

# Jurnal Teknologi dan Industri

[BERANDA](#) [TENTANG KAMI](#) [LOGIN](#) [DAFTAR](#) [CARI](#) [TERKINI](#) [ARSIP](#)

Beranda > Arsip > **Vol 2, No 1 (2012)**

## Vol 2, No 1 (2012)

### Daftar Isi

<a href="#">UJI AKTIVITAS SENYAWA ANTIBIOTIKA YANG DIHASILKAN OLEH AKTINOMISETES ENDOFIT <i>Streptomyces bacillaris</i> AY999817 DARI BATANG TANAMAN URANG ARING</a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Erfanur Adlhani, Anis Herliyati Mahsunah, Yunianta Yunianta	01-08
<a href="#">APLIKASI ARANG AKTIF CANGKANG KELAPA SAWIT TERLAPIS KITOSAN SEBAGAI FILTER DALAM PENGOLAHAN LIMBAH CAIR SASIRANGAN SETELAH KOAGULASI DENGAN POLY ALUMINIUM CHLORIDE</a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Ika Kusuma Nugraheni, Umi Baroroh Lili Utami, Utami Irawati	09-18
<a href="#">ENKRIPSI CITRA DIGITAL MENGGUNAKAN TEKNIK PERMUTASI BIT DAN ALGORITMA BLOWFISH</a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Ryan Hidayat, Edy Santoso, Djoko Pramono	19-28
<a href="#">STUDI PROSES DEGUMMING CPO DENGAN ASAM FOSFAT DAN PENGARUHNYA TERHADAP KARAKTERISTIK MINYAK SAWIT</a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Yuli Ristianingsih, Sutidjan Sutidjan, Arief Budiman	29-35
<a href="#">KODE KOREKSI KESALAHAN REED SOLOMON SEBAGAI FAULT-TOLERANT DALAM PENYIMPANAN GAMBAR</a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Ningrum Ekawati Lubis, H. Sushermanto, H. Fitriyadi	36-45
<a href="#">EKSISTENSI DAN KETUNGGALAN PERSAMAAN PANAS</a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Veri Julianto, Yuni Yulida, Muhammad Ahsar Karim	46-55
<a href="#">AKTIVITAS BUAH SAWO MENTAH PADA <i>SALMONELLA TYPHII</i></a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Fatimah Fatimah, Erfanur Adhlani, Dwi Sandri	56-62
<a href="#">KAJIAN DAYA INHIBISI <math>Na_2CrO_4</math> TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON NS 1045 PADA MEDIA <math>H_2SO_4</math></a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Kurnia Dwi Artika, Nasrul Ilminnafik, Salahuddin Junus	63-69
<a href="#">PENGARUH VARIASI BENTUK SAMBUNGAN LAS TERHADAP KEKUATAN LAS TUMPANG (UJI TARIK DAN KEKERASAN)</a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Tinton Norsujianto	70-80
<a href="#">SISTEM KONTROL SERVER UNTUK OPTIMASI PEMBAGIAN BANDWIDTH JARINGAN MENGGUNAKAN METODE HTB (HIERARCHICAL TOKEN BUCKET)</a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Yunita Prastyaningsih, Muhammad Irfan, Hariyady Hariyady	81-89
<a href="#">ANALISIS PERBANDINGAN PERANGKAT LUNAK BAHASA PEMROGRAMAN GAMBAS DAN BOO</a>	<a href="#">UNTITLED (ENGLISH)</a>
Hendrik Setyo Utomo, D.L CRISPINA PARDEDE	90-101

ISSN: 2087-6920

## KAJIAN DAYA INHIBISI $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ TERHADAP LAJU KOROSI BAJA KARBON NS 1045 PADA MEDIA $\text{H}_2\text{SO}_4$

\*KURNIA DWI ARTIKA<sup>1</sup>, NASRUL ILMINNAFIK<sup>1</sup>, SALAHUDDIN JUNUS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Mesin Universitas Jember

Naskah diterima: 20 April 2012; Naskah disetujui: 01 Juli 2012

### ABSTRAK

*Asam sulfat yang terbentuk di udara yang berasal dari polusi dan limbah pabrik dapat mengakibatkan hujan asam dan sangat mempengaruhi laju korosi logam. Misalnya pada cooling tower untuk menampung air, harus tahan terhadap serangan korosi akibat pengaruh asam sulfat dari lingkungan. Sehingga perlu adanya penambahan Inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  dalam menghambat laju korosi logam. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui jenis korosi dan laju korosi yang terjadi pada baja karbon NS 1045 yang direndam pada media  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pH 4, dengan variasi konsentrasi inhibitor 0%, 0,2%, 0,4%, dan 0,6%. Serta variasi waktu perendaman 15 jam dan 24 jam pada suhu kamar 28°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis korosi yang terjadi adalah korosi sumuran dan laju korosi menurun pada 0,6%  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  dengan daya inhibisi sebesar 29,22 persen.*

