

DIPA

PERPUSTAKAAN UNIV. NEGERI PADANG
LAPORAN PENELITIAN TELAH TERDAFTAR

JUDUL : PENGARUH PENAMBAHAN
KALSIUM GLUKONAT TERHADAP...
PENGARANG : YERIMADESI, S.Pd., M.Si
JENIS : LAPORAN PENELITIAN
NOMOR : 02/H.35.12/PE/KI/2011
5 JANUARI 2011



PENGARUH PENAMBAHAN KALSIUM GLUKONAT TERHADAP KOROSI, M.Si
INHIBISI KOROSI BAJA OLEH EKSTRAK
DAUN TEH (*Camellia sinensis*)

Oleh:

Yerimadesi, S.Pd., M.Si (Ketua)
Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si (Anggota)

Penelitian ini dibiayai oleh :
Dana DIPA Tahun Anggaran 2010
Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Padang
Nomor: 190/H35/KP/2010
Tanggal 1 Maret 2010.

JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI PADANG
2010

LEMBAGA PENELITIAN
HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Penelitian : Pengaruh penambahan kalsium glukonat terhadap inhibisi korosi baja oleh ekstrak daun teh (*Camellia sinensis*)
2. Bidang Penelitian : MIPA
3. Ketua Peneliti
 - Nama Lengkap : Yermadesi, S.Pd., M.Si.
 - Jenis Kelamin : L/P
 - NIP : 19740917 200312 2 001
 - Disiplin Ilmu : Kimia Fisika
 - Pangkat/Golongan : Penata / IIIc
 - Jabatan : Lektor
 - Fakultas / Jurusan : MIPA UNP / Kimia
 - Alamat : Jurusan Kimia, FMIPA, UNP
 - Telpon/Faks/E-mail :
 - Alamat Rumah : Komp. Singgalang BIII No.7 Padang
 - Telpon/Faks/E-mail : 07514851012/-/yermadesi_74@yahoo.com
4. Jumlah Anggota Peneliti : 1 orang
Nama Anggota : Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si
5. Lokasi Penelitian : Laboratorium Kimia Fisika, FMIPA, UNP
6. Jumlah Biaya yang diusulkan : Rp. 7.500.000,- (Tujuh Juta Lima Ratus Ribu Rupiah)

Mengetahui
Dekan FMIPA UNP,



Drs. Asrul, M.A.
NIP. 19520423 197603 1 003

Padang, Desember 2010

Ketua Peneliti,

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



Menyetujui:
Ketua Lembaga Penelitian UNP

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

**LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN
PENELITIAN**

1. a. Judul Penelitian : Pengaruh penambahan kalsium glukonat terhadap inhibisi korosi baja oleh ekstrak daun teh (*Camellia sinensis*)
b. Bidang ilmu : Kimia Fisika
2. Personalia
 - a. Ketua Peneliti
Nama Lengkap dan Gelar : Yerimadesi, S.Pd., M.Si
Pangkat/Gol./NIP : Penata / III c / 19740917 200312 2 001
Fakultas/ Jurusan : MIPA / Kimia
 - b. Anggota Peneliti
Nama Lengkap dan Gelar : Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si
Pangkat/Gol./NIP : Penata / III c / 19751122 200312 2 003
Fakultas/ Jurusan : MIPA / Kimia
3. Usul Penelitian : Telah direvisi sesuai saran pembahas

Padang, Desember 2010

Pembahas I,



(Dr. Hardeli, M.Si)

Pembahas II,



(Dr. Usman Bakar, M.Ed., St)

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



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

RINGKASAN DAN SUMMARY

PENGARUH PENAMBAHAN KALSIMUM GLUKONAT TERHADAP INHIBISI KOROSI BAJA OLEH EKSTRAK DAUN TEH (*Camellia sinensis*)

(Yerimadesi, S.Pd., M.Si dan Desy Kurniawati, S.Pd., M.Si)

Baja merupakan salah satu logam yang banyak digunakan oleh masyarakat dalam berbagai keperluan, khususnya untuk bahan bangunan, bahan kendaraan bermotor dan berbagai peralatan industri. Namun baja mempunyai kekurangan, yaitu mudah terkorosi, karena baja dengan kandungan utamanya besi mudah berinteraksi dengan lingkungan yang merubah besi menjadi oksidanya (Emriadi, 2003).

Penggunaan inhibitor merupakan salah satu cara ekonomis untuk memperlambat proses korosi (Rehan, 2003). Inhibitor yang digunakan diusahakan bersifat non toksik, ekonomis dan tidak berbahaya (Rohana, 2002). Banyak senyawa organik yang dapat dipakai sebagai inhibitor seperti alkaloid, pigmen, asam amino, dan tanin (Abiola, 2004).

