

## PENGARUH WAKTU DAN KONSENTRASI H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> DAN HCL TERHADAP LAJU KOROSI BAJA SS 316 L

Noor Yudhi  
Pusat Elemen Bakar Nuklir

### ABSTRAK

**PENGARUH WAKTU DAN KONSENTRASI H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> DAN HCI TERHADAP LAJU KOROSI BAJA SS 316 L.** Telah dipelajari perilaku baja SS 316 L dalam media asam sulfat dan asam klorida dengan waktu dan konsentrasi yang bervariasi untuk menghitung laju korosi baja SS 316 L. Di pakai metoda gravimetri dalam percobaan ini dan pengurangan berat cuplikan dinyatakan dalam term laju korosi. Persamaan laju korosi dapat disusun dari rasio pengurangan berat terhadap berat mula-mula. Hasil percobaan menunjukkan bahwa laju korosi baja SS316 L dalam media asam klorida jauh lebih cepat jika dibandingkan dengan dalam media asam sulfat.

### ABSTRACT

**THE EFFECT OF TIME AND CONCENTRATION OF H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> AND HCI ON CORROSION RATE OF STAINLESS STEEL 316 L.** The behavior of SS 316 L has been studied in sulfuric acid and hydrochloride acid medium with the various time and concentration in order to calculate the corrosion rate of SS 316 L. The gravimetric method was applied in this experiment and weight loss of the samples is converted in term of the corrosion rate. The formula of the corrosion rate can be made from the ratio of the weight loss to the initial weight. The result of the experiment shows that corrosion rate of SS 316 L in hydrochloric acid medium is faster than in sulfuric acid medium.

### PENDAHULUAN

Baja SS 316 L adalah logam campuran yang dikhususkan tahan korosi terhadap asam nitrat, mengingat dalam fabrikasi nuklir dibutuhkan tangki penyimpanan asam sulfat untuk pelindihan dan tangki penyimpanan asam klorida untuk pelarutan logam tanah jarang (Zirkonium dan Hafnium), oleh sebab itu penulis ingin mengetahui ketahanan korosi baja SS 316 L terhadap asam sulfat dan asam klorida dengan variabel waktu perendaman dan konsentrasi asam.

Korosi adalah gejala yang timbul secara alami, pengaruhnya dialami oleh hampir semua zat dan diatur oleh perubahan perubahan energi, atau gejala yang destruktif yang mempengaruhi hampir semua logam. Oleh sebagian besar orang korosi diartikan sebagai karat dan dianggap musuh umum oleh masyarakat. Karat adalah sebutan yang dikhususkan bagi korosi pada besi.

Penelitian yang dilakukan ini adalah bentuk yang paling sederhana dan mudah mudahan dapat ditingkatkan dalam penelitian yang akan datang.

### TINJAUAN PUSTAKA

Baja SS 316 L merupakan logam campuran antara besi dengan kromium, nikel, karbon, molibdenium, dengan susunan sebagai berikut :

Besi ( Fe )	: 68,97 %
Kromium ( Cr )	: 17,00 %
Nikel ( Ni )	: 12,00 %
Karbon ( C )	: 0,03 % maksimum
Molibdenium ( Mo )	: 2,00 %

Baja SS 316 L mempunyai berat jenis 0,29 lb/cu in = 8,03 gram/cm<sup>3</sup>.

Peristiwa korosi adalah proses elektrokimia dan menyebabkan logam-logam teroksidasi membentuk senyawa, atau dapat dikatakan menurunnya kualitas dari logam tersebut.

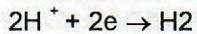
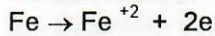
Suatu logam akan mengalami korosi apabila pada permukaan logam terdapat bagian yang bertindak sebagai anoda dan bagian yang bertindak sebagai katoda .

Di anoda terjadi oksidasi atau pelepasan elektron dan di katoda terjadi reduksi atau pengikatan elektron . Proses korosi ini hanya berlangsung jika proses pelepasan dan pengikatan elektron berjalan secara simultan, jadi pada setiap proses korosi, terjadi reaksi oksidasi atau pelepasan

elektron oleh logam. Proses pelepasan elektron akan makin cepat atau korosi akan makin cepat jika permukaan logam ada kontak dengan zat-zat yang mudah tereduksi atau mudah menangkap elektron dari logam tersebut.

