

# ANALISA KOROSI BAJA KARBON SEDANG DI LINGKUNGAN AIR LAUT

Oleh:

Candra Zupriano Sibarani <sup>1)</sup>

Lamro M. Marpaung <sup>2)</sup>

Sawin Sebayang <sup>3)</sup>

Rasta Purba <sup>4)</sup>

Universitas Darma Agung, Medan <sup>1,2,3,4)</sup>

E-mail :

[Sibaranicandra2@gmail.com](mailto:Sibaranicandra2@gmail.com) <sup>1)</sup>

[Lamromarpaung97@gmail.com](mailto:Lamromarpaung97@gmail.com) <sup>2)</sup>

[Sawinsebayang11@gmail.com](mailto:Sawinsebayang11@gmail.com) <sup>3)</sup>

[Rastapurba.uda@gmail.com](mailto:Rastapurba.uda@gmail.com) <sup>4)</sup>

## ABSTRACT

*Corrosion or rust is a form of metal degradation due to electrochemical reactions with the environment that are directly related to open air or often referred to as atmospheric corrosion. This study aims to determine the corrosion rate (I corr) of medium carbon steel in seawater (pH, potential, current strength, and temperature are not varied. Determine the impact strength of medium carbon steel before and after corrosion in seawater and determine surface changes in steel). The medium carbon is due to corrosion in seawater. From the results of research and observations that have been carried out, it can be concluded that what affects the weight loss and corrosion rate is the immersion time so that a chemical process occurs between the medium carbon steel and seawater, where the carbon steel is losing its electrons. which is positive so that the medium carbon steel is more anodic So that the weight loss and corrosion rate on the medium carbon steel increase due to the electron exchange process. The first observation loses weight by 0.9 grams and the corrosion rate is 0.023 (2.30 x 10<sup>-3</sup> (gram/cm<sup>2</sup>) . days)) on the last observation that is day 21, lost weight s is 3.9 grams and the corrosion rate is 0.033 (3.30 x 10<sup>-3</sup> (gram/cm<sup>2</sup>. day)). The chemical process between medium carbon steel and seawater causes electron transfer to occur. As a result of this process, the rust attached to the carbon steel is falling out by immersion by forming small craters from the medium carbon steel due to the reduced surface of the medium carbon steel, thereby reducing its impact strength. In the first observation, the impact value is 1.23 kg.m/cm<sup>2</sup>. This data is taken after the results are averaged, and the results in the last observation are 0.74 kg. m/cm<sup>2</sup>. The results of the photo can be concluded that there is a difference between medium carbon steel before immersion and after 21 days of immersion. Where before immersion visible on the surface of the medium carbon steel is smooth and corrosion is not visible. After 1 day of immersion the surface of the carbon steel is still visible covered by corrosion.*

*Keywords: Stress corrosion, Medium Carbon Steel, sea water*

## ABSTRAK

Korosi atau karatan merupakan salah satu bentuk penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya yang berhubungan langsung dengan udara terbuka atau sering disebut juga dengan korosi atmosfer. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan laju korosi ( I corr) baja karbon sedang pada air laut (pH, Potensial, Kuat arus, dan temperatur tidak divariasikan. menentukan kekuatan impak baja karbon sedang sebelum dan sesudah mengalami korosi pada air laut dan mengetahui perubahan permukaan pada baja karbon sedang tersebut akibat terkorosi pada air laut. Dari hasil penelitian dan pengamatan yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa yang mempengaruhi kehilangan berat dan

