



## Pengaruh Partikel Zeolit terhadap Laju Korosi Baja Karbon dalam Lingkungan Asam dan Basa

Bambang Hari Prabowo

Jurusan Teknik Kimia,  
Fakultas Teknik Universitas Jenderal Achmad Yani  
E-mail: tkunjani@bdg.centrin.net.id

**ABSTRAK.** Korosi merupakan gejala dan proses destruktif yang terjadi pada setiap peralatan yang terbuat dari logam paduan besi maupun non besi. Logam baja yang banyak digunakan sebagai bahan konstruksi pada saat mulai diaplikasikan langsung mengalami proses korosi. Korosi merupakan proses alami yang bersinggungan dengan lingkungan dan reaksi elektrokimia. Sehingga proses dan laju korosi pada kenyataannya tidak dapat dihentikan selama bersinggungan dengan lingkungan. Metoda yang selalu dilakukan selama ini adalah mengendalikan korosi dengan cara menghambat laju korosi misalnya dengan coating, proteksi katodik, inhibitor dan lainnya.

Zeolit adalah batuan anorganik atau mineral yang merupakan senyawa alumina silikat terhidrasi, yang mempunyai kemampuan sebagai penjerap, katalis dan penukar kation. Berdasarkan kemampuan ini, kami melakukan percobaan bahwa partikel zeolit mampu sebagai inhibitor penjerap dan melakukan pertukaran kation. komponen utama struktur zeolit adalah  $(\text{SiO}_4)^{4-}$  yang membentuk struktur 3 dimensi, sehingga muatan listrik yang dimiliki oleh kerangka zeolit baik yang dipermukaan maupun di dalam pori mampu berperan sebagai penjerap dan penukar kation.

Metoda yang digunakan cukup sederhana yaitu dengan cara perendaman benda kerja (baja karbon) selama 720 jam (30 hari) dalam lingkungan asam dan basa, dengan konsentrasi 4 M dan 2 M. Penambahan partikel zeolit ukuran 0,75 mm sebanyak 20 g/500 ml larutan asam/basa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan partikel zeolit dapat menghambat laju korosi baja. Partikel zeolit dalam penelitian ini mampu sebagai inhibitor dengan menghambat laju korosi sebesar 13,70% pada benda kerja non stress(ns), dan 21,24 % yang diberi stress (s) dalam lingkungan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  2M; 11,54% (ns), dan 20,05 % (s) dalam lingkungan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  4M.

**Kata kunci:** Laju korosi; Destruktif; Stress; Penjerap; Benda kerja.

### 1 Pendahuluan

Korosi oleh sebagian orang banyak diartikan sebagai karat, padahal karat sendiri adalah produk dari proses korosi. Korosi dapat dibagi dalam beberapa definisi :

- Kerusakan atau degradasi material (logam) yang disebabkan oleh reaksi dengan lingkungannya (reaksi elektrokimia)
- Kerusakan material bukan diakibatkan oleh aktivitas mekanik
- Ekstraksi metalurgi bolak-balik

Dalam kehidupan sehari-hari banyak dijumpai bahan konstruksi yang terbuat dari logam. Dalam penggunaan logam sebagai bahan konstruksi perlu diketahui, seberapa cepatkah suatu logam itu rusak atau tidak berfungsi karena korosi. Maka dari itu dibutuhkan pengendalian korosi agar bahan konstruksi dapat berfungsi maksimal.

Tujuan dari pengendalian korosi ini adalah memperkecil laju korosi seminimal mungkin agar logam dapat digunakan dalam masa normal pakainya. Laju korosi yang kecil akan memperpanjang waktu pemakaian bahan konstruksi dan lebih ekonomis.

Faktor-faktor yang mempengaruhi korosi diantaranya faktor logam dan faktor lingkungan. Faktor logam (logam non ferrous alloy atau logam ferrous alloy) diantaranya komposisi kimia logam dan tegangan-tegangan yang ada pada logam. Sedangkan faktor lingkungan diantaranya kondisi-kondisi lingkungan yang mencakup konsentrasi, pH, suhu, dan lain-lain. Banyak metoda yang dilakukan untuk menghambat laju korosi, misalnya dengan pemakaian inhibitor, walaupun masih ditemui kendala-kendala diantaranya harga dan efektivitasnya.