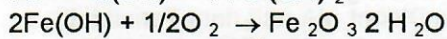
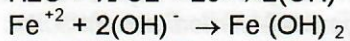
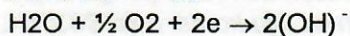
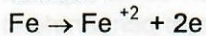
Dalam suasana asam proses korosi akan bertambah cepat, karena elektron yang dilepas logam digunakan untuk mereduksi  $H^+$  dari larutan asam tersebut.

Contoh :



Dalam suasana netral atau basa korosi juga dapat terjadi dan oksigen sangat menentukan kecepatan korosi.

Contoh :



Satuan yang digunakan untuk laju korosi dapat diperoleh dari persamaan :

$$\frac{\text{Berat yang hilang} \times 534}{\text{Luas} \times \text{Waktu} \times \text{Berat jenis logam}} = \text{mils / Years} = \text{mpy} \quad (1)$$

$$\frac{\text{Berat yang hilang} \times 13.56}{\text{Luas} \times \text{Waktu} \times \text{Berat jenis logam}} = \text{mm / Years} = \text{mmpy} \quad (2)$$

$$\frac{\text{Berat yang hilang} \times 372}{\text{Luas} \times \text{Waktu}} = \text{mg / dm}^2 \times \text{day} = \text{mdd} \quad (3)$$

Dimana berat yang hilang dalam mgr, luas dalam inci persegi, waktu dalam jam, berat jenis dalam gram per cm kubik.

Dari persamaan ini dapat ditentukan satuan laju korosi pada permukaan baja SS 316 L.

## METODE EKSPERIMEN

Pada penelitian ini dilaksanakan dengan dua variabel yaitu waktu dan konsentrasi, untuk asam sulfat konsentrasinya 0.5, 1, dan 2 M sedangkan untuk asam klorida konsentrasinya 0.1, 0.5 dan 1 M dan variabel waktunya sama yaitu 7, 14, 21, 28 hari. Metode yang digunakan pada penelitian ini ialah gravimetri.

## PELAKSANAAN EKSPERIMEN

Pada pelaksanaan ini diuraikan urutan cara melakukan percobaan yang dilakukan di laboratorium, urutannya sebagai berikut :

- Plat baja SS 316 L dengan tebal 2 mm dipotong dengan ukuran  $3 \times 3 \text{ cm}^2$  sebanyak contoh yang digunakan dan pada ujungnya dibor dengan diameter 2 mm.
- Dicuci dan dikeringkan pada oven selama 1 jam pada suhu  $110^\circ \text{C}$ , setelah dingin ditimbang.
- Setiap variabel konsentrasi direndam 4 contoh untuk waktu 7, 14, 21, dan 28 hari, perendaman dilakukan dalam gelas beker 500 CC.
- Setelah waktu perendaman terpenuhi, contoh dikeluarkan dicuci dengan air suling dan dikeringkan pada suhu  $110^\circ \text{C}$  kemudian ditimbang.
- Dari pelaksanaan eksperimen diperoleh data berat penimbangan setiap contoh.

## HASIL EKSPERIMEN

Hasil yang diperoleh dari pelaksanaan eksperimen ialah sebagai berikut :

- Tabel 1 yaitu data berat penimbangan.
- Tabel 2 yaitu data hasil perhitungan, hasil perhitungan berupa berat yang hilang dan laju korosi.
- Gambar 1 yaitu grafik laju korosi vs waktu perendaman dalam media  $H_2SO_4$ .
- Gambar 2 yaitu grafik laju korosi vs konsentrasi  $H_2SO_4$ .

- Gambar 3 yaitu grafik laju korosi vs waktu perendaman dalam media HCl.
- Gambar 4 yaitu grafik laju korosi vs konsentrasi HCl.

### PEMBAHASAN

Pada gambar 1 dan 3 terlihat pada variabel waktu 7 hari dan konsentrasi 1 M laju korosi baja SS 316 L pada medium HCl = 0.53884 mmpy dan pada medium H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 0.01048 mmpy, dan pada waktu 28 hari pada variabel yang sama laju korosi pada medium HCl = 0.32852 mmpy dan pada medium H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 0.00326 mmpy. Dari data ini berarti laju korosi semakin kecil dengan bertambahnya waktu perendaman. Dengan melihat gambar 1 dan 3 dapat ditentukan laju korosi untuk setiap waktu yang diinginkan.