*Kata kunci: Laju korosi, Inhibitor, Konsentrasi, Baja Karbon, pH*

### PENDAHULUAN

Di zaman sekarang ini, dengan pertumbuhan industri yang semakin pesat dan teknologi yang semakin canggih, mengakibatkan dampak buruk berupa polusi. Polusi yang hampir meliputi tanah, air dan udara sangat mengganggu peradaban saat ini. Hal ini tidak terlepas dari kandungan polusi yang terdiri dari unsur dan senyawa kimia yang dapat mengganggu kehidupan. Salah satu dampak yang dirasakan adalah dalam bidang teknologi bahan dan desain.

Polusi yang terjadi berupa senyawa-senyawa ionik yang sangat mempengaruhi laju korosi logam secara cepat. Misalnya gas-gas di alam akibat dari polusi pabrik seperti  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$ , dan gas-gas lain yang sangat mempercepat terjadinya korosi. Dan ion-ion seperti  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Br}^-$ ,  $\text{Cr}^-$ ,  $\text{F}^-$ ,  $\text{I}^-$  dan ionik lainnya dengan kadar tertentu dapat merusak dan juga sebaliknya dapat menghambat laju korosi.

Pada penelitian ini media perendaman atau lingkungan korosi yang digunakan adalah  $\text{H}_2\text{SO}_4$  dengan tingkat keasaman yang kuat, karena asam sulfat yang terbentuk di udara dapat mengakibatkan hujan asam dan sangat mempengaruhi kualitas air yang ditampung dalam bejana baja atau tandon baja seperti pada *cooling tower*. Untuk itu dibutuhkan inhibitor yang efektif dalam meminimalkan korosi yang terjadi pada lingkungan yang asam seperti  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$

Penggunaan senyawa kromat dengan kadar tertentu akan sangat efektif dalam menghambat laju korosi. Senyawa kromat ini banyak digunakan pada logam baja karbon dengan perlakuan elektrokimia, pelapisan maupun paduan. Penggunaan baja karbon secara umum banyak digunakan

---

\*Korespondensi:

Telepon/faksimil : 0512-21537

Email : kurnia\_2a@yahoo.co.id

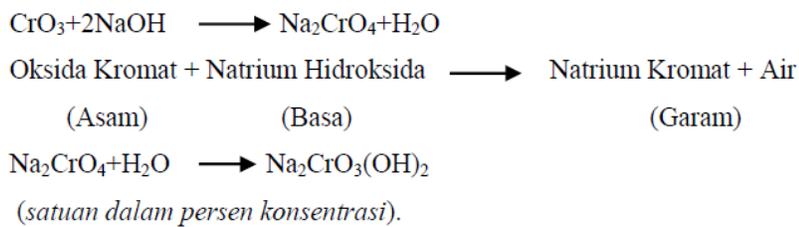
dalam bidang konstruksi bangunan pabrik, kapal, kendaraan dan kereta api. Karena dianggap lebih tahan korosi dari pada besi.

### METODE PENELITIAN

Material yang digunakan adalah baja karbon NS 1045 dengan komposisi unsur seperti pada tabel 3.2, dimensinya 1x1x0,5 cm, yang direndam pada larutan asam H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pH 4 selama 15 jam dan 24 jam dengan penambahan konsentrasi inhibitor 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>.

Pembuatan konsentrasi dalam penelitian adalah menggunakan persen berat. "Dimana jumlah gram terlarut dalam 100 gram larutan. Misalnya dengan 25% asam cuka, dimana larutan 25 gram asam cuka dalam 100 gram larutan atau dalam 75 gram air" (Dikutip: Sukardjo, 1990).

Reaksi kimia:



Dalam pengambilan data pada penelitian ini menggunakan pH meter sebagai penentuan pH, gelas ukur, neraca ukur dan jangka sorong.

Bahan logam yang digunakan dalam pengujian adalah baja karbon menengah (*mild steel*) NS 1045 dengan komposisi unsur seperti pada tabel 1 di bawah ini.

