0,5 cm
 - digerinda untuk menghaluskan permukaannya dan diampelas sampai bersih
 - dicuci dengan aquades dan deterjen.
 - dicelupkan dalam HNO_3 1% dan aseton p.a
 - dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 5 menit dan dimasukkan dalam desikator selama 15 menit.

Penentuan berat baja awal (W_0)

Baja yang telah siap untuk digunakan diukur ketebalan, diameternya dan ditimbang beratnya (W_0)

B. Penentuan Konsentrasi Optimum

Baja

- 
- direndam dalam 50 mL larutan asam palmitat dengan variasi konsentrasi 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13 ppm selama 1,5 jam
 - diangkat dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 5 menit
 - dimasukkan dalam desikator selama 15 menit
 - ditimbang berat baja dengan inhibitor (W_i)

Data diolah untuk ditentukan konsentrasi optimum

C. Penentuan Waktu Optimum

Baja

- direndam dalam konsentrasi ekstrak optimum yang telah didapatkan pada variasi waktu 30, 60, 90, 120, 150 menit
 - diangkat dan dikeringkan dalam oven pada suhu 40⁰C selama 5 menit
 - dimasukkan dalam desikator selama 15 menit
- ditimbang berat baja dengan inhibitor (W_i)

Data diolah untuk ditentukan waktu optimum

D. Baja dalam Medium Udara

1) Baja tanpa inhibitor

- baja yang telah disiapkandi biarkan di udara terbuka variasi waktu 1, 3, 5, 7, 9, 11 dan 13 hari
 - diangkat dan dibersihkan dengan aquades dan deterjen menggunakan sikat yang halus
 - dicelupkan dalam HNO₃ 1% dan aseton p.a
 - dikeringkan dalam oven pada suhu 40⁰C selama 5 menit
 - dimasukkan dalam desikator selama 15 menit
- ditimbang berat baja terkorosi (W_2)

Data diolah untuk penentuan persen pertambahan berat, laju korosi dan efisiensi inhibisi

2) Baja yang dilapisi inhibitor asam palmitat

baja

- baja yang telah disiapkan direndam dalam asam palmitat pada konsentrasi dan waktu optimum
- digantung dan dibiarkan di udara terbuka dengan variasi waktu 1, 3, 5, 7, 9, 11 dan 13 hari
- diangkat dan dibersihkan dengan aquades dan deterjen menggunakan sikat yang halus
- dicelupkan dalam HNO₃ 1% dan aseton p.a
- dikeringkan dalam oven pada suhu 40⁰C selama 5 menit
- dimasukkan dalam desikator selama 15 menit
- ditimbang berat baja terkorosi (W₂)

Data diolah untuk penentuan persen pertambahan berat, laju korosi dan efisiensi inhibisi

Lampiran 2. Perhitungan % pertambahan berat (%ΔW)

Diketahui : Berat awal (W₀) = 17,8255 gram

Berat akhir (W₁) = 17,8384 gram

Selisih berat (ΔW) = W₁ - W₀ = 0,0129 gram

Rumus : $\% W = \frac{W_1 - W_0}{W_0} \times 100\%$

Maka : $\% W = \frac{17,8255 - 17,8384}{17,18255} \times 100\% = 0.072368\%$

Lampiran 3. Perhitungan Laju Korosi Baja

Diketahui : Berat awal = 18,4605 gram
Berat akhir = 18,4583 gram
Luas permukaan baja = 28,6525 cm²
Waktu perendaman = 1 hari

$$\text{Laju Korosi} = \frac{\text{Berat akhir (gr)} - \text{Berat awal (gr)}}{\text{Luas permukaan baja (cm}^2\text{)} \times \text{Waktu perendaman (hari)}}$$

$$\text{Maka : Laju Korosi} = \frac{18,4605 - 18,4583}{28,6525 \times 1} = 0,000159236 \text{ g/cm}^2\text{hari}$$