Tanin merupakan senyawa organik non-toksik yang dapat terbiodegradasi. Senyawa ini merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk kompleks tak larut dengan ion logam. Komplek yang terbentuk terserap pada permukaan logam sehingga dapat menghalangi masuknya oksigen dan ion-ion agresif lainnya (Favre *et al.*, 1993).

Daun teh merupakan salah satu tumbuhan bahan alam yang banyak mengandung tanin. Menurut Sheyreese (2005) pada daun teh kering terdapat 37% tanin (polifenol). Beberapa penelitian tentang pemanfaatan ekstrak daun teh sebagai inhibitor korosi logam telah dilaporkan, diantaranya Sudrajat dan Ilim (2006), Yerimadesi (2007 dan 2008), Suhenda (2008) dan yerimadesi (2009). Dari beberapa laporan penelitian tersebut disimpulkan bahwa ekstrak daun teh merupakan salah satu inhibitor yang dapat digunakan untuk memperlambat laju korosi baja dalam berbagai medium korosif, namun efisiensinya masih rendah. Oleh karena itu dicari alternatif lain untuk meningkatkan efisiensi inhibisinya terhadap korosi logam. Menurut Lahodny-Sarc *et al.*, (2002) untuk meoptimalkan fungsi tanin sebagai inhibitor korosi maka tanin dicampurkan dengan kalsium glukonat. Disamping itu kalsium glukonat juga merupakan suatu bahan kimia yang ramah lingkungan dan tidak beracun (Shibli dan Kumary, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui “Pengaruh penambahan kalsium glukonat terhadap inhibisi korosi baja oleh ekstrak daun teh (*Camellia sinensis*)”. Daun teh yang digunakan adalah daun teh yang sudah tua, yang diperoleh dari perkebunan teh Kayu Aro Kabupaten Solok, Sumatera Barat. Baja yang digunakan diperoleh dari PT.Tira Austenite Cabang Padang dengan kode ASSAB 760 (AISI 1148, 0,5 %).

Penelitian ini adalah penelitian eksperimen (laboratorium), dilakukan pada bulan Maret sampai November 2010 di Laboratorium Kimia Fisika Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (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 grind dan diampelas dengan ampelas baja sampai bersih. Laju korosi baja ditentukan dengan menggunakan metode “kehilangan berat” (weight loss).

Untuk melihat pengaruh kalsium glukonat ini, sampel baja diberi 3 perlakuan yaitu: baja yang tidak dilapisi inhibitor, baja dilapisi inhibitor ekstrak daun teh dengan konsentrasi optimum 1,2% dan baja dilapisi inhibitor campuran ekstrak teh dan kalsium glukonat dengan perbandingan konsentrasi optimum yaitu 1:2. Ketiga sampel baja kemudian dibiarkan di udara terbuka (di luar Laboratorium Kimia FMIPA UNP) selama variasi waktu 1 sampai 10 hari. Setelah itu baja diangkat dan dibersihkan dengan aquades dan deterjen, menggunakan sikat yang halus. Selanjutnya baja dicelupkan ke dalam HNO_3 1 % dan aseton p.a., kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 40°C selama 5 menit. Setelah kering baja dimasukkan ke dalam desikator selama 15 menit. Baja kemudian ditimbang dan ketiga data dibandingkan.

Dari hasil penelitian ini disimpulkan bahwa Penambahan kalsium glukonat ke dalam ekstrak daun teh dapat meningkatkan efisiensi inhibisi korosi baja dalam medium udara. Efisiensi maksimum oleh ekstrak daun teh diperoleh pada hari ke empat sebesar 59% dan oleh campuran ekstrak daun teh dengan kalsium glukonat diperoleh pada hari ke lima sebesar 96%. Karakteristik permukaan baja dengan foto optik mikroskop binocular memperlihatkan perbedaan permukaan baja yang tidak dilapisi inhibitor dan dilapisi inhibitor. Permukaan baja yang tidak dilapisi inhibitor lebih banyak ditutupi oleh karat dibandingkan dengan baja yang dilapisi inhibitor.

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 *Pengaruh penambahan kalsium glukonat terhadap inhibisi korosi baja oleh ekstrak daun teh (Camellia sinensis)*., berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Negeri Padang Nomor: 190/H35/KP/2010 Tanggal 1 Maret 2010.