Pada gambar 2 dan 4 terlihat pada variabel konsentrasi 1 M dan waktu 7 hari laju korosi baja SS316 L pada medium HCl = 0.53884 mmpy dan pada medium H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 0.01048 mmpy, dan pada konsentrasi 0.5 M dan waktu 7 hari laju korosi pada medium HCl = 0.27546 mmpy dan pada medium H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = 0. Dari data ini berarti laju korosi semakin tinggi dengan bertambahnya konsentrasi untuk variabel waktu yang sama. Dengan melihat gambar 2 dan 4 dapat ditentukan laju korosi untuk setiap konsentrasi yang diinginkan.

### KESIMPULAN

Dari pembahasan di atas dapat disimpulkan secara umum bahwa laju korosi baja SS 316 L dalam media HCl lebih cepat jika dibandingkan laju korosi dalam medium H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pada waktu perendaman dengan konsentrasi yang sama.

### DAFTAR PUSTAKA

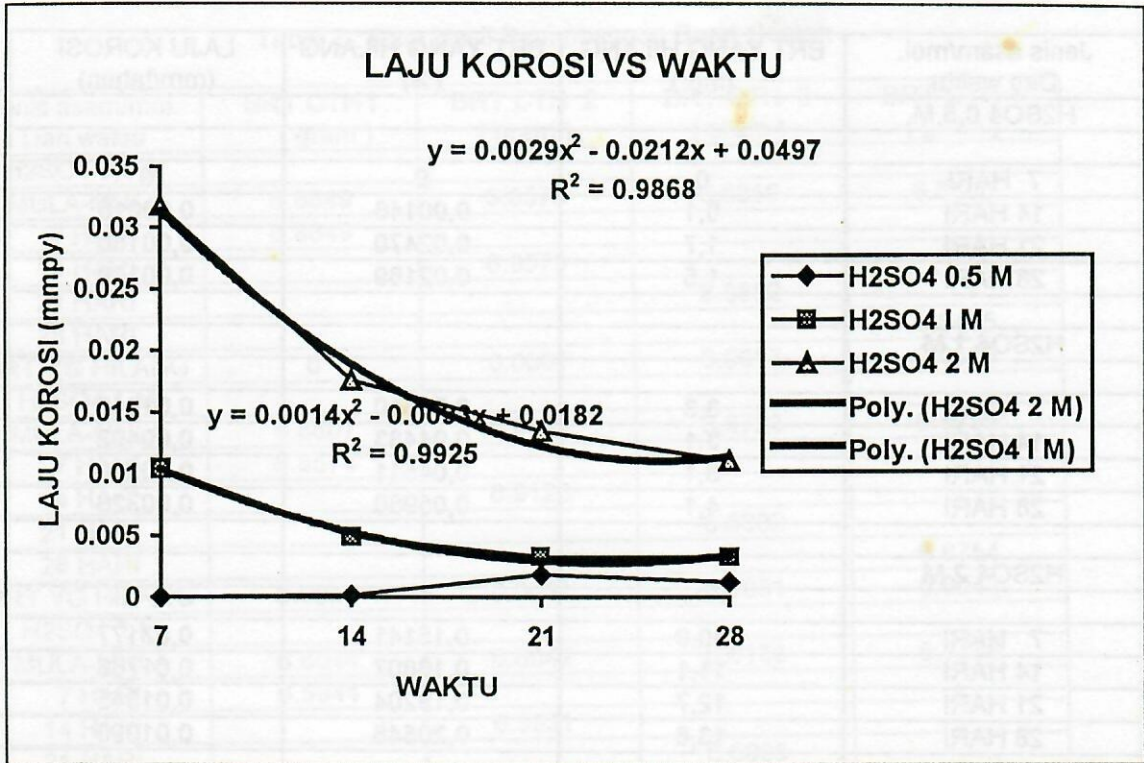
1. KENNETH R, TRETWEY, Bsc, Ph.D. JOHN CHAMBERLAIN, CORROSION, for Students of Science and Engineering, London, 1988.
2. ROBERT H, PERRY. CECIL H, CHILTON, Chemical Engineering Hand Book, Kogakusha, 1964