Zeolit adalah batuan anorganik / mineral yang merupakan senyawa alumina silikat yang tersusun oleh unit berulang terkecil berupa tetrahedra  $\text{SiO}_4$  dan  $\text{AlO}_4$ . Ikatan antar tetrahedra terbentuk dengan unsur utamanya adalah kation alkali dan alkali tanah. Zeolit berdasarkan sifat-sifat kimia dan fisika, memiliki kemampuan seperti penjerap (adsorpsi) misalnya zeolit dapat menjerap gas pembusukan sampah dan gas baku kotoran ternak, katalis dan penukar kation<sup>(4)</sup>. Berdasarkan hal-hal tersebut diatas diharapkan zeolit dapat digunakan sebagai inhibitor. Pada penelitian ini akan dilihat kemampuan atau pengaruh dari partikel zeolit ini terhadap laju korosi logam baja dalam lingkungan asam dan basa.

Rumus empiris dari zeolit alam adalah :  $\text{MnO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot x(\text{SiO}_2) \cdot y\text{H}_2\text{O}$

Sifat umum zeolit antara lain mempunyai susunan kristal yang agak lunak, berat jenis antara 2 - 2,4. berwarna kehijauan, putih dan coklat. Dalam penelitian ini digunakan baja karbon sebagai spesimen yang akan diteliti. Baja karbon merupakan material logam yang relatif tahan korosi, tergantung dari komposisi logam yang terkandung dalam material tersebut. Perlakuan yang berbeda terhadap material akan mempengaruhi ketahanan korosi.

Pada penelitian ini akan dilakukan perendaman spesimen pada lingkungan kerja untuk mengetahui laju korosi pada baja karbon dengan berbagai lingkungan yang berbeda. Dengan variabel yang divariasikan adalah :

- Lingkungan yang digunakan adalah larutan asam ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan basa ( $\text{NaOH}$ ) dengan konsentrasi 4 M, 2 M.
- Penambahan partikel zeolit pada lingkungan atau media
- Pemberian stress pada spesimen, dan pengadukan sebagai perbandingan dilakukan perendaman.

Analisis yang akan dilakukan untuk pengukuran laju korosi adalah dengan metoda kehilangan berat per satuan luas dan waktu.

## 2 Korosi

Korosi dapat diartikan sebagai perusakan atau penurunan kualitas dari suatu bahan logam karena bereaksi dengan lingkungannya. Penurunan mutu logam tidak hanya melibatkan reaksi kimia tetapi juga elektrokimia, yakni antara logam yang bersangkutan terjadi perpindahan elektron. Karena elektron adalah sesuatu yang

bermuatan negatif, maka perpindahannya menimbulkan arus listrik, sehingga reaksi ini dipengaruhi oleh potensial listrik. Elektron mengalir dari titik dengan potensial negatif tinggi ke titik dengan potensial negatif rendah<sup>(2)</sup>.

### 2.1 Laju Korosi

Dalam pemakaian logam sebagai bahan konstruksi perlu diketahui berapa cepatkah suatu logam itu rusak atau tidak berfungsi lagi karena korosi, atau berapa besarnya laju korosi dari logam tersebut dalam lingkungan dimana ia berada.

Secara konvensional untuk menentukan laju korosi ialah dengan mengukur kehilangan berat logam dalam selang waktu kontak tertentu pada kondisi lingkungan yang ditetapkan, sehingga dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$mpy = \left( \frac{534.W}{D.A.T} \right) \dots\dots\dots(1)$$

Persamaan umum laju korosi (1):

Keterangan : W : Berat yang hilang (mg)

D : Densitas (gram / cm<sup>3</sup>)

A : Luas penampang (in<sup>2</sup>)

T : waktu (jam)

Mpy = mills penetration per year

### 2.2 Mekanisme Korosi Logam.

Umumnya korosi terjadi dalam lingkungan atmosfer yang memiliki kelembaban tinggi atau pada logam yang diletakkan di tanah. Proses korosi didasarkan pada reaksi elektrokimia yaitu larutnya logam atau adanya perpindahan elektron masuk ke lingkungan dan keluarnya gas H<sub>2</sub> seperti persamaan berikut :

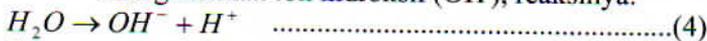
- Pada proses oksidasi elektron mengalir dari daerah anoda ke katoda, ion-ion besi bermuatan positif dan tidak stabil, reaksinya :



