

SKRIPSI
PENGENDALIAN LAJU KOROSI TEMBAGA PADA MEDIA
KOROSI LARUTAN NaCl DAN HCl DENGAN
MENGGUNAKAN TANIN DAUN JAMBU BIJI SEBAGAI
GREEN INHIBITOR



Diajukan oleh :

Satrio Sanjaya

NRP: 5203015028

Galuh C K W P S

NRP: 5203015044

JURUSAN TEKNIK KIMIA – FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA SURABAYA
SURABAYA
2018

LEMBAR PENGESAHAN

Seminar **Skripsi** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Satrio Sanjaya

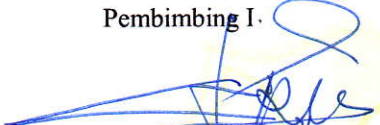
NRP : 5203015029

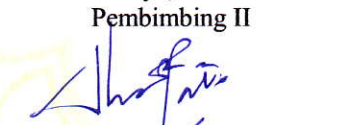
telah diselenggarakan pada tanggal 22 Mei 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 22 Mei 2018

Pembimbing I.

Pembimbing II

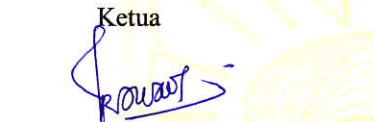

Dra.A. Anteng Anggorowati M.Si.
NIK. 521.86.0124



Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T.
NIK. 521.89.0151

Dewan Penguji

Ketua

Sekretaris

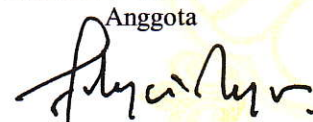

Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 521.97.0284



Dra.A. Anteng Anggorowati M.Si
NIK. 521.86.0124


Anggota

Anggota

Anggota


Felycia Edi Soetardjo, Ph.D.
NIK. 521.99.0391


Ir. Setiyadi, M.T.
NIK. 521.88.0137


Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T.
NIK. 521.89.0151

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan

Jurusan Teknik Kimia
Ketua


Ir. Suryadi Ismadiji, M.T., Ph.D.
NIK. 521.93.0198


Sandy Budi Hartono, M.T., Ph.D.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PENGESAHAN


Seminar **Skripsi** bagi mahasiswa tersebut di bawah ini:

Nama : Galuh Chandra Krisna Wardhana Putra Santoso
NRP : 5203015044

telah diselenggarakan pada tanggal 22 Mei 2018, karenanya yang bersangkutan dapat dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum guna memperoleh gelar **Sarjana Teknik** jurusan **Teknik Kimia**.

Surabaya, 22 Mei 2018

Pembimbing I.



Dra. A. Anteng Anggorowati M.Si.
NIK. 521.86.0124

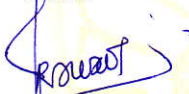
Pembimbing II



Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T.
NIK. 521.89.0151

Dewan Penguji

Ketua



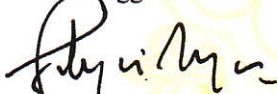
Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.
NIK. 521.97.0284

Sekretaris



Dra. A. Anteng Anggorowati M.Si
NIK. 521.86.0124

Anggota



Felycia Edi Soetardjo, Ph.D.
NIK. 521.99.0391

Anggota



Ir. Setiyadi, M.T.
NIK. 521.88.0137

Anggota



Ir. Yohanes Sudaryanto, M.T.
NIK. 521.89.0151

Mengetahui

Fakultas Teknik
Dekan



Ir. Suryadi Ismadi, M.T., Ph.D.
NIK. 521.93.0198

Jurusan Teknik Kimia
Ketua



Sandy Budi Hartono, M.T., Ph.D.
NIK. 521.99.0401

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Satrio Sanjaya
NRP : 5203015029

menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :

Pengendalian Laju Korosi Tembaga pada Media Korosi Larutan NaCl dan HCl dengan menggunakan Tanin Daun Jambu Biji sebagai *Green Inhibitor*

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 22 Mei 2018

Yang menyatakan,



(Satrio Sanjaya)
NRP. 5203015029

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya :

Nama : Galuh Chandra Krisna Wardhana Putra Santoso
NRP : 5203015044

menyetujui skripsi/karya ilmiah saya :

Judul :

Pengendalian Laju Korosi Tembaga pada Media Korosi Larutan NaCl dan HCl dengan menggunakan Tanin Daun Jambu Biji sebagai *Green Inhibitor*

untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lain (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan undang-undang Hak Cipta.

Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 22 Mei 2018

Yang menyatakan,



(Galuh Chandra Krisna Wardhana Putra Santoso)
NRP. 5203015044

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 22 Mei 2018
Mahasiswa,



(Satrio Sanjaya)
NRP. 5203015029

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa skripsi ini tidak dapat digunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar **Sarjana Teknik**.

Surabaya, 22 Mei 2018
Mahasiswa,



(Galuh Chandra Krisna Wardhana Putra Santoso)
NRP. 5203015044

DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pengesahan	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan.....	iv
Publikasi Karya Ilmiah	iv
Lembar Pernyataan Persetujuan.....	v
Publikasi Karya Ilmiah	v
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel.....	xi
Kata Pengantar	xiv
Intisari.....	xvii
Abstract.....	xviii
BAB I PENGANTAR.....	1
I.1. Latar belakang	1
I.2. Perumusan Masalah	2
I.3. Tujuan Penelitian	2
I.4. Pembatasan Masalah	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	3
II.1. Korosi.....	3
II.2. Inhibitor	4
II.3. Daun Jambu Biji	7
II.4. Mekanisme Inhibisi Tanin	9
II.5. Ekstraksi Tanin pada Daun Jambu Biji	10
II.6. Uji Kualitatif dan Uji Kuantitatif Tanin	11
II.6.1. Uji Kualitatif	11
II.6.2. Uji Kuantitatif	14
II.7. Metode Perhitungan Laju Korosi	16
BAB III Metodologi Penelitian.....	17
III.1. Rancangan Penelitian	17
III.2. Variable Penelitian.....	18
III.3. Bahan	20
III.4. Alat	20
III.5. Prosedur penelitian	21
BAB IV Hasil Dan Pembahasan	24
Daftar Pustaka	37
Lampiran A Analisa Bahan Baku	39
A.1. Penentuan Kadar Air	39
A.2. Penentuan Kadar Abu	39