Tabel 1 : Data Hasil Penimbangan Berat Contoh

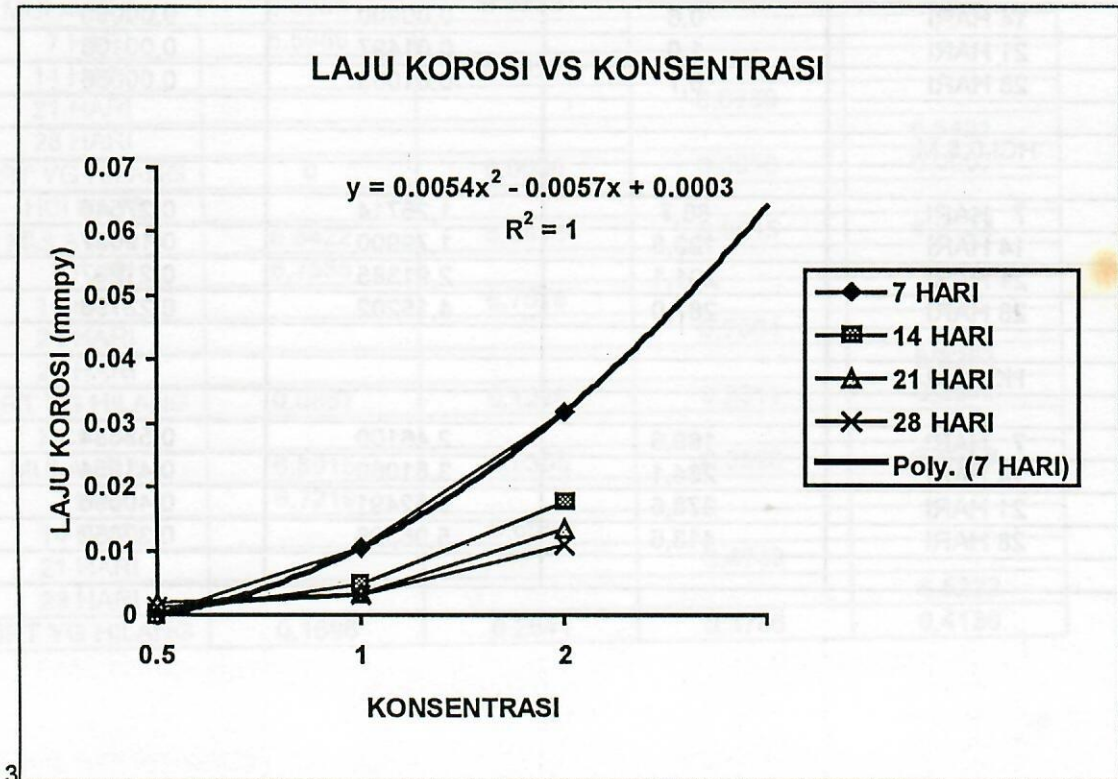
Jenis asam/mol. Dan waktu	BRT CTH I ( gram )	BRT CTH 2 ( gram )	BRT CTH 3 ( gram )	BRT CTH 4 ( gram )
H2SO4 0,5 M				
MULA-MULA	6.8849	6.8576	6.8819	6.8500
7 HARI	6.8849			
14 HARI		6.8575		
21 HARI			6.8802	
28 HARI				6.8485
BRT YG HILANG	0	0.0001	0.0017	0.0015
H2SO4 1 M				
MULA-MULA	6.8607	6.9151	6.8723	6.8795
7 HARI	6.8574			
14 HARI		6.9120		
21 HARI			6.8692	
28 HARI				6.8754
BRT YG HILANG	0.0033	0.0031	0.0031	0.0041
H2SO4 2 M				
MULA-MULA	6.6044	6.6042	6.6133	6.7158
7 HARI	6.5944			
14 HARI		6.5931		
21 HARI			6.6006	
28 HARI				6.7020
BRT YG HILANG	0.0100	0.0111	0.0127	0.0138
HCl 0.1 M				
MULA-MULA	6.5988	6.6633	6.6790	6.6428
7 HARI	6.5988			
14 HARI		6.6627		
21 HARI			6.6780	
28 HARI				6.6421
BRT YG HILANG	0	0.0006	0.0010	0.0007
HCl 0.5 M				
MULA-MULA	6.8422	6.8816	6.9015	6.9123
7 HARI	6.7555			
14 HARI		6.7578		
21 HARI			6.7004	
28 HARI				6.6253
BRT YG HILANG	0.0867	0.1238	0.2011	0.2870
HCl 1 M				
MULA-MULA	6.8915	6.9305	6.8526	6.9358
7 HARI	6.7219			
14 HARI		6.6664		
21 HARI			6.4740	
28 HARI				6.5222
BRT YG HILANG	0.1696	0.2641	0.3786	0.4136