- Reaksi reduksi didaerah katodik



- Terjadi disosiasi / penguraian air dalam larutan elektrolit sehingga menghasilkan ion hidroksil (OH<sup>-</sup>), reaksinya:



Persamaan reaksi keseluruhannya :

Didalam larutan elektrolit ion besi yang berasal dari proses oksidasi logam besi bereaksi dengan ion hidroksil dari proses penguraian air menjadi fero hidroksida yang tidak larut atau disebut dengan karat (rust).Mekanismenya :



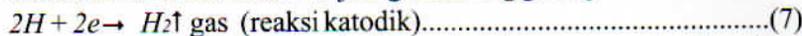
Proses ini terjadi secara berulang-ulang hingga karat bertambah. Hampir semua proses korosi dapat diterangkan dengan mekanisme ini.<sup>(1)</sup>

### 2.3 Reaksi Elektrokimia.

Pada umumnya proses korosi adalah proses elektrokimia, mekanisme dari reaksi ini adalah perpindahan elektron. Elektron mengalir dari potensial listrik yang tinggi (anoda) ke potensial listrik yang rendah (katoda). Perpindahan elektron ini menimbulkan arus listrik karena dipengaruhi oleh perbedaan potensial. Didaerah anoda yang terjadi adalah reaksi oksidasi dimana atom logam kehilangan elektron menjadi ion bermuatan positif ke dalam larutan elektrolit.



Sedangkan didaerah katoda terjadi reaksi reduksi pada  $H^+$  yang berada dilarutan elektrolit dan berevolusi menjadi gelembung gas  $H_2$ .



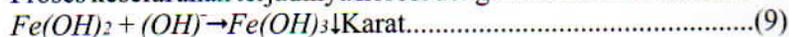
Didalam larutan elektrolit terjadi disosiasi air yang menghasilkan ion-ion hidroksil.



Apabila terdapat kelebihan asam dalam larutan akan terjadi pembentukan hidroksil lagi yang mengakibatkan percepatan proses korosi.



Proses keseluruhan terjadinya korosi dengan reaksi elektrokimia.



Elektroda besi akan kehilangan berat karena melarutnya ion-ion  $Fe^{2+}$ , elektroda besi yang berkarat dapat dilihat dari kerusakan pada permukaannya.

Berat logam yang bereaksi, sesuai dengan hukum *Faraday*, dinyatakan dalam persamaan dibawah ini :

$$\text{Berat logam yang bereaksi} = k I t$$

Dimana : I = arus dalam ampere

$$k = \text{Konstanta} = 3,39 \times 10^{-4} \text{ g/C}$$

C = Coulomb (1 C = 1 ampere dalam 1 detik)

t = Waktu dalam detik

### 2.4 Inhibitor

Inhibitor adalah suatu zat yang apabila ditambahkan/ dimasukan dalam jumlah sedikit kedalam suatu lingkungan yang korosif, dapat secara efektif memperlambat atau mengurangi laju korosi. Penggunaan inhibitor dimaksudkan untuk melindungi permukaan logam dari serangan korosi dengan tujuan untuk:

- Memperpanjang usia pemakaian peralatan
- Mencegah kecelakaan karena kerusakan peralatan
- Mencegah kehilangan pertukaran panas
- Mempertahankan bentuk permukaan

Terdapat beberapa jenis inhibitor, yaitu :

- Inhibitor pemasif
- Inhibitor katodik
- Inhibitor organik
- inhibitor penyebab pengendapan
- inhibitor berbentuk uap

**1). Inhibitor Pemasif**

Inhibitor pemasif adalah jenis inhibitor yang paling efektif dari seluruh jenis inhibitor lainnya karena dapat melumpuhkan pengkaratan hampir menyeluruh, namun inhibitor ini disebut juga sebagai inhibitor yang berbahaya karena dalam kondisi tertentu justru akan mempercepat pengkaratan.

**2). Inhibitor katodik**

Inhibitor katodik adalah pelambatan pengkaratan dengan mempolarisasi reaksi katodik.

**3). Inhibitor organik**

Senyawa organik banyak yang bersifat menghambat proses pengkaratan yang tidak dapat digolongkan sebagai bersifat katodik atau anodik. Secara umum dapat dikatakan bahwa zat ini mempengaruhi seluruh permukaan logam yang sedang berkarat apabila diberikan dalam konsentrasi secukupnya.