A.3.	Penentuan Kadar <i>Volatile Matter</i>	40
A.4.	Penentuan Kadar <i>Fixed Carbon</i>	41
A.5.	Perhitungan Porsen Rendemen	41
A.6.	Perhitungan kadar tanin	42
	Lampiran B_Spesifikasi Plat Logam Tembaga.....	43
	Lampiran C_Pembuatan Larutan	44
C.1.	Pembuatan larutan KMnO_4 0,5 M.....	44
C.2.	Pembuatan larutan asam oksalat 0,5 M mL	44
C.3.	Pembuatan larutan NaCl 28.000 ppm	45
C.4.	Pembuatan larutan NaCl 29.000 ppm	45
C.5.	Pembuatan larutan NaCl 32.000 ppm	46
C.6.	Pembuatan larutan NaCl 35.000 ppm	46
C.7.	Pembuatan larutan HCl 1,5 M 500 mL	46
C.8.	Pembuatan larutan HCl 0,2 M.....	47
C.9.	Pembuatan larutan HCl 0,4 M.....	47
C.10.	Pembuatan larutan HCl 0,5 M.....	47
C.11.	Pembuatan larutan HCl 1 M sebanyak 1 L	47
C.12.	Pembuatan larutan HCl 1,5 M sebanyak 1 L	48
	Lampiran D_Analisa <i>Crude</i> Tanin Menggunakan FTIR.....	49
D.1.	Fourier Transform Infra-Red (<i>FT-IR</i>)	49
	Lampiran E_Dokumentasi Penelitian	50
	Lampiran F_Tabel Data Mentah	51
	Lampiran G_Perhitungan Laju Korosi Dan Efisiensi Kerja Inhibitor.....	57
G.1.	Contoh perhitungan laju korosi	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1. Mekanisme Korosi	3
Gambar II. 2. Struktur Tanin Terkondensasi	7
Gambar II. 3. Reaksi Kondensasi Tanin.....	8
Gambar II. 4. Reaksi Pelekatan Tanin pada Tembaga	9
Gambar II. 5. Spektrum Tanin Terhidrolisis	12
Gambar II. 6. Spektrum Tanin Terkondensasi	13
Gambar II. 7. Reaksi Oksidasi Senyawa Tanin	14
Gambar II. 8. Reaksi Oksidasi Indigo Carmine	15
Gambar III. 1. Ekstraksi Tanin dalam Daun Jambu Biji.....	22
Gambar III. 2. Proses korosi logam tembaga tanpa inhibitor dan dengan menggunakan inhibitor	23
Gambar IV. 1. Spektrum <i>crude</i> Tanin dalam Daun Jambu Biji	24
Gambar D. 1. Plat tembaga sebelum korosi.....	50
Gambar D. 2. Pembuatan larutan tanin dengan pelarut etanol.....	50
Gambar D. 3. Plat tembaga setelah korosi.....	50
Gambar D. 4. perendaman plat tembaga dalam media korosi	50

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1. Penelitian yang menggunakan Ekstrak Tanin sebagai Inhibitor	5
Tabel A. 1. Hasil Analisa Bahan Baku	42
Tabel F. 1. Data mentah massa logam sebelum dan sesudah korosi tanpa inhibitor dalam media HCl.....	51
Tabel F. 2. Data mentah massa logam sebelum dan sesudah korosi tanpa inhibitor dalam media NaCl.....	52
Tabel F. 3. Data mentah massa logam sebelum dan sesudah korosi dengan inhibitor dalam media HCl 0,4 M.....	53
Tabel F. 4. Data mentah massa logam sebelum dan sesudah korosi dengan inhibitor dalam media NaCl 30.000 ppm.....	54
Tabel F. 5. Data mentah massa logam sebelum dan sesudah korosi dengan inhibitor dalam media NaCl 32.000 ppm.....	55
Tabel F. 6. Data mentah massa logam sebelum dan sesudah korosi dengan inhibitor dalam media NaCl 35.000 ppm.....	56
Tabel G. 1. Data perhitungan laju korosi HCl 0,2 M.....	57
Tabel G. 2. Data perhitungan laju korosi HCl 0,4 M.....	57
Tabel G. 3. Data perhitungan laju korosi HCl 0,5 M.....	58
Tabel G. 4. Data perhitungan laju korosi HCl 1 M.....	58
Tabel G. 5. Data perhitungan laju korosi HCl 1,5 M.....	58
Tabel G. 6. Data perhitungan laju korosi NaCl 28.000 ppm.....	58
Tabel G. 7. Data perhitungan laju korosi NaCl 29.000 ppm.....	59
Tabel G. 8. Data perhitungan laju korosi NaCl 30.000 ppm.....	59
Tabel G. 9. Data perhitungan laju korosi NaCl 32.000 ppm.....	59
Tabel G. 10. Data perhitungan laju korosi NaCl 35.000 ppm.....	59
Tabel G. 11. Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 10g/L dalam media korosi HCl 0,4 M.....	60
Tabel G. 12. Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 50 g/L dalam media korosi HCl 0,4 M.....	60
Tabel G. 13. Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 100 g/L dalam media korosi HCl 0,4 M.....	61
Tabel G. 14. Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 150 g/L dalam media korosi HCl 0,4 M.....	61
Tabel G. 15. Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 200 g/L dalam media korosi HCl 0,4 M.....	61
Tabel G. 16. Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi	