Tabel 2 : Data hasil Perhitungan

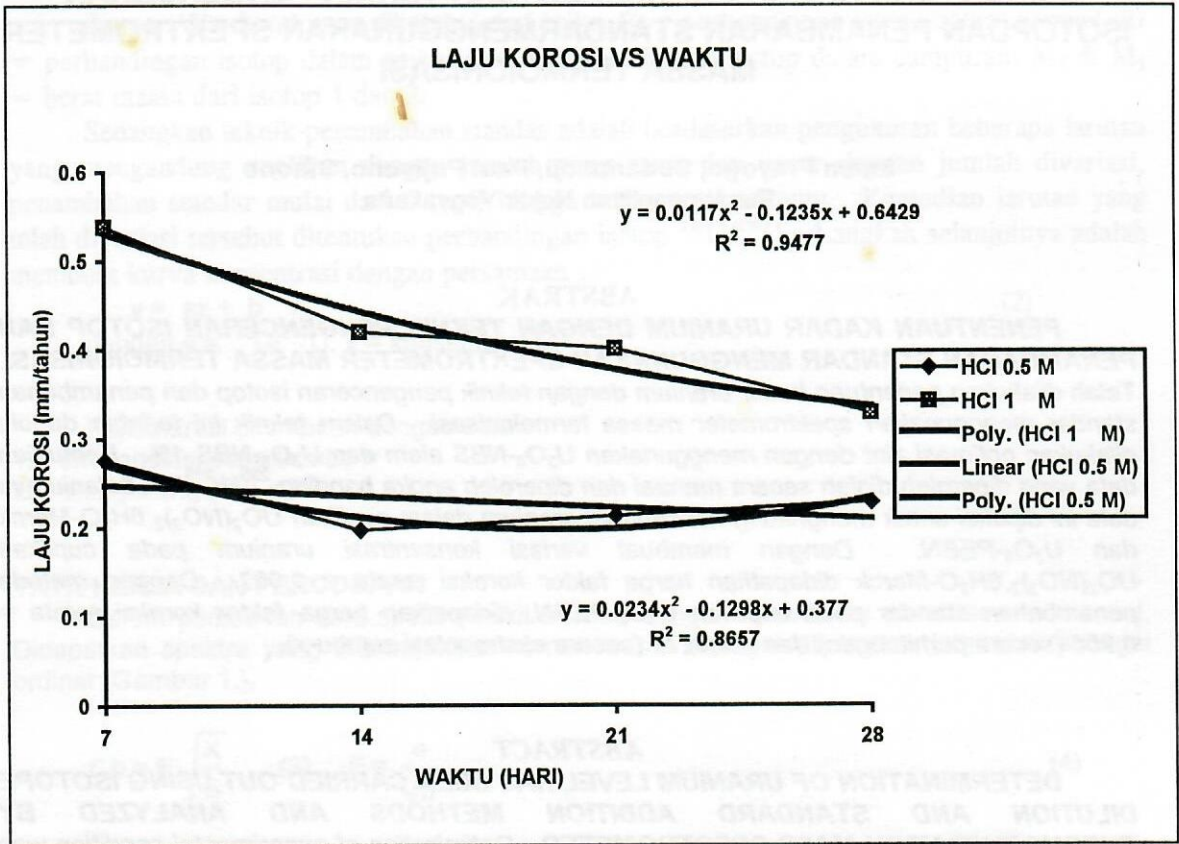
Jenis asam/mol. Dan waktu	BRT YANG HILANG (mgr)	BRT YANG HILANG (%)	LAJU KOROSI (mm/tahun)
<b>H2SO4 0,5 M</b>			
7 HARI	0	0	0
14 HARI	0,1	0,00146	0,00016
21 HARI	1,7	0,02470	0,00180
28 HARI	1,5	0,02189	0,00119
<b>H2SO4 1 M</b>			
7 HARI	3,3	0,04810	0,01048
14 HARI	3,1	0,04483	0,00492
21 HARI	3,1	0,04511	0,00328
28 HARI	4,1	0,05960	0,00326
<b>H2SO4 2 M</b>			
7 HARI	10,0	0,15141	0,03177
14 HARI	11,1	0,16807	0,01763
21 HARI	12,7	0,19204	0,01345
28 HARI	13,8	0,20548	0,01096
<b>HCl 0,1 M</b>			
7 HARI	0	0	0
14 HARI	0,6	0,00900	0,00095
21 HARI	1,0	0,01497	0,00106
28 HARI	0,7	0,01053	0,00056
<b>HCl 0,5 M</b>			
7 HARI	86,7	1,26714	0,27546
14 HARI	123,8	1,79900	0,19667
21 HARI	201,1	2,91385	0,21297
28 HARI	287,0	4,15202	0,22796
<b>HCl 1 M</b>			
7 HARI	169,6	2,46100	0,53884
14 HARI	264,1	3,81069	0,41954
21 HARI	378,6	5,52491	0,40096
28 HARI	413,6	5,96326	0,32852