**4). Inhibitor penyebab pengendapan**

Inhibitor penyebab pengendapan adalah sejenis senyawa pembentuk film yang menutupi keseluruhan permukaan logam sehingga secara tidak langsung mengganggu daerah katoda dan anoda sekaligus. Jenis yang paling umum dari inhibitor ini adalah silikat dan fosfat.

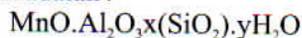
**5). Inhibitor berbentuk uap**

Inhibitor berbentuk uap adalah senyawa yang dialirkan didalam sistem tertutup ke bagian yang berkarat dengan penguapan dari asalnya.

**2.5 Zeolit**

Zeolit berasal dari dua kata Yunani yaitu "zein" yang berarti mendidih dan "lithos" yang artinya batuan. Disebut demikian karena material ini mempunyai sifat mendidih/mengembang apabila dipanaskan.

Rumus empiris dari zeolit alam adalah :



Sifat umum zeolit antara lain mempunyai susunan kristal yang agak lunak, berat jenis antara 2-2,4, berwarna kehijauan, putih dan coklat, dapat digunakan sebagai penukar kation, penyerap dan katalis. Berdasarkan penelitian, kemampuan karbon aktif dan silika gel sebagai bahan penyerap tidak melebihi zeolit alam. Ada beberapa kegunaan dari zeolit :

**1. Zeolit sebagai penyerap**

Proses penyerapan adalah proses ikatan suatu molekul atau unsur pada permukaan unsur lain. Penggunaan zeolit sebagai bahan penyerap karena ;

- Zeolit bersifat selektif dan mempunyai kapasitas tukar kation cukup tinggi
- Zeolit dapat memisahkan molekul-molekul berdasarkan ukuran dan bentuk struktur kristal zeolit.

## 2. Zeolit sebagai penukar kation

Kation dalam zeolit dapat dipertukarkan dengan kation lain dalam suatu larutan. Hal ini disebabkan oleh ion-ion dalam pori-pori zeolit selalu memelihara kenetralan muatan listriknya, selain disebabkan pula oleh ion-ion tersebut yang dapat bergerak bebas.

## 3. Zeolit sebagai katalis

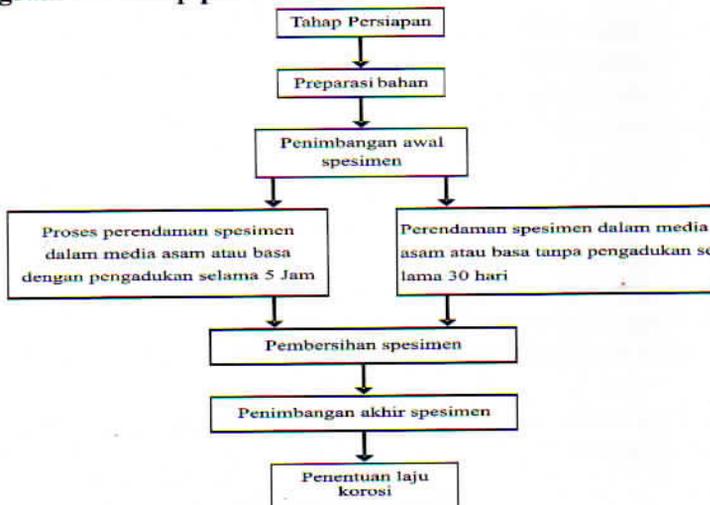
Reaksi katalistik terjadi didalam pori-pori kristal zeolit. Oleh karena itu, sifat zeolit yang sangat penting sebagai katalis adalah ukuran pori-pori dan volume kosong yang besar. sebagai katalis, zeolit mempunyai keistimewaan yaitu lama pemakaian (life time) yang lebih panjang bila dibandingkan dengan bahan katalis lainnya.

Zeolit juga digunakan sebagai katalisator pada proses gasifikasi batu bara, terutama batu bara dengan kadar belerang atau nitrogen tinggi. Zeolit juga dapat menyerap unsur-unsur pengotor yang lain sehingga diperoleh gas batu bara yang bersih. Dalam kegiatan penambangan yang menggunakan bahan peledak, zeolit dapat digunakan untuk menetralsir air yang tercemar amonia yang akan menyebabkan korosi pada peralatan tambang yang terbuat dari logam.