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 pereriu 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 2009
Ketua Lembaga Penelitian
Universitas Negeri Padang

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

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN PENELITIAN	ii
RINGKASAN	iii
PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Baja dan Klasifikasinya	5
2.2 Pengertian Korosi	6
2.3 Korosi Pada Baja	7
2.4 Pengendalian Korosi dengan Penggunaan Inhibitor.....	9
2.5 Inhibitor Tanin.....	10
2.6 Tanaman teh (<i>Camellia sinensis</i>).....	11
2.7 Kalsium Glukonat.....	13
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	14
3.1 Tujuan Penelitian	14
3.2 Manfaat Penelitian	14
IV. METODE PENELITIAN	15
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
4.2 Alat dan Bahan yang Digunakan	15
4.3 Prosedur Kerja.....	15

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	i
LEMBARAN IDENTITAS DAN PENGESAHAN PENELITIAN	ii
RINGKASAN	iii
PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Pembatasan Masalah	4
II. TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Baja dan Klasifikasinya	5
2.2 Pengertian Korosi	6
2.3 Korosi Pada Baja	7
2.4 Pengendalian Korosi dengan Penggunaan Inhibitor.....	9
2.5 Inhibitor Tanin.....	10
2.6 Tanaman teh (<i>Camellia sinensis</i>).....	11
2.7 Kalsium Glukonat.....	13
III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	14
3.1 Tujuan Penelitian	14
3.2 Manfaat Penelitian	14
IV. METODE PENELITIAN	15
4.1 Waktu dan Tempat Penelitian	15
4.2 Alat dan Bahan yang Digunakan	15
4.3 Prosedur Kerja.....	15

4.3.1	Persiapan Sampel Baja	15
4.3.2	Pembuatan Larutan Media Inhibitor	16
4.3.3	Perlakuan Spesimen	18
4.3.4	Analisis Data	18
V. HASIL DAN PEMBAHASAN.....		20
5.1	Kondisi Optimum Pelapisan Baja oleh Campuran Ekstrak Daun Teh dan Kalsium Glukonat	21
5.2	Perbandingan Laju Korosi Baja yang Dilapisi dan Tidak Dilapisi Inhibitor	22
5.3	Perbandingan Efisiensi Inhibisi Korosi Baja oleh Inhibitor Ekstrak Daun Teh Dan Campuran Ekstrak Daun Teh dengan Kalsium Glukonat	23
5.4	Karakteristik Permukaan Baja ASSAB 760 dengan Foto Optik	24
VI. KESIMPULAN DAN SARAN		26
6.1	Kesimpulan	26
6.2	Saran	26
DAFTAR PUSTAKA		27
LAMPIRAN		29

DAFTAR GAMBAR
DAFTAR TABEL

Tabel

1. Sistematika taksonomi dari tanaman teh	12
2. Kandungan Kimia Daun Teh	12

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Mekanisme Korosi pada Logam Besi	8
2. Struktur kelat besi (III) dengan tanin.....	11
3. Kurva hubungan persen pertambahan berat baja vs variasi perbandingan konsentrasi ekstrak daun teh dan kalsium glukonat	20
4. Kurva hubungan waktu perendaman (menit) vs persen pertambahan berat baja oleh campuran ekstrak daun teh dan kalsium glukonat dengan komposisi perbandingan 1:2	21
5. Kurva hubungan laju korosi baja vs waktu (hari) dalam medium udara.....	22
6. Kurva hubungan efisiensi inhibisi korosi baja (%) dengan waktu (hari) dalam medium udara.....	24
7. Struktur mikro permukaan baja ASSAB 760 dengan perbesaran 230 kali setelah dibiarkan di udara selama 10 hari	25

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data Kurva hubungan persen pertambahan berat baja vs variasi Perbandingan konsentrasi ekstrak daun teh dan kalsium glukonat	29
2. Kurva hubungan waktu perendaman (menit) vs persen pertambahan berat baja oleh campuran ekstrak daun teh dan kalsium glukonat dengan komposisi perbandingan 1:2	30
3. Data Kurva hubungan laju korosi baja vs waktu (hari) dalam medium Udara	31
4. Contoh Perhitungan Laju Korosi Baja	34
5. Data efisiensi inhibisi korosi baja (%) oleh ekstrak daun teh dan campuran ekstrak daun teh dengan kalsium glukonat	35
6. Personalia penelitian	36

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering menggunakan logam, seperti seng, tembaga, aluminium, besi-baja dan sebagainya. Baja banyak digunakan oleh masyarakat dalam berbagai keperluan, mulai dari peralatan rumah tangga, seperti sendok dan garpu, besi untuk pagar, peralatan industri, bahan bangunan, bahan kendaraan bermotor hingga komponen-komponen relik peralatan elektronik, mulai dari jam digital hingga komputer, serta peralatan-peralatan canggih lainnya. Hal ini disebabkan karena baja mudah didapat, kuat dan murah. Namun demikian, baja mempunyai kekurangan, yaitu mudah terkorosi, sehingga menimbulkan kerugian yang banyak baik dari segi ekonomi maupun lingkungan.