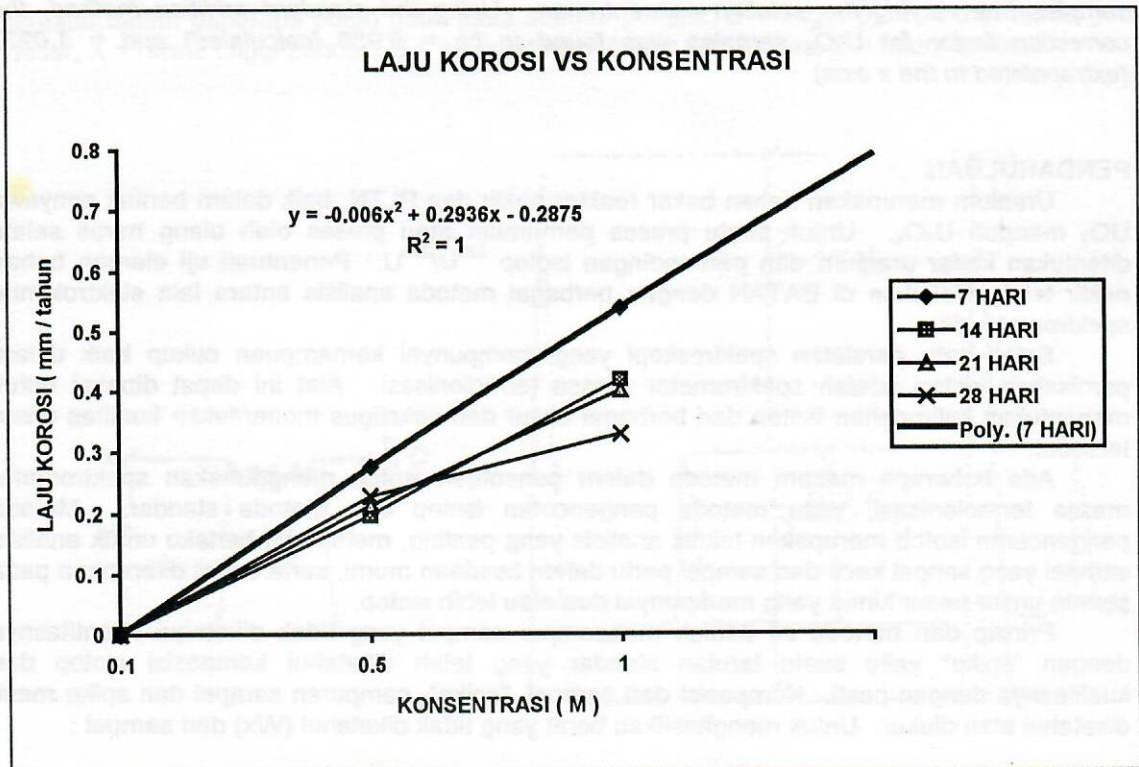
Gambar 1 Laju korosi vs waktu.



Gambar 2 Laju korosi vs konsentrasi



Gambar 3 : Laju korosi vs waktu untuk HCl



Gambar4 : Laju korosi vs konsentrasi