Kemampuan zeolit sebagai penukar kation dapat digunakan dalam bidang pertanian untuk memperbaiki sifat-sifat tanah, terutama tanah yang banyak mengandung pasir atau kandungan lempungnya sedikit (soapy soil) dan tanah podzolik. Fungsi zeolit disini adalah sebagai bahan pemantap tanah (soil conditioner), pembawa pupuk (fertilizer carrier). dalam bidang perikanan zeolit berfungsi sebagai pengontrol kandungan amonium didalam air yang terdapat dalam tambak atau kolam ikan dan udang. pada umumnya ion ini berasal dari kotoran ikan dan sisa-sisa makanan yang membusuk.

## 3 METODA PENELITIAN

### 3.1 Diagram alir tahap penelitian.



Gambar 1. Diagram alir percobaan

### 3.2 Deskripsi Penelitian

Pada penelitian ini, dilakukan proses perendaman baja karbon pada larutan (medium) serta penambahan zeolit pada larutan (medium) untuk mengetahui pengaruh zeolit tersebut terhadap laju korosi dari baja karbon. Ada beberapa variabel yang berpengaruh terhadap laju korosi, yaitu; media korosi, konsentrasi larutan, dan pH larutan. Pada proses ini diberikan beberapa variasi; penambahan zeolit pada medium, konsentrasi larutan, pemberian stress pada baja karbon, dan pengadukan. Analisa data dilakukan dengan pengukuran laju korosi, yaitu metoda pengukuran berat per satuan luas dan waktu.

Prinsip penelitian ini adalah mengukur kehilangan atau penambahan berat sampel logam (baja karbon) dalam selang waktu kontak tertentu pada kondisi lingkungan yang ditetapkan. maka dari itu digunakan analisis Gravimetri (penimbangan).

Variabel yang ditetapkan nilainya.

- Waktu perendaman dalam larutan.

Variabel yang divariasikan.

- Larutan asam dan basa dalam konsentrasi :
  - 4 M
  - 2 M
- Jenis perlakuan spesimen
- Pengadukan (5 jam)
- Penambahan partikel zeolit

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

Luas Basi baja karbon :  $3.106631 \text{ in}^2$

Waktu perendaman Tanpa Pengadukan : 720 jam

Waktu perendaman dengan pengadukan : 5 jam

Densitas Baja Karbon :  $7,2 \text{ gram} / \text{cm}^3$

Tabel 1 Laju korosi perendaman selama 30 hari (tanpa pengadukan)

No	Larutan	Perlakuan larutan	Perlakuan benda kerja	mpy
1	<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2M (Asam)</b>	Non zeolit	Non stress	2.420
		Non zeolit	Stress	2.818
		Zeolit	Non stress	2.088
		Zeolit	Stress	2.221
2	<b>H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (Asam)</b>	Non zeolit	Non stress	1,724
		Non zeolit	Stress	1,990
		Zeolit	Non stress	1,525
		Zeolit	Stress	1,591
3	<b>NaOH (Basa)</b>	Non zeolit	Non stress	0.00
		Non zeolit	Stress	0.00
		Zeolit	Non stress	0.00
		Zeolit	Stress	0.00
4	<b>NaOH (Basa)</b>	Non zeolit	Non stress	0.00
		Non zeolit	Stress	0.00
		Zeolit	Non stress	0.00
		Zeolit	Stress	0.00

**Tabel 2** Laju korosi perendaman selama 5 jam dengan pengadukan

No	Larutan	Perlakuan larutan	Perlakuan benda kerja	mpy
1	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 4M	Non zeolit	Non stress	6.207
		Non zeolit	Stress	8.594
		Zeolit	Non stress	5.729
		Zeolit	Stress	5.252
2	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 2M	Non zeolit	Non stress	2.865
		Non zeolit	Stress	4.297
		Zeolit	Non stress	1.909
		Zeolit	Stress	2.387
3	NaOH 4M	Non zeolit	Non stress	0.00
		Non zeolit	Stress	0.00
		Zeolit	Non stress	0.00
		Zeolit	Stress	0.00
4	NaOH 2M	Non zeolit	Non stress	0.00
		Non zeolit	Stress	0.00
		Zeolit	Non stress	0.00
		Zeolit	Stress	0.00