Lampiran 4. Perhitungan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja

Diketahui : Laju korosi tanpa inhibitor = 0.000858828g/cm²hari
Laju korosi dengan inhibitor = 0.000393085 g/cm²hari

$$\text{Rumus : IE} = \frac{K_0 - K_{\text{inh}}}{K_0} \times 100\%$$

$$\text{Maka : IE} = \frac{0,000858828 - 0,000393085}{0,000858828} \times 100\% = 54,23006702\%$$

Lampiran 5 : Data penentuan konsentrasi optimum pelapisan permukaan baja oleh asam palmitat

konsentrasi (ppm)	W₀ (gram)	W₁ (gram)	ΔW (gram)	%ΔW	%ΔW Rata-rata
1	17,8255	17,8384	0,0129	0,072368	0,0345
	17,6947	17,6949	0,0002	0,00113	
	17,7247	17,73	0,0053	0,029902	
3	18,032	18,0364	0,0044	0,024401	0,0705
	19,0464	19,0805	0,0341	0,179036	
	18,9668	18,9683	0,0015	0,007909	
5	18,6973	18,7273	0,0300	0,160451	0,0942
	18,6267	18,6394	0,0127	0,068182	
	18,8718	18,882	0,0102	0,054049	
7	19,7542	19,7674	0,0132	0,066821	0,1110
	19,9339	19,9657	0,0318	0,159527	
	19,5451	19,5659	0,0208	0,106421	
9	18,7862	18,8323	0,0461	0,245393	0,1067
	18,4121	18,4216	0,0095	0,051597	
	20,358	20,3627	0,0047	0,023087	
11	19,2854	19,2938	0,0084	0,043556	0,0569
	19,5252	19,5425	0,0173	0,088603	
	19,0017	19,009	0,0073	0,038418	

Ket : W₀ = berat baja awal
W₁ = berat baja dilapisi inhibitor
ΔW = pertambahan berat baja

Lampiran 6. Data penentuan waktu optimum pelapisan permukaan baja oleh asam palmitat 7 ppm.

Waktu (menit)	W₀ (gram)	W₁ (gram)	ΔW (gram)	%ΔW	% ΔW Rata-rata
30	18,5656	18,5777	0,0121	0,065174	0,0711
	18,5352	18,5411	0,0059	0,031831	
	18,6417	18,6634	0,0217	0,116406	
60	17,62	17,6415	0,0215	0,12202	0,1172
	20,6055	20,6235	0,018	0,087355	
	18,338	18,3641	0,0261	0,142327	
90	17,6445	17,6653	0,0208	0,117884	0,1034
	20,5368	20,5478	0,011	0,053562	
	18,9458	18,9721	0,0263	0,138817	
120	19,2016	19,224	0,0224	0,116657	0,0676
	19,2706	19,2774	0,0068	0,035287	
	19,2763	19,2861	0,0098	0,05084	
150	19,1672	19,1734	0,0062	0,032347	0,0533
	19,4739	19,4845	0,0106	0,054432	
	19,4142	19,4284	0,0142	0,073142	

Lampiran 7. Data laju korosi baja tanpa dilapisi larutan asam palmitat 7 ppm dalam medium air laut .

Waktu (Hari)	W₀ (gram)	W_k (gram)	Luas Permukaan Baja (cm²)	Laju Korosi (g/cm²hari)	Laju Korosi Rata-rata
1	16.3655	16.3526	13.7375	0.000939035	0.000611813
	16.1417	16.1319	13.7375	0.000713375	
	15.9046	15.9021	13.6590	0.000183029	
3	15.3469	15.3380	20.1745	0.000441150	0.000453584
	16.8789	16.8703	21.3520	0.000444923	
	16.6647	16.6549	20.6455	0.000474679	
5	18.0820	18.0788	29.830	0.000107274	0.000375227
	17.7161	17.7009	29.4375	0.000516348	
	15.8228	15.8094	29.690	0.000502060	
7	17.8256	17.8068	37.2875	0.000504190	0.000501959
	17.9835	17.9594	36.7380	0.000655996	
	18.4129	18.4002	36.7380	0.000345691	
9	19.5894	19.5851	47.2570	0.00009099	0.000114246
	19.9018	19.9948	47.9635	0.000145944	
	19.6767	19.6717	47.2570	0.000105804	
11	18.2440	18.2354	52.9875	0.000162304	0.000184949
	18.2835	18.2732	52.9875	0.000194385	
	18.2757	18.2652	52.9875	0.000198159	
13	19.7676	19.7533	64.9195	0.000220272	0.000165599
	19.7499	19.7471	64.9195	0.00004313	
	20.2950	20.2819	56.1275	0.000233397	

Lampiran 8. Data laju korosi baja yang dilapisi larutan asam palmitat 7 ppm dalam medium air laut.