Di Indonesia permasalahan korosi perlu mendapat perhatian yang sangat serius, mengingat dua per tiga Wilayah Nusantara terdiri dari lautan dan terletak pada daerah tropis dengan curah hujan yang sangat tinggi dan kelembaban disekitar ambang kritis, kandungan senyawa klorida yang sangat tinggi, dimana lingkungan ini dikenal sangat korosif (Noegroho, 1983). Lingkungan korosi sangat dipengaruhi oleh adanya gas limbah (sulfur dioksida, sulfat, hidrogen sulfida), kandungan O_2 , pH larutan, temperatur, kelembaban, kecepatan alir, dan aktifitas mikroba (Priest, 1992).

Menurut Tretehwey *et al*, (1991), cara paling efektif untuk mengamankan suatu benda dari korosi udara adalah dengan memasukkannya ke dalam ruang hampa, lalu ditutup semua lubang-lubangnya dengan rapat. Namun begitu ruang hampa itu bocor, sebesar lubang jarum pun, korosi tetap akan terjadi. Disamping itu cara ini juga

tidak efektif dan tidak bisa dilakukan untuk logam-logam yang kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu penggunaan inhibitor merupakan salah satu cara ekonomis untuk memperlambat proses korosi (Rehan, 2002). Inhibitor ini dapat berupa senyawa anorganik maupun organik. Inhibitor yang digunakan diusahakan bersifat non toksik, ekonomis dan tidak berbahaya (Rohana, 2002).

Salah satu senyawa organik yang bersifat non toksik, ekonomis, tidak berbahaya dan dapat digunakan sebagai inhibitor korosi logam adalah tanin. Tanin merupakan senyawa polifenol yang dapat membentuk kompleks tak larut dengan ion logam. Komplek yang terbentuk terserap pada permukaan logam sehingga dapat menghalangi masuknya oksigen dan ion-ion agresif lainnya (Favre *et al.*, 1993). Senyawa ini dapat diekstraksi dengan mudah yaitu dengan perebusan dari tumbuh-tumbuhan, seperti dari daun gambir, teh, anggur, jambu biji, kulit batang bakau, kina, cemara dan alpukat (Emriadi dan Yeni.S., 1997).

Daun teh merupakan salah satu tumbuhan bahan alam yang banyak mengandung tanin. Menurut Sheyreese (2005) pada daun teh kering terdapat 37% tanin (polifenol), sehingga ekstrak daun teh dapat digunakan sebagai inhibitor korosi. Beberapa penelitian tentang pemanfaatan ekstrak daun teh sebagai inhibitor korosi logam telah dilaporkan, diantaranya Sudrajat dan Ilim (2006) mengemukakan bahwa ekstrak daun teh dapat menurunkan laju korosi *mild steel* dalam medium air laut buatan yang jenuh CO₂. Yerimadesi (2007) melaporkan bahwa ekstrak daun teh dapat digunakan sebagai inhibitor korosi baja ASSAB 760 dalam medium asam sulfat. Selanjutnya Yerimadesi (2008) juga melaporkan bahwa ekstrak daun teh dapat menurunkan laju korosi baja dalam medium asam klorida dan udara, dengan efisiensi

inhibisi korosi dalam medium asam klorida 0,01M adalah 27,35% dan dalam medium udara 53% pada selama waktu 15 hari. Kemudian Yerimadesi (2009) juga telah melaporkan bahwa ekstrak daun teh juga dapat menurunkan laju korosi baja dalam medium air laut.

Berdasarkan beberapa laporan penelitian di atas disimpulkan bahwa ekstrak daun teh merupakan salah satu inhibitor yang bagus digunakan untuk memperlambat laju korosi baja dalam berbagai medium korosif, namun efisiensinya masih rendah. Oleh karena itu dicari alternatif lain untuk meningkatkan efisiensi inhibisinya terhadap korosi logam. Menurut Lahodny-Sarc *et al.*, (2002) untuk meoptimalkan fungsi tanin sebagai inhibitor korosi maka tanin dicampurkan dengan kalsium glukonat. Hal ini disebabkan karena penambahan kalsium glukonat kedalam larutan tanin dapat menaikkan pH larutan sehingga kompleks antara tanin dengan ion logam lebih cepat terbentuk dipermukaan logam, akibatnya proses korosi logam semakin lambat terjadi. Disamping itu kalsium glukonat juga merupakan suatu bahan kimia yang ramah lingkungan dan tidak beracun (Shibli dan Kumary, 2004).