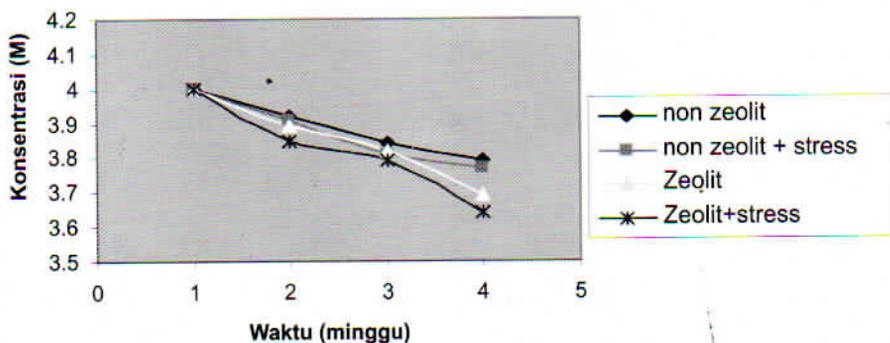
**Tabel 3** Perubahan Konsentrasi pada larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 M

No	Variasi Sampel	Variasi larutan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1	Non stress	non zeolit	4	3.92	3.84	3.79
2	stress	non zeolit	4	3.91	3.81	3.77
3	Non stress	zeolit	4	3.89	3.82	3.69
4	stress	zeolit	4	3.85	3.79	3.64

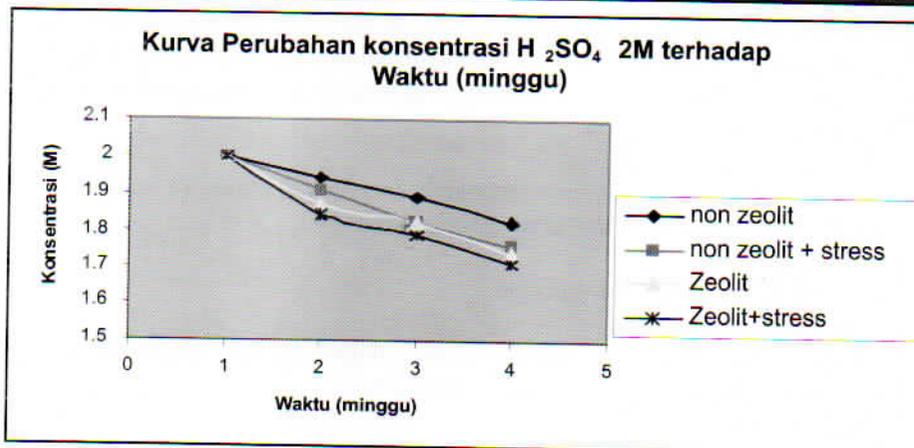
**Tabel 4** Perubahan Konsentrasi pada larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2 M

No	Variasi Sampel	Variasi larutan	Minggu 1	Minggu 2	Minggu 3	Minggu 4
1	Non stress	non zeolit	2	1.94	1.89	1.82
2	stress	non zeolit	2	1.91	1.82	1.76
3	Non stress	zeolit	2	1.87	1.82	1.74
4	stress	zeolit	2	1.84	1.79	1.71

**Kurva Perubahan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4M terhadap Waktu (minggu)**



**Gambar 2** Kurva perubahan konsentrasi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 M terhadap waktu



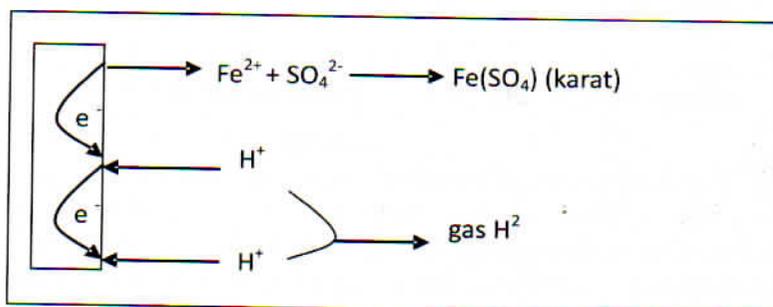
**Gambar 3** Kurva perubahan konsentrasi  $H_2SO_4$  2 M terhadap waktu

## 4.2 Pembahasan

Dari penelitian yang telah kami lakukan, dengan menggunakan beberapa variasi pada sampel, dan larutan. Didapatkan laju korosi pada penggunaan larutan  $H_2SO_4$  4 M menunjukkan hasil pada tabel 5. Laju korosi paling tinggi terjadi pada sampel yang didalam larutan asam tanpa zeolit dan diberi stress. Pengaruh diberikannya stress pada sampel ini adalah merubah bentuk permukaan sampel sehingga permukaan sampel lebih terbuka. Permukaan sampel yang lebih terbuka mengakibatkan sampel logam lebih mudah terkorosi