laju korosi adalah waktu perendaman sehingga terjadi proses kimia antara baja karbon sedang tersebut dan air laut, dimana baja karbon sedang kehilangan elektronnya yang positif sehingga baja karbon sedang tersebut lebih anodik. Sehingga kehilangan berat dan laju korosi pada baja karbon sedang tersebut meningkat karena proses pertukaran elektron. Pengamatan pertama kehilangan berat sebesar 0,9 gram dan laju korosinya  $0.023 (2,30 \times 10^{-3} \text{ (gram / cm}^2 \cdot \text{ hari)})$  pada pengamatan terakhir yaitu hari ke 21, kehilangan berat sebesar 3,9 gram dan laju korosinya  $0,033 (3,30 \times 10^{-3} \text{ (gram / cm}^2 \cdot \text{ hari)})$ . Proses kimia antara baja karbon sedang dan air laut sehingga terjadi transfer elektron. Akibat dari proses tersebut karat yang menempel pada baja karbon sedang rontok perendaman dengan membentuk kawah-kawah kecil dari baja karbon sedang tersebut akibat berkurangnya permukaan baja karbon sedang tersebut sehingga menurunkan kekuatannya. Pada pengamatan pertama harga impaknya  $1,23 \text{ kg.m / cm}^2$  data ini diambil setelah hasilnya di rata-ratakan, dan hasil pada pengamatan terakhir didapat sebesar  $0,74 \text{ kg . m / cm}^2$ . Hasil photo dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara baja karbon sedang sebelum perendaman dengan sesudah perendaman 21 hari. Dimana sebelum perendaman terlihat pada permukaan baja karbon sedang tersebut halus dan korosi tidak terlihat. Sesudah perendaman 1 hari permukaan baja karbon sedang terlihat ditutupi oleh korosi.

**Kata Kunci: Korosi Tegangan, Baja Karbon Sedang, Air Laut**

## **1. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Semua logam akan terkorosi secara alami. Logam yang teroksidasi merupakan suatu proses elektro kimia yang sering disebut dengan korosi. Baja karbon sedang juga mengalami korosi. Apa lagi baja karbon sedang tersebut terletak dilingkungan air laut dan sering terjadi kerusakan diakibatkan karena korosi. Air laut akan mempercepat terkorosinya baja, oleh karena air laut dipengaruhi oleh faktor pH, oksigen, kecepatan arus air laut, temperatur, dan aktivitas hewan laut.

### **1.2. Rumusan Masalah**

Permasalahan yang akan dibahas oleh penulis dalam Tugas Akhir ini adalah menganalisa korosi tegangan baja karbon sedang di lingkungan air laut diantaranya :

1. Bagaimana menentukan laju korosi ( I corr) baja karbon sedang pada air laut (pH, Potensial, Kuat arus, dan temperatur tidak divariasikan).
2. Bagaimana menentukan kekuatan impak baja karbon sedang sebelum dan sesudah mengalami korosi pada air laut.
3. Bagaimana mengetahui perubahan permukaan pada baja karbon sedang tersebut akibat terkorosi pada air laut.

### **1.3. Batasan Masalah**

Alasan pemilihan baja karbon sedang dengan tipe NS-1045 dengan kadar karbon 0,43 – 0,50 % C, 0,60 – 0,90 Mn, 0,040 P (max), 0,050 S (max), adalah karena baja karbon sedang banyak digunakan pada konstruksi jembatan, baut

dan mur pada tiang pancang dan din-ding pada lambung kapal dan lain-lain.

Mengacu pada judul skripsi ini, perlulah kiranya membatasi masalah yang akan diuraikan yaitu Pengaruh Korosi Air Laut Terhadap Perilaku Impak Baja Karbon Sedang NS-1045, yang hanya meliputi hal-hal diantaranya yaitu :

1. Berat sebelum dan sesudah peredaman (laju aliran air laut tidak divariasikan).
2. Laju korosi, sebelum dan sesudah peredaman berdasarkan kehilangan berat.
3. Menghitung kekuatan impak baja karbon sedang, sebelum dan sesudah terkorosi.

#### **1.4. Tujuan Penulisan**

Berdasarkan pemikiran-pemikiran tersebut diatas maka penulisan ini bertujuan untuk :

1. Menentukan laju korosi (  $I_{corr}$  ) baja karbon sedang pada air laut (pH, Potensial, Kuat arus, dan temperatur tidak divariasikan).
2. Menentukan kekuatan impak baja karbon sedang sebelum dan sesudah mengalami korosi pada air laut.
3. Mengetahui perubahan permukaan pada baja karbon sedang tersebut akibat terkorosi pada air laut.

#### **1.5. Manfaat Penulisan**

Manfaat penulisan ini sangat besar dalam berbagai bidang yang antara lain adalah Dapat mengetahui kekuatan impak baja karbon sedang akibat korosi, yang berguna bagi industri-industri perkapalan, perusahaan yang bergerak dibidang kontruksi mesin, sebagai bahan referensi pada penulisan lanjutan dan lain-lain.