Tabel 1. Komposisi Baja Karbon NS 1045; dengan Densitas 7,86 g/cm<sup>3</sup>

Komposisi	%C	%Mn	%P	%S
	0,45	0,6	0,04	0,05

(Sumber: [www.efunda.com](http://www.efunda.com))

Untuk pengukuran berat yang hilang, benda uji yang direndam selama 15 jam dan 24 jam, diangkat dari larutan dan dilakukan pembersihan produk korosi dengan menggunakan larutan *Hydrochloric acid* (HCl) yang dilarutkan dalam 1 liter air selama 10 menit pada temperatur 20-25°C. Sesuai dengan standar ASTM G1-90 "*Standard Practice for Preparing, Cleaning and Evaluating Corrosion Test Specimens*" (Sumber: *Annual Book Of ASTM Standart*).

Dengan demikian laju korosi dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Laju korosi} = \frac{3,45 \times 10^6 \times W}{A \times T \times D} \quad (\text{mpy})$$

Dimana :

mpy = laju korosi, (*mils per year*)

W = berat yang hilang, (gr)

A = luas, (cm<sup>2</sup>)

T = waktu, (jam)

D = *density*, (gr/cm<sup>3</sup>)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang dilakukan terhadap baja karbon NS 1045 didapat rata-rata laju korosi setiap waktu perendaman seperti pada tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Perbandingan Rata-rata Laju Korosi pada Setiap Variasi Waktu Perendaman

Konst. Na <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Percb.	Laju Korosi 15 jam (mpy)	Rata-rata Laju Korosi (mpy)	Laju Korosi 24 jam (mpy)	Rata-rata Laju Korosi (mpy)
0%	1	35,1145		27,8904	
	2	37,3092	34,6268	26,5188	28,0428
	3	31,4567		29,7193	
0,20%	1	300,6679		270,6743	
	2	290,4262	299,2048	268,8454	270,9791
	3	306,5204		273,4176	
0,40%	1	144,8473		138,0805	
	2	150,6997	148,9928	135,3372	136,5564
	3	151,4313		136,2516	
0,60%	1	25,6043		20,5749	
	2	26,3359	25,1166	18,7460	19,3556
	3	23,4097		18,7460	

Analisa ini digunakan untuk mengetahui tingkat inhibisi dari suatu konsentrasi persen Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> pada larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan pH 4. Dari tabel 2 dapat dilihat bahwa terjadi penurunan laju korosi pada konsentrasi 0,6 persen inhibitor dalam suatu larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> dengan pH 4. Jika dibandingkan dengan tanpa inhibitor natrium kromat pada hasil penelitian perendaman baja karbon NS 1045. Dan daya inhibisi rata-rata pada konsentrasi 0,6 persen Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> adalah sebesar 29,22 persen. Seperti terlihat pada tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Daya Inhibisi 0,6% Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>

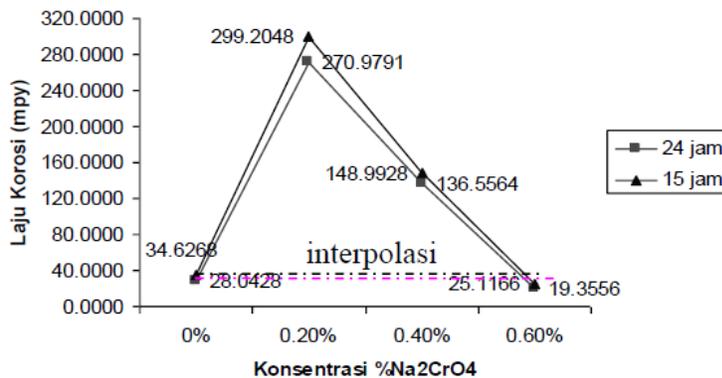
konst.	Waktu	Daya Inhibisi (%)	Daya Inhibisi rata-rata (%)
0,60%	15 jam	27,4648	29,2215
	24 jam	30,9783	

### Analisa Laju Korosi Terhadap Konsentrasi

Hasil penelitian laju korosi baja karbon NS 1045 pada H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pH 4 dengan menggunakan inhibitor Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> pada suhu kamar 28 °C menunjukkan adanya penurunan laju korosi terhadap waktu perendaman. Seperti terlihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Laju Korosi pada Konsentrasi 0%, 0,2%, 0,4% dan 0,6% Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>

Konst. Na <sub>2</sub> CrO <sub>4</sub>	Rata-rata Laju Korosi (mpy)	
	15 jam	24 jam
0%	34,6268	28,0428
0,20%	299,2048	270,9791
0,40%	148,9928	136,5564
0,60%	25,1166	19,3556