**Tabel 5** Laju korosi pada larutan  $H_2SO_4$  4 M (tanpa pengadukan)

No	Variasi	Variasi larutan	mpy
1	Non stress	non zeolit	2.420524
2	stress	non zeolit	2.818418
3	Non stress	zeolit	2.088945
4	stress	zeolit	2.221577

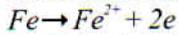


**Gambar 4** Skema terjadinya korosi dalam lingkungan  $H_2SO_4$ .

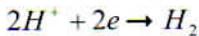
Semakin besar konsentrasi larutan, maka ion hidrogen yang dihasilkan pun semakin banyak, hal ini menyebabkan gerakan elektron dalam logam semakin banyak dan menguraikan Fe menjadi ion  $Fe^{2+}$ , elektron yang terurai dari besi kemudian bereaksi dengan  $H^+$  yang berasal dari asam.

Reaksi korosinya itu sendiri adalah :

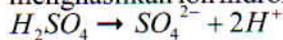
- Pada proses oksidasi elektron mengalir dari daerah anoda ke katoda, ion-ion besi bermuatan positif dan tidak stabil, reaksinya :



- Reaksi reduksi didaerah katodik



- Terjadi disosiasi / penguraian asam dalam larutan elektrolit sehingga menghasilkan ion hidroksil ( $SO_4^{2-}$ ), reaksinya:

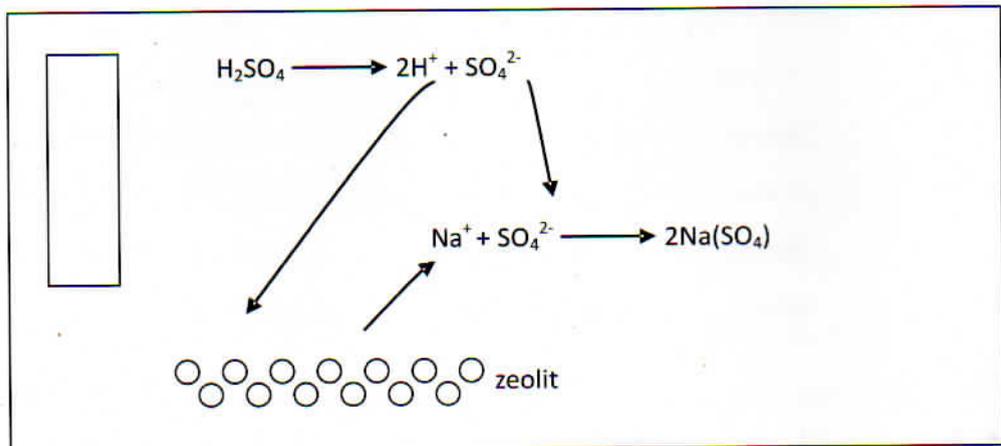


Didalam larutan elektrolit ion besi yang berasal dari proses oksidasi logam besi bereaksi dengan ion hidroksil dari proses penguraian asam sulfat menjadi fero sulfida yang tidak larut atau disebut dengan karat (rust).Mekanismenya :



Proses ini terjadi secara berulang-ulang hingga jumlah/berat karat bertambah.

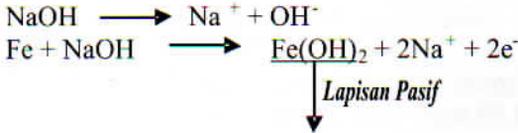
Pada lingkungan lingkungan yang ditambahkan partikel zeolit laju korosi dari logam/baja tadi cenderung lebih lambat, hal ini dikarenakan adanya zeolit ( $NaO \cdot Al_2O_3 \cdot x(SiO_2) \cdot yH_2O$ ) yang bersifat sebagai penukar kation dan anion, yang didalam larutan asam dapat menukar kation Na dengan H.



Gambar 5 Skema pertukaran ion antara zeolit dan larutan  $H_2SO_4$

Ion-ion agresif dari asam sulfat  $H^+$  bertukar “tempat” dengan  $Na^+$  sehingga terbentuk larutan  $2Na(SO_4)$  sebagai larutan kompleks, larutan  $2Na(SO_4)$  inilah yang mengakibatkan turunnya konsentasi  $H_2SO_4$ , sehingga keagresifan ion  $H^+$  bekurang, hal ini juga berdampak laju korosi cenderung menurun jika dibandingkan dengan larutan tanpa zeolit.