Berdasarkan latarbelakang di atas maka perlu dilakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh penambahan kalsium glukonat terhadap efisiensi inhibisi korosi baja oleh ekstrak daun teh (*Camellia sinensis*)”**.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang telah diuraikan di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “**bagaimanakah pengaruh penambahan kalsium glukonat terhadap inhibisi korosi baja oleh ekstrak daun teh (*Camellia sinensis*) dalam medium udara?**”

1.3 Pembatasan Masalah

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

1. Daun teh yang digunakan diambil dari perkebunan teh Kayu Aro Kabupaten Solok, Sumatera Barat.
2. Baja yang digunakan diperoleh dari PT.Tira Austenite Cabang Padang dengan kode ASSAB 760 (AISI 1148, 0,5%).
3. Medium korosif yang diteliti adalah medium udara
4. Pengaruh penambahan kalsium glukonat terhadap inhibisi korosi baja oleh ekstrak daun teh dilihat dari data laju korosi, efisiensi inhibisi korosi dan struktur mikro permukaan baja dengan foto optik mikroskop binocular.

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

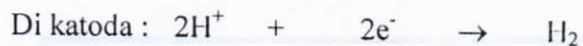
Korosi didefinisikan sebagai kerusakan atau penurunan mutu logam akibat reaksi kimia dengan lingkungan. Terkorosinya logam-logam akan menimbulkan perubahan sifat-sifat kimianya, dimana logam tersebut akan berubah kebentuk ionnya. Pada sistem yang berair ion logam ini akan melarut dan sewaktu-waktu dapat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

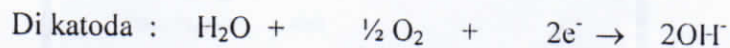
2.3 Korosi Pada Baja

Baja merupakan logam yang sangat banyak digunakan, karena mudah didapat, kuat dan murah, tetapi baja dengan unsure penyusun utamanya besi mempunyai kekurangan yaitu mudah terkorosi. Penyebab korosi besi dapat digolongkan atas dua macam, yaitu :

1. Korosi oleh asam, terjadi bila logam Fe berhubungan dengan suatu larutan asam. Dalam hal ini larutan asam bertindak sebagai elektrolit, sedangkan logam Fe sebagai anoda dan katoda adalah zat pengotor yang kurang aktif. Reaksi yang terjadi adalah :



2. 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 :



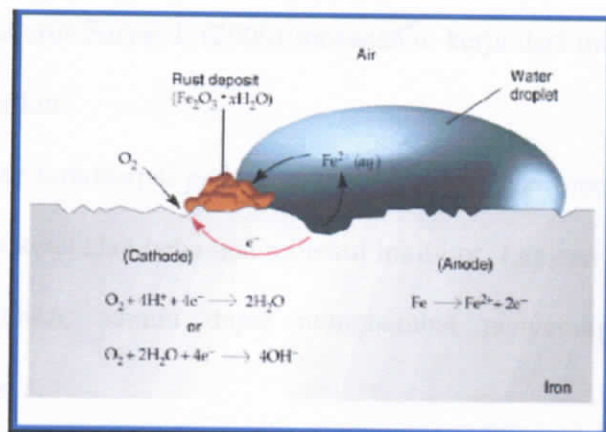
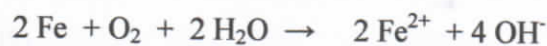
Ion Fe^{+2} bergabung dengan ion OH^{-} membentuk $\text{Fe}(\text{OH})_2$ yang sedikit larut, reaksi seluruhnya adalah:



Oksidasi selanjutnya oleh udara, merubah $\text{Fe}(\text{OH})_2$ menjadi $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 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 1. Pada daerah anoda lubang terbentuk karena oksidasi Fe menjadi Fe(II). Elektron yang dihasilkan mengalir melewati besi ke daerah yang terpapar O₂. Pada daerah katoda O₂ direduksi menjadi OH⁻. Reaksi keseluruhan didapatkan dari menyeimbangkan transfer elektron dan menjumlahkan kedua setengah reaksi sebagai berikut:



Gambar 1. Mekanisme korosi pada logam besi (Sommers, TV., 2006)

Ion Fe²⁺ 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 O₂ 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 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$.

2.4 Pengendalian Korosi Dengan Penggunaan Inhibitor

Proses korosi yang terjadi di lingkungan udara maupun lingkungan elektrolit dapat dikendalikan dengan menggunakan zat kimia yang disebut dengan inhibitor. Menurut Sinly, E. P (2003), inhibitor korosi merupakan suatu zat yang apabila ditambahkan dalam jumlah sedikit ke dalam lingkungan akan menurunkan serangan korosi lingkungan terhadap logam. Umumnya inhibitor efektif untuk melindungi logam dari serangan korosi, karena inhibitor tersebut dapat memasifkan logam (Wequar *et al.*, 2005)

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

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.