### **2. TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Definisi Korosi**

Korosi di defenisikan sebagai kerusakan atau keburukan material disebabkan oleh reaksi yang terjadi antara material dengan lingkungan. Korosi atau secara awam dikenal dengan istilah pengkaratan merupakan fenomena kimia pada bahan-bahan logam diberbagai macam kondisi lingkungan. Trethewey (1991), mengatakan korosi adalah penurunan mutu logam akibat reaksi elektrokimia dengan lingkungannya atau gejala destruktif yang mempengaruhi hampir semua logam, (Trethewey, hal. 4)

#### **2.2. Mekanisme Korosi**

Seperti yang dijelaskan diatas, korosi merupakan gejala yang timbul secara alami yang pengaruhnya dialami oleh hampir semua zat dan diatur oleh perubahan-perubahan energi. Oleh karena itu bentuk energi yang menjadi gaya penggerak yang menimbulkan terjadinya

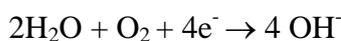
korosi adalah energi kimia. Mekanisme reaksi korosi pada besi atau baja pada lingkungan air yang mengandung oksigen dapat dijelaskan dengan menggunakan model sel elektrokimia :

a. pada anode terjadi proses pelarutan logam besi menjadi ion.

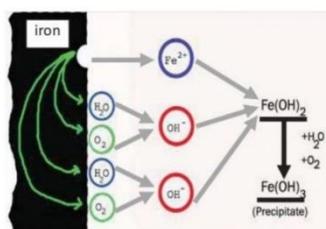
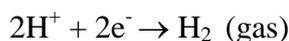


b. Pada katode terjadi reaksi :

- Jika larutan netral atau basa ( $\text{pH} \geq 7$ )



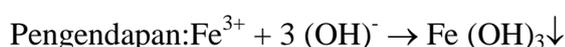
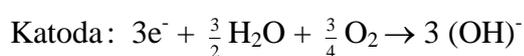
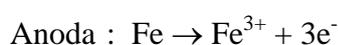
Jika larutan bersifat asam ( $\text{pH} < 7$ )



Gambar 2.1 Mekanisme Proses pembentukan karat pada permukaan Besi

(Prof. Dr. Nasir Sri, Dkkk, Pengantar Inhibitor Korosi Alami, 2021, hal 4)

Pada gambar di atas menjelaskan bagaimana terjadinya pembentukan karat pada permukaan besi. Oksidasi besi menghasilkan ion besi dan electron. Elektron bergabung dengan oksigen dan air pada katoda dan membentuk ion (OH). Karat mengandung kombinasi  $\text{Fe}^{3+}$  dan ion (OH) :



## 2.3. Faktor-Faktor Yang

### Mempengaruhi Korosi

Korosi pada dasarnya merupakan interaksi dari suatu logam atau paduan dengan lingkungannya, dengan demikian faktor yang mempengaruhi korosi dapat dicari dengan meninjau logam dengan lingkungan itu sendiri. Adapun faktor-faktor itu adalah :

(a) *Temperatur*

Temperatur berpengaruh terhadap kenaikan laju korosi. Bahkan dalam suatu larutan yang temperatur mendekati temperatur ruang ( $30^{\circ}$ ), maka bagian dari logam yang memiliki temperatur yang lebih tinggi akan menjadi lebih anodik.

(b) *Perbedaan Potensial*

Jika suatu logam dengan potensial yang berbeda pada suatu lingkungan, seperti Zn dengan Fe pada larutan garam (NaCl) maka logam yang berada lebih tinggi pada deret Galvanik akan terkorosi.

(c) *Perlakuan Panas*

Kelakuan korosi suatu bahan sangat dipengaruhi oleh perlakuan *thermal* (panas) yang dialami bahan tersebut. Perlakuan panas dapat merubah struktur logam, kekuatan dan kekerasan.

(d) *Erosi*

Proses Erosi adalah bukan peristiwa korosi, tetapi dengan bahan abrasif, lapisan korosi dapat dihilangkan dari permukaan logam.

(e) *Kondisi Permukaan*

Kebersihan suatu permukaan, ada tidaknya lapisan tipis dan keberadaan zat-zat asing dapat memberikan pengaruh yang kuat terhadap kecepatan korosi.

(f) *Ketidakhurnian (Impurities)*

Seperti yang kita ketahui, logam yang dipasarkan dibuat untuk tujuan komersial yang biasanya tidaklah murni.

(g) *Waktu*

Jumlah produk