Gambar 1. Grafik Laju Korosi Terhadap Konsentrasi Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> pada Media H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pH 4

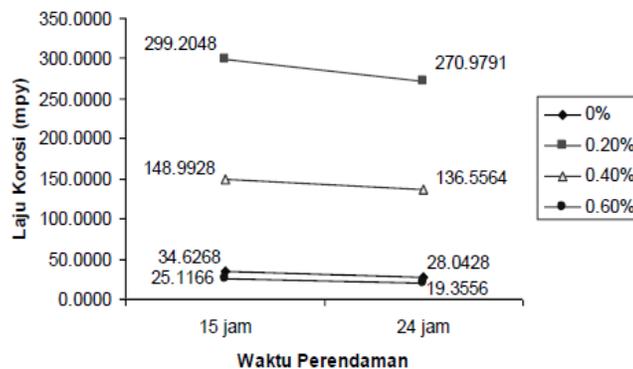
Dari gambar 1, terlihat terjadi peningkatan laju korosi pada konsentrasi 0,2 persen dan 0,4 persen Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> jika dibandingkan 0 persen Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. Dengan metode interpolasi dari grafik di atas, tingkat laju korosi akan sama dengan 0 persen pada saat konsentrasi 0,58 persen Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. Dan laju korosinya menurun pada 0,6 persen Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>. Hal ini membuktikan bahwa Na<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub>

sudah mampu menjadi inhibitor dalam larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pH 4, dengan daya inhibisi pada variasi waktu perendaman 15 jam adalah 27,46 persen dan 24 jam adalah 30,98 persen. Dari kedua waktu perendaman tersebut, didapat rata-rata daya inhibisinya adalah 29,22 persen.

### Analisa Laju Korosi Terhadap Waktu

Dari data yang tersaji pada tabel 4, terlihat adanya penurunan laju korosi dengan bertambahnya waktu perendaman. Pada konsentrasi 0 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  rata-rata laju korosi dengan waktu perendaman 15 jam adalah 34,6268 mpy dan 24 jam adalah 28,0428 mpy. Pada konsentrasi 0,2 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  rata-rata laju korosi pada waktu perendaman 15 jam adalah 299,2048 mpy dan 24 jam adalah 270,9791 mpy. Dan pada konsentrasi 0,4 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  rata-rata laju korosi pada waktu perendaman 15 jam adalah 148,9928 mpy dan 24 jam adalah 136,5564 mpy. Sedangkan pada konsentrasi 0,6 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  dengan waktu perendaman 15 jam rata-rata laju korosinya adalah 25,1166 mpy dan 24 jam rata-rata laju korosinya adalah 19,3556 mpy pada larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pH 4. Hal ini membuktikan bahwa semakin lama waktu perendaman maka laju korosi akan semakin menurun.

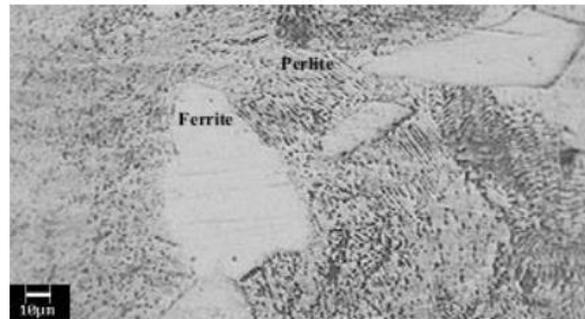
Terlihat pada gambar 2 di bawah ini yang merupakan gambar grafik laju korosi terhadap waktu perendaman selama 15 jam dan 24 jam dalam larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pH 4.



Gambar 2. Grafik Perbandingan antara Waktu Perendaman 15 jam dan 24 jam dalam Berbagai Konsentrasi  $\% \text{Na}_2\text{CrO}_4$