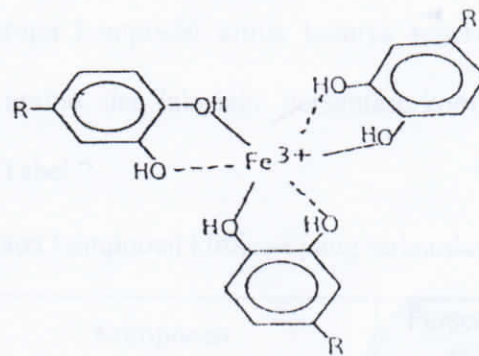
2.5 Inhibitor Tanin

Tanin merupakan senyawa organik yang terdiri dari polifenol dan ada kalanya terdapat dalam bentuk glikosida yaitu bila polifenol berikatan dengan karbohidrat. Tanin dapat membentuk kompleks tak larut dengan ion logam. Kompleks yang terbentuk terserap pada permukaan logam sehingga dapat menghalangi masuknya oksigen dan ion-ion agresif lainnya. Karena itu tanin sekarang ini telah lebih dikenal dan dikembangkan sebagai inhibitor organik dalam proses korosi pada logam dalam berbagai lingkungan korosif, karena bersifat non toksik dan dapat digunakan sebagai inhibitor korosi, sehingga laju korosi dapat diturunkan dan diusulkan sebagai pengganti timbal untuk inhibitor korosi yang biasanya ditambahkan kedalam cat primer (Favre *et al.*, 1993).

Komponen dasar tanin adalah gula, asam galat dan flavonoid (Favre *et al.*, 1993). Kemungkinan besar tanin terdiri dari sembilan molekul asam galat dan sebuah molekul glukosa (Winarno, 1992). Tanin disebut juga asam tanat atau asam gallotanat. Asam tanat atau tanin komersial mengandung H₂O sekitar 10%. Formula dari tanin adalah C₁₄H₁₀O₉ · XH₂O (Welgher, 1948 dan Goodman *et al.* 1975). Selanjutnya Gao, Y. (2005) menjelaskan bahwa asam tanat dikenal juga dengan nama

asam gallotanat, gallotanin, galloyglukosa, gliserit, quebrako dan tanin. Senyawa ini mempunyai rumus molekul $C_{76}H_{52}O_{46}$ dengan berat molekul 1701,18.

Dalam larutan berair, tanin dioksidasi oleh oksigen menjadi quinon, laju oksidasi ini naik dengan naiknya pH. Oleh karena itu adanya gugus hidroksil pada cincin tanin, maka tanin dapat membentuk kelat dengan besi dan kation logam lain. Dengan adanya oksigen kompleks besi (II) berubah menjadi kompleks besi (III) atau tanat yang bersifat tidak larut. Bila tidak ada oksigen kompleks besi (III) dapat terdekomposisi menjadi besi (II) dan teroksidasi membentuk tanin. Struktur dari kelat besi (III) diperlihatkan pada Gambar 2. (Favre *et al.*, 1993).



Gambar 2. Struktur kelat besi (III) dengan tanin (Favre *et al.*, 1993)

2.6 Tanaman Teh (*Camellia sinensis*)

Tanaman teh (*Camellia sinensis*), merupakan sejenis tanaman semak yang hidup di daerah yang subtropis dan tropis dengan curah hujan tidak kurang dari 1500 mm. Tanaman teh memerlukan kelembaban tinggi dengan temperatur udara 13-29,5 $^{\circ}C$ sehingga tanaman ini tumbuh baik di dataran tinggi dan pegunungan berhawa sejuk. Tanaman teh memiliki tinggi sekitar 1 sampai 2 meter, dan bunga berwarna

putih kekuningan (<http://id.wikipedia.org/wiki/Teh>). Sistematika taksonomi dari tanaman teh dapat dilihat dari Tabel 1.