Waktu (Hari)	W₀ (gram)	W_k (gram)	Luas Permukaan Baja (cm²)	Laju Korosi (g/cm²hari)	Laju Korosi Rata-rata
1	19.8321	19.8255	13.8945	0.000475008	0.000313297
	16.9801	16.9761	13.7375	0.000291173	
	19.2324	19.2300	13.8160	0.000173711	
3	17.5417	17.5391	21.1165	0.000123126	0.000226650
	18.0761	18.0696	21.5875	0.000301100	
	17.2458	17.2404	21.1165	0.000255724	
5	16.4355	16.4320	28.6525	0.000122153	0.000206198
	16.2119	16.2032	28.6525	0.000303638	
	16.6292	16.6236	29,0450	0.000192804	
7	18.5212	18.5100	37.2875	0.000300368	0.000333444
	18.5123	18.4962	37.2875	0.000431780	
	18.4006	18.3906	37.2875	0.000268186	
9	17.5116	17.5084	43.7245	0.000073185	0.000075430
	18.6835	18.6792	45.8440	0.000093796	
	15.5395	15.5372	38.7790	0.000059310	
11	18.3844	18.3805	45.8444	0.000085070	0.000098829
	18.6741	18.6695	45.8444	0.000113427	
	15.8231	15.8185	46.9430	0.000097991	
13	19.3288	19.3246	62.8785	0.000066795	0.000068440
	19.9863	19.9814	64.9195	0.000075478	
	19.0340	19.0301	61.8580	0.000063047	

Lampiran 9. Data Efisiensi Inhibisi Korosi Baja dalam Medium Air Laut (K_0 = laju korosi tanpa dilapisi asam palmitat dan K_{inh} = laju korosi dengan dilapisi asam palmitat)

No	Waktu Perendaman	Laju Korosi tanpa Inhibitor (K_0) (g/cm ² hari)	Laju Korosi dengan Inhibitor (K_i) (g/cm ² hari)	IE (%)
1	1	0.000611813	0.000313297	48.792032
2	3	0.000453584	0.000226650	50.031306
3	5	0.000375227	0.000206198	45.047131
4	7	0.000501959	0.000333444	33.571466
5	9	0.000114246	0.000075430	33.975806
6	11	0.000184949	0.000098829	46.564187
7	13	0.000165599	0.000068440	58.671248

Lampiran 10. Data laju korosi baja tanpa dilapisi larutan asam palmitat 7 ppm dalam medium udara .

Waktu (Hari)	Tebal (cm)	W0 (gram)	W1 (gram)	ΔW (gram)	Luas permukaan (cm ² hari)	laju korosi (g/cm ² hari)	laju korosi rata-rata (g/cm ² hari)
1	0,51	18,4605	18,4583	0,0022	13,816	0,000159236	0,000858828
	0,48	17,6719	17,6713	0,0006	13,5805	4,4181E-05	
	0,5	18,3324	18,2998	0,0326	13,7375	0,002373066	
3	0,44	15,7167	15,7164	0,0003	20,1745	1,48703E-05	0,000640321
	0,43	15,8782	15,8655	0,0127	19,939	0,000636943	
	0,48	17,3305	17,3037	0,0268	21,1165	0,00126915	
5	0,48	18,4981	18,4793	0,0188	28,6525	0,000656138	0,000378559
	0,48	17,5866	17,5787	0,0079	28,6525	0,000275718	
	0,5	18,2948	18,2888	0,006	29,4375	0,000203822	
7	0,5	18,4822	18,4787	0,0035	37,2875	9,38652E-05	0,000331367
	0,52	18,875	18,8514	0,0236	38,3865	0,000614799	
	0,51	18,6172	18,6064	0,0108	37,837	0,000285435	
9	0,53	19,6459	19,6367	0,0092	47,257	0,00019468	0,000310238
	0,53	19,5637	19,5476	0,0161	47,257	0,00034069	
	0,57	20,7176	20,6978	0,0198	50,083	0,000395344	
11	0,52	19,1874	19,175	0,0124	54,7145	0,000226631	0,000300453
	0,53	19,7925	19,7826	0,0099	55,578	0,000178128	
	0,53	19,3803	19,3527	0,0276	55,578	0,000496599	
13	0,55	20,4659	20,4319	0,034	65,94	0,00051562	0,000320239
	0,52	19,9752	19,9736	0,0016	62,8785	2,54459E-05	
	0,56	21,052	21,0239	0,0281	66,9605	0,00041965	