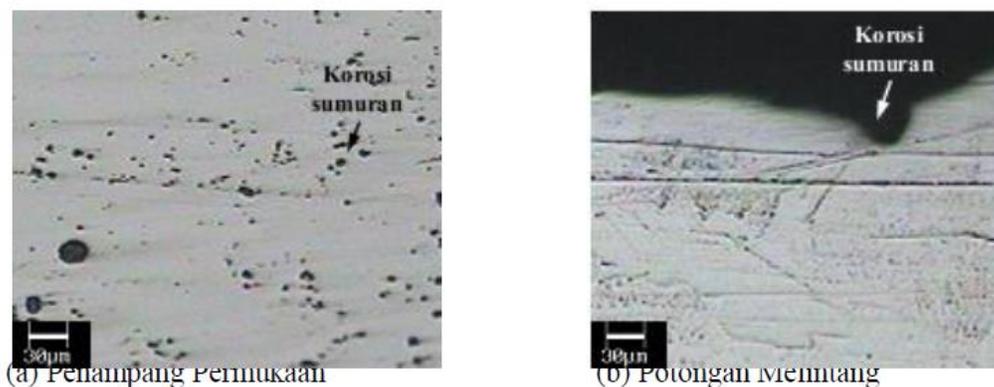
### Analisa Struktur Mikro

Analisa ini digunakan untuk mengetahui korosi pada setiap perlakuan konsentrasi inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  dan waktu perendaman.



Gambar 3. Struktur Mikro Baja Karbon NS 1045; Perbesaran 500x dengan Etsa

Inhibitor yang lebih mulia bersifat katodik dan baja bersifat anodik, sehingga aliran elektron bergerak dari anoda menuju katoda. Dimana baja yang kurang mulia berubah menjadi ion-ion positif karena kehilangan elektron. Dan ion-ion positif ini bereaksi dengan ion negatif yang berada di dalam larutan elektrolit menjadi garam metal. Karena peristiwa ini maka anoda akan kehilangan metal sehingga terbentuklah sumur-sumur karat atau *pitting corrosion*. Seperti gambar di bawah ini.



Gambar 4. Korosi Sumuran pada Baja Karbon NS 1045; Perbesaran 200x tanpa Etsa

Dari hasil penelitian yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: (1). Perbedaan konsentrasi inhibitor  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  pada larutan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pH 4 akan berpengaruh terhadap laju korosi baja karbon NS 1045; (2). Rata-rata laju korosi pada konsentrasi 0 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  dengan waktu perendaman 15 jam adalah 34,6268 mpy dan waktu perendaman 24 jam adalah 28,0428 mpy; (3). Rata-rata laju korosi pada konsentrasi 0,2 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  dengan waktu perendaman 15 jam adalah 299,2048 mpy dan waktu perendaman 24 jam adalah 270,9791 mpy; (4). Rata-rata laju korosi pada konsentrasi 0,4 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  dengan waktu perendaman 15 jam adalah

148,9928 mpy dan waktu perendaman 24 jam adalah 136,5564 mpy; (5). Rata-rata laju korosi pada konsentrasi 0,6 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$  dengan waktu perendaman 15 jam adalah 25,1166 mpy dan waktu perendaman 24 jam adalah 19,3556 mpy; (6). Laju korosi baja karbon NS 1045 pada media  $\text{H}_2\text{SO}_4$  pH 4 dengan penambahan 0,6 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ , sudah mampu menurunkan tingkat laju korosi jika dibandingkan 0 persen  $\text{Na}_2\text{CrO}_4$ . Dengan daya inhibisi rata-rata sebesar 29,22 persen; (7). Jenis korosi yang terjadi adalah korosi berbentuk sumuran (*pitting corrosion*).

#### DAFTAR PUSTAKA

- Annual Book Of ASTM Standart*. 1994. *Metal Test Methods and Analytical Prosedures*. (Section 3.3). ASTM International, New York.
- Dalimunthe, I. S. 2004. *Kimia dari Inhibitor Korosi*. <http://library.usu.ac.id/download/ft/tkimia-indra3.pdf>  
[26 Mei 2007].
- Engineering Fundamentals. 2007. *Medium Carbon (Carbon Steel NS 1045)*  
[http://www.efunda.com/materials/alloys/carbon\\_steels/medium\\_carbon.cfm](http://www.efunda.com/materials/alloys/carbon_steels/medium_carbon.cfm) [10 Juni 2007].
- Sukardjo. 1990. *Kimia Organik*. Cetakan II. Rineka Cipta, Jakarta. Hal. 46
- Supardi, R. 1997. *Korosi*. (Edisi Pertama). Tarsito, Bandung.
- Suratman, R. 2005. *Teknologi Perlindungan Logam*. <http://www.lenn-biz.com/metallurgy/tpl.pdf>  
[3 Juni 2007].
- Tantawi, N. S. (Tanpa Tahun). *Corrosion Inhibition of Carbon Steel in 1M  $\text{H}_2\text{SO}_4$  by Cationic and Non Anionic Surfactants*. Department Of Chemistry, Cairo.
- Widharto, S. 1999. *Karat dan Pencegahannya*, Cetakan I. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.