	campuran crude tanin-etanol 10 g/L dalam media korosi NaCl 30.000 ppm	62
Tabel G. 17.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 50 g/L dalam media korosi NaCl 30.000 ppm	62
Tabel G. 18.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 100 g/L dalam media korosi NaCl 30.000 ppm	62
Tabel G. 19.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 150 g/L dalam media korosi NaCl 30.000 ppm	63
Tabel G. 20.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 200 g/L dalam media korosi NaCl 30.000 ppm	63
Tabel G. 21.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 10 g/L dalam media korosi NaCl 32.000 ppm	63
Tabel G. 22.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 50 g/L dalam media korosi NaCl 32.000 ppm	64
Tabel G. 23.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 100 g/L dalam media korosi NaCl 32.000 ppm	64
Tabel G. 24.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 150 g/L dalam media korosi NaCl 32.000 ppm	64
Tabel G. 25.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 200 g/L dalam media korosi NaCl 32.000 ppm	65
Tabel G. 26.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 10 g/L dalam media korosi NaCl 35.000 ppm	65
Tabel G. 27.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 50 g/L dalam media korosi NaCl 35.000 ppm	65
Tabel G. 28.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 100 g/L dalam media korosi NaCl 35.000 ppm	66
Tabel G. 29.	Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 150 g/L dalam media korosi NaCl 35.000 ppm	66

Tabel G. 30. Perhitungan efisiensi kerja inhibitor dengan konsentrasi campuran crude tanin-etanol 150 g/L dalam media korosi NaCl 35.000 ppm	66
--	----

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmatNya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengendalian Laju Korosi Tembaga pada Media Korosi Larutan NaCl dan HCl dengan menggunakan Tanin Daun Jambu Biji sebagai *Green Inhibitor*” tepat pada waktunya. Tujuan dari pembuatan skripsi ini adalah sebagai salah satu prasyarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya. Dalam penyelesaian skripsi ini banyak pihak yang membantu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si. dan Ir. Yohanes Sudaryanto, MT., selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan banyak masukan, bimbingan, dan pengarahan yang baik dalam penelitian ini.
2. Wenny Irawaty, S.T., M.T., Ph.D.; Felycia Edi Soetardjo, Ph.D.; dan Ir. Setyadi, MT. selaku Dewan Penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam penelitian ini.
3. Ir. Suryadi Ismadji, MT., Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
4. Sandy Budi Hartono, M.T., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.
5. Ir. Yohanes Sudaryanto, MT. selaku Ketua Laboratorium Kimia Organik dan Kimia Fisika; Dra. Adriana Anteng Anggorowati, M.Si, selaku Ketua Laboratorium Kimia Analisa yang telah memberi kemudahan dalam penggunaan dan peminjaman alat-alat di laboratorium.
6. Bapak Novi Triono selaku laboran pada Laboratorium Kimia Organik dan Kimia Fisika serta Bapak Hadi Pudjo Kuncoro selaku laboran pada Laboratorium Operasi Teknik Kimia, yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian ini.
7. Seluruh dosen dan staff Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya, yang secara tidak langsung telah banyak membantu penyelesaian skripsi ini.
8. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan, baik secara materi maupun non-materi sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
9. Seluruh rekan-rekan di lingkungan kampus maupun di luar kampus yang telah membantu penyelesaian skripsi ini yang tidak dapat disebutkan secara satu persatu.

Penulis mengharapkan adanya kritik dan saran dari pembaca demi kesempurnaan skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi dan bagi pembaca.