Tabel 1. Sistematika taksonomi dari tanaman teh

Kingdom	Plantae
Division	Magnoliophyta
Class	Magnoliopsida
Order	Ericales
Family	Theaceae
Genus	<i>Camellia</i>
Species	<i>Camellia sinensis</i>

(Sumber: http://en.wikipedia.org/wiki/Camellia_sinensis)

Daun teh yang baru dipetik dari tanamannya mengandung 75% air dari berat daun teh. Sisanya berupa komposisi kimia lainnya seperti karbohidrat, polifenol, kafein, protein, asam amino, dan lain-lain. Persentase komponen kimia dalam daun teh dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Beberapa komponen kimiawi yang terkandung pada daun teh kering

Komponen	Persentase (%)
Karbohidrat	25
Polyphenol (tanin/katekin)	37
Kafein	3,5
Protein	15
Asam amino	4
Lignin	6,5
Asam organik	1,5
Lemak	2
Klorofil	0,5

(Sumber: Sheyreese, 2005)

Polifenol merupakan suatu senyawa organik yang terdiri dari beberapa senyawa fenol. Istilah senyawa fenol ini meliputi aneka ragam senyawa yang berasal dari tumbuhan. Senyawa ini mudah larut dalam air, karena umumnya berikatan

dengan gula sebagai glikosida dan biasanya terdapat dalam vakuola sel (Harborne, J.B., 1987).

Ekstrak daun teh dapat berfungsi sebagai inhibitor korosi karena banyak mengandung senyawa polifenol (tanin) yang mampu membentuk senyawa kompleks khelat dengan ion besi.

2.7 Kalsium Glukonat

Kalsium glukonat ($C_{12}H_{22}Ca$) merupakan garam glukonat yang tergolong hidroksi karboksilat. Diantara sifat-sifat senyawa ini adalah massa molekul relatif 430,38 g/mol, bentuk powder, tidak berbau dan tidak berasa. Garam glukonat membentuk kompleks dengan kation logam, dimana stabilitas kompleks ini meningkat dengan naiknya pH. Larutan kalsium glukonat memberikan pH yang lebih tinggi untuk menjaga system dalam media netral sehingga dapat mencapai kondisi pengendapan kompleks besi dengan tanin (Lahodny *et al.*, 2002).

BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

3.1 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pengaruh penambahan kalsium glukonat kedalam larutan ekstrak daun teh terhadap inhibisi korosi baja dalam medium udara dengan segenap data pendukungnya.

3.2 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini diharapkan akan memberikan informasi tentang pemanfaatan campuran ekstrak daun teh dan kalsium glukonat sebagai inhibitor organik dari produk alami dan non toksik yang dapat digunakan untuk menurunkan laju korosi logam dalam medium udara, sehingga dapat membantu menyelesaikan permasalahan-permasalahan korosi besi atau baja. Hal ini 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 Maret sampai November 2010 di Laboratorium Kimia Fisika Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Negeri Padang. Sedangkan untuk fotokarakteristik permukaan baja dilakukan pada Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang.

4.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah neraca analitis, jangka sorong, penjepit baja, oven, desikator, mikroskop binocular (foto optic) dan peralatan gelas yang digunakan dalam analisis laboratorium. Sedangkan bahan-bahan yang digunakan adalah daun teh yang sudah tua, diambil dari perkebunan teh Kayu Aro Kabupaten Solok, Sumatera Barat, sample baja yang diperoleh dari PT.Tira Austenite Cabang Padang dengan kode ASSAB 760 (AISI 1148, 0.5%), detergen, ampelas, asam nitrat p.a, aseton p.a, kalsium glukonat p.a dan aquades.

4.3 Prosedur Kerja

4.3.1 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 grinda dan diampelas dengan ampelas baja sampai bersih lalu disimpan dalam minyak tanah. Permukaan yang telas halus ini dicuci

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).

4.3.2 Pembuatan larutan media inhibitor

a. Larutan ekstrak daun teh

Daun teh segar dipotong kecil-kecil dan ditimbang sebanyak 350 g. Selanjutnya dilakukan proses pengekstraksian dengan merebus daun tersebut dalam 2000 ml aquades sampai mendidih. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Yerimadesi, 2009) diperoleh kadar tanin dari ekstrak daun teh tua (350 g sampel segar diekstrak dengan 2 L aquades) adalah 2,50%. Data ini digunakan untuk membuat larutan inhibitor selanjutnya pada berbagai konsentrasi dengan metode pengenceran dari larutan ekstrak 2,5% ini.

b. Larutan Ekstrak daun teh 0,5%

Dibuat dengan mengencerkan 20 mL larutan ekstrak daun teh induk (konsentrasi 2,50%) sampai volume 100 mL.

c. Larutan kalsium glukonat 5 %

Larutan induk kalsium glukonat 5 % dibuat dengan menimbang 5 g kalsium glukonat dan dilarutkan dalam labu 100 mL, lalu diencerkan sampai tanda batas volume 100 mL.