Lampiran 11. Data laju korosi baja yang dilapisi larutan asam palmitat 7 ppm dalam medium udara.

Waktu (Hari)	Tebal (cm)	W0 (gram)	W1 (Gram)	ΔW (Gram)	Luas permukaan (cm ² hari)	laju korosi (g/cm ² hari)	laju korosi rata-rata (g/cm ² hari)
1	0,5	18,1753	18,1746	0,0007	13,7375	5,09554E-05	0,000393085
	0,5	18,4366	18,4323	0,0043	13,7375	0,000313012	
	0,5	18,5524	18,5412	0,0112	13,7375	0,000815287	
3	0,47	17,5624	17,5608	0,0016	20,881	7,66247E-05	0,000309875
	0,48	17,8971	17,8875	0,0096	21,1165	0,000454621	
	0,5	18,4574	18,4488	0,0086	21,5875	0,000398379	
5	0,51	19,0866	19,0802	0,0064	29,83	0,000214549	0,000159811
	0,5	18,1244	18,1177	0,0067	29,4375	0,000227601	
	0,57	21,0105	21,0093	0,0012	32,185	3,72844E-05	
7	0,5	19,3201	19,3161	0,004	37,2875	0,000107275	0,0001296618
	0,52	19,2191	19,2089	0,0102	38,3865	0,000265718	
	0,52	19,134	18,999	0,135	38,3865	0,003516861	
9	0,52	19,2178	19,2106	0,0072	46,5505	0,000154671	0,000123622
	0,56	20,5305	20,5239	0,0066	49,3765	0,000133667	
	0,53	19,3505	19,3466	0,0039	47,257	8,25275E-05	
11	0,54	19,9223	19,92	0,0023	56,4415	4,07502E-05	0,000101688
	0,53	19,8209	19,812	0,0089	55,578	0,000160135	
	0,52	19,5033	19,4976	0,0057	54,7145	0,000104177	
13	0,54	19,9443	19,9351	0,0092	64,9195	0,000141714	0,000106827
	0,54	20,4482	20,4433	0,0049	64,9195	7,54781E-05	
	0,53	19,8769	19,8703	0,0066	63,899	0,000103288	

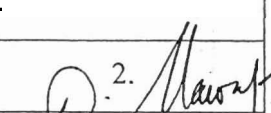

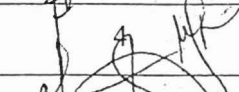

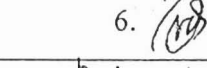
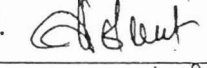
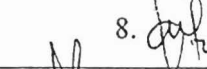

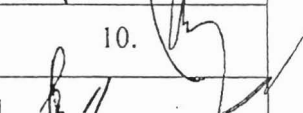
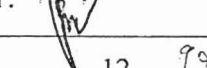
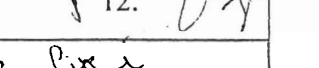
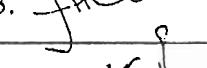

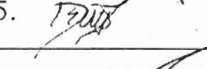
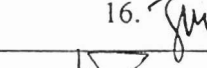