Untuk laju korosi dengan menggunakan media larutan basa, laju korosi tidak mengalami perubahan, ini dibuktikan tidak adanya perubahan berat sampel setelah perendaman, dikarenakan tidak terjadi korosi pada sampel yang direndam dalam media basa (NaOH). penyebabnya ion-ion OH<sup>-</sup> yang terurai dari larutan basa ternyata dapat menimbulkan lapisan pasif pada dinding logam/sampel yang terendam dalam larutan basa (seperti terbentuk selaput di permukaan logam/sampel). Reaksi pasivasi yang terjadi adalah sebagai berikut:



**Tabel 6** Berat sampel pada larutan NaOH 4 M tanpa pengadukan.

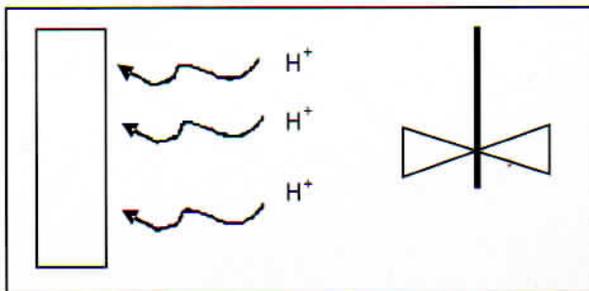
No	Variasi Sampel	Variasi larutan	Berat awal sample (gram)	Berat akhir sample (gram)
1	Non stress	non zeolit	16.93	16.93
2	stress	non zeolit	17.58	17.58
3	Non stress	zeolit	17.26	17.26
4	stress	zeolit	18.52	18.52

Selain itu dari variasi yang dilakukan, yaitu dengan menggunakan pengadukan, ternyata laju korosi logam / sampel lebih besar dibandingkan tidak memakai pengadukan.

**Tabel 7** Laju korosi pada larutan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 4 M (dengan pengadukan)

No	Variasi	Variasi larutan	mpy
1	Non stress	non zeolit	6.207152
2	stress	non zeolit	8.594518
3	Non stress	zeolit	5.729679
4	stress	zeolit	5.252206

Pengadukan menyebabkan ion-ion H<sup>+</sup> yang terdisosiasi dari larutan terdistribusi dengan merata dan cepat sehingga laju korosi semakin cepat menyerang permukaan logam/sampel.



**Gambar 7** Skema korosi pada sampel yang menggunakan pengadukan

## 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang sudah dilakukan, didapat kesimpulan antara lain:

1. Konsentrasi asam sangat berpengaruh terhadap laju korosi.
2. Dalam larutan basa tidak terjadi proses korosi disebabkan oleh terbentuknya lapisan pasif pada permukaan logam / sampel.
3. Pemberian stress dan proses pengadukan pada logam / sampel dapat mempercepat proses korosi.
4. Penambahan zeolit sebanyak 20 gram/500 ml dapat berfungsi sebagai inhibitor.
5. Laju korosi tertinggi sebesar **8.59 mpy** pada sampel yang diberikan stress, menggunakan larutan asam dengan konsentrasi 4 M, dengan pengadukan dan tanpa zeolit. Laju korosi terendah sebesar **1.52 mpy** pada sampel yang tidak diberikan stress, menggunakan larutan asam dengan konsentrasi 2 M, dengan pengadukan dan menggunakan zeolit

### 5.2 Saran

Selama melakukan penelitian, terdapat beberapa saran yang dapat penulis berikan antara lain :

- a. Pemahaman materi tentang korosi dan hal-hal yang berhubungan dalam penelitian terlebih dahulu harus dipersiapkan.
- b. Sebaiknya dilakukan variasi penelitian yang lebih banyak lagi untuk pengembangan penelitian yang dilakukan sebelumnya.
- c. Diperlukan keseriusan dan keuletan dalam melakukan penelitian

## 6 DAFTAR PUSTAKA

1. Widharto, Sri. *Karat dan Pencegahannya*, Edisi 1; PT.Pradnya Paramita Jakarta.1999.
2. Trethewey, KR.dkk. *KOROSI untuk mahasiswa dan rekayasawan*. PT.Gramedia Pustaka Utama Jakarta.1991.
3. Jones, Denny A.*Principles and Prevention of CORROSION* .Macmillan Publishing Company.New York.1992
4. Arifin, M.dkk. *ZEOLIT*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Mineral.1999.