DAFTAR PUSTAKA

- Abiola, O.K. Oforka, N.C. and Ebenso, E.E. (2004). The Inhibition of Mild Steel Corrosion in an Acidic Medium by Fruit Juice Citrus paradisi. *Journal Corrosion Sciences and Engineering*. Vol. 5. Peprint 10.
- Dhani. 2008. *Perlindungan Pipa Di Bawah Laut*. Department of Ocean Engineering.
- Emriadi dan Yeni, S. (1997). Pemamfaatan Tanin Untuk Inhibisi Korosi Baja. *Laporan Penelitian RUTIN UNAND*. Hal: 1-3
- _____ (2003). Mekanisme dan Laju Reaksi Inhibisi Korosi Baja oleh Tanin. *Laporan Proyek Penelitian Dasar*. Hal: 1-12
- Favre, M and Landolt, D. (1993). The influence of gallic acid on teh reduction of rust on painted steel surface. *Journal of Corrossion Science*. Vol. 24. No. 9: 1481-1494.
- Fontana, Mars G. (1987). *Corrosion Engineering*. 3rd Ed. Mc. Graw Hill Book Company. Singapore. pp : 44, 14 – 19
- Gao Yonggiang. (2005). *Tannic acid*. <http://www.chunyuan.com.cn>. Diakses tanggal 4 Desember 2006
- Hasnan, A. S. 2006. *Mengenal Baja (Introduction of Iron)*. <http://www.oke.or.id>. Diakses tanggal 10 Juni 2009
- Harborne, J.B. (1987). *Metode Fitokimia*. Penuntun cara modern menganalisis tumbuhan. Terbitan kedua. hal: 47-48
- Surya, I. (2000). *Kimia Dari Inhibitor Korosi*. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Ladhony-Sarc and Kapor, F. (2002). Corrosion inhibition of carbon steel in the near neutral media by blends of tannin and calcium gluconate. *Journal of Material and corrosion* 53, 264-268.
- Noegroho, H. (1983). Faktor Utama Penyebab Korosi Atmosfer di Kawasan Industri. *Lembaran Publikasi Lemigas*. No.2. XVII/Agustus/1983. 10-14
- Priest, D. (1992). *Measuring Corrosion Rates Fast*. Chemical Engineering. Oxford : Oxford University. pp.169-173.
- Rehan. (2002). Corrosion by water soluble extracts from leaves of economic plant. *Corrosion Science*, 34. 232-237.

- Rohana, Adnan. (2002). Moleculer Modelling Study of Corrosion Inhibition Properties of Feeric Tannates. *Buletin The School of Chemical Sciences. Universiti Sain Malaysia*. pp : 18.
- Sheyreese, M. Vincent et Cyril B. Okhio. (2005). Inhibiting Corrosion with Green Tea. *The Journal of Corrosion Science and Engineering*, Vol 7, 36.
- Shibli and Kumary . (2004). Efek Inhibitive kalsium glukonat dan natrium molybdate pada baja karbon. *Anti-Corrosion Methods and Materials*, Volume 51, Number 4, 2004, hlm. 277-281(5) 277-281 (5)
- Sudrajat dan Ilim. (2006). *Studi Penggunaan Inhibitor Organik yang Mengandung Nitrogen dari Ekstrak Bahan Aam terhadap Laju Korosi Baja Lunak dengan Metode Gravimetri*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Sommers, Tiffany V. 2006. *Octadecylphosphonate(ODP) for corrosion inhibition of iron using the T-BAG technique*. Princeton University, Department of Chemistry
- Tretchwey, K.R. dan Chamberlain, J. (1991). *Korosi : Untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa*, alih bahasa: Alex Tri Kantjono Widodo, editor : Mc. Prihminto Widodo, ed, 1. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. Hal: 9, 32, 234, 236, 248, 251
- Wikipedia, the free encyclopedia. 2007. *Camellia Sinensis*. http://en.wikipedia.org/wiki/Camellia_sinensis. Diakses tanggal 23 Juli 2008
- Winarno, F.G. (1992). *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta : PT.Gramedia Pustaka Utama. Hal: 181
- Welgher, J. F. 1948. *Organic Analitical Reagent*. Second Edition. D. Van Nostrand Company. Inc Toronto. New York. London. pp. 142 – 149
- Yerimadesi dan Umar, KN (2007) Kinetika inhibisi korosi baja ASSAB 760 dalam asam sulfat oleh ekstrak tanin dari daun teh. *Laporan Penelitian Dosen Muda. Jurusan Kimia FMIPA UNP*.
- Yerimadesi (2008). Pemanfaatan ekstrak daun teh untuk inhibisi korosi besi dalam medium asam klorida dan udara. *Laporan penelitian DIPA. Jurusan kimia FMIPA UNP*.
- _____ (2009). Pengaruh Ekstrak Daun Teh terhadap Inhibisi Korosi Baja Dalam Medium Air Laut. *Laporan penelitian DIPA. Jurusan kimia FMIPA UNP*.