Lampiran 12. Data Efisiensi Inhibisi Korosi Baja dalam Medium udara (K_0 = laju korosi tanpa dilapisi asam palmitat dan K_{inh} = laju korosi baja yang dilapisi asam palmitat)

Waktu (Hari)	K_0 rata-rata (g/ cm²hari)	K_{inh} rata-rata (g/cm²hari)	Efisiensi inhibisi
1	0,000858828	0,000393085	54,23006702
3	0,000640321	0,000309875	51,60630371
5	0,000378559	0,000159811	57,78438764
7	0,000331367	0,000129662	60,87063588
9	0,000310238	0,000123622	60,15252806
11	0,000300453	0,000101688	66,15510579
13	0,000320239	0,000106827	66,64147715

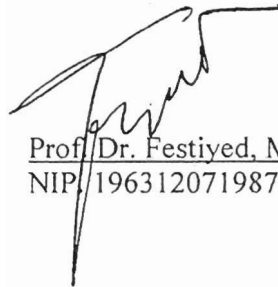
DAFTAR HADIR

Hari/Tanggal : Kamis / 24 Nopember 2011

A c a r a : Seminar Hasil Penelitian Dosen Muda FMIPA UNP

NO.	NAMA	JABATAN	TANDATANGAN
1.	Prof. Dr. Festiyed, M.S	Ketua Pelaksana	1.
2.	Dr. Mawardi, M.Si	Pembahas	2. 
3.	Dr. Ramadhan Sumarmin, M.Si	Pembahas	3. 
4.	Dra. Syakbaniah, M.Si	Pembahas	4. 
5.	Dr. Hj. Latisma Dj., M.Si	Pembahas	5. 
6.	Irdawati, M.Si	Pemakalah	6. 
7.	Ernie Novriyanti, S.Pd, M.Si	Pemakalah	7. 
8.	Muhyiatul Fadilah, S.Si, M.Pd	Pemakalah	8. 
9.	Drs. Mades Fifendy, M.Biomed	Pemakalah	9. 
10.	Harman Amir, S.Si, M.Si	Pemakalah	10. 
11.	Dra. Bayharti, M.Sc	Pemakalah	11. 
12.	Guspatni, S.Pd	Pemakalah	12. 
13.	Fitri Amelia, S.Si, M.Si	Pemakalah	13. 
14.	Edi Nasra, S.Si, M.Si	Pemakalah	14. 
15.	Desy Kurniawati, S.Pd, M.Si	Pemakalah	15. 
16.	Drs. Yashardi	Sekretariat	16. 
17.	Sesmerita, S.Pd, M.Pd	Anggota	17. 

Ketua Pelaksana,



Prof/Dr. Festiyed, M.S
NIP/196312071987032001

DAFTAR HADIR

Hari/Tanggal : Kamis / 24 Nopember 2011

A c a r a : Seminar Hasil Penelitian Dosen Muda FMIPA UNP

NO.	NAMA	JABATAN	TANDATANGAN
1.	Mawardi	Pembahas	1.
2.	Ernie Novrianti		2.
3.	Anumy		3.
4.	Edi Nasra		4.
5.	Irdawati		5.
6.	Terimadesi		6.
7.	Desy Kurniawati		7.
8.	Rauadhan Sumarmi	Pemakalah	8.
9.	Latisma		9.
10.	Amali Patox		10.
11.	Haruran Anura		11.
12.	Bayharti	Pemakalah	12.
13.	Mades Tifussy	Pemakalah	13.
14.	Syakbaniah	Pembahas	14.
15.	Muhyiatul Fadilah	Pemakalah	15.
16.	Indhu		16.
17.			17.
18.	Jumanti		18.
19.	Ranau a		19.
20.	Yunita Effendi		20.
21.	Firayri Seninda		21.
22.	Anmlea		22.
23.	Rabiah		23.
24.	Sesmenta		24.
25.	ISLAMIRNA		25.
26.	Johana trisanova		26.
27.	Adek Andriani		27.
28.	Masliant		28.

Ketua Pelaksana,

Prof. Dr. Festiyed, M.S
NIP. 196312071987032001