Surabaya, 22 Mei 2018

Penulis

INTISARI

Teknologi pelapisan logam dengan berbagai metode telah dilakukan dan dikembangkan dengan tujuan untuk mengatasi masalah korosi pada logam, khususnya logam tembaga. Logam tembaga sangat bersifat konduktor dan mudah terkorosi yang biasanya dipicu oleh adanya lingkungan yang mengandung senyawa asam, dan garam. Salah satu metode untuk mengatasi korosi tersebut menggunakan inhibitor. Saat ini sedang dikembangkan penggunaan *green* inhibitor untuk menghambat laju korosi pada logam tembaga yaitu tanin yang berasal dari tumbuh-tumbuhan. Tanin dapat diekstrak dari daun jambu biji (*Psidium Guajava L*) secara maserasi berulang. Selanjutnya ekstrak *crude* tanin ini dimanfaatkan sebagai inhibitor. Proses penggunaan tanin sebagai inhibitor korosi diawali dengan perendaman plat logam tembaga dalam campuran *crude* tanin-etanol pada berbagai variasi berat *crude* tanin dalam etanol selama 24 jam. selanjutnya plat yang sudah terlapisi tanin direndam dalam media korosi NaCl dan HCl dengan pada berbagai variasi konsentrasi. Sebagai kontrolnya dilakukan juga perendaman plat logam tembaga tanpa lapisan tanin. Proses korosi ini dilakukan selama 6 hari, 8 hari, 10 hari, dan 12 hari. Setelah terjadi korosi setiap plat logam tembaga dibersihkan, dikeringkan, kemudian dihitung laju korosinya menggunakan metode gravimetri. Setelah laju korosi pada setiap plat logam diketahui, dilanjutkan dengan perhitungan efisiensi kerja inhibitor. Berdasarkan hasil perhitungan, dapat diketahui bahwa efisiensi kerja inhibitor sebanding dengan berat *crude* tanin dalam etanol. Pada berat *crude* tanin 200 g dalam satu (1) liter campuran *crude* tanin-etanol memberikan efisiensi kerja inhibitor 96 % dalam media korosi NaCl 30.000 ppm dengan waktu korosi selama 8 hari. Sedangkan pada media korosi HCl 0,4 M dengan berat *crude* tanin 200 g per liter campuran memberikan efisiensi kerja inhibitor sebesar 94 % dengan waktu korosi selama 10 hari.

ABSTRACT

Metal coating technology with various methods has been done and developed with the aim to overcome the problem of corrosion in metal, especially copper metal. Copper metal is highly conductor and easy to corrode which is usually triggered by the presence of an environment containing acidic compounds, and salts. One method to overcome such corrosion using inhibitors. Currently being developed the use of green inhibitors to inhibit the corrosion rate in copper metal is tannin derived from plants. Tannin can be extracted from guava leaf (*Psidium Guajava* L) by repetitive maceration. Furthermore, this crude tannin extract is used as an inhibitor. The process of using tannin as a corrosion inhibitor begins with immersion of copper metal plate in a mixture of crude tannin-ethanol in various variations of tannin crude weight in ethanol for 24 hours. Furthermore the tarred plate is soaked in corrosive media of NaCl and HCl with various concentrations. As the control is done also immersion metal plate copper without tannin layer. This corrosion process is done for 6 days, 8 days, 10 days, and 12 days. After corrosion every copper metal plate is cleaned, dried, then calculated its corrosion rate using gravimetric method. After the corrosion rate on each metal plate is known, proceed with the calculation of work efficiency of inhibitor. Based on the calculation results, it can be seen that the work efficiency of inhibitors is proportional to the weight of crude tannins in ethanol. On the weight of crude tannin 200 g in one (1) liter of crude tannin-ethanol blend gave 96% inhibitor work efficiency in NaCl corrosion medium 30.000 ppm with corrosion time for 8 days. While on corrosion medium HCl 0,4 M with crude weight of tannin 200 g per liter of mixture gave work efficiency of inhibitor equal to 94% with time corrosion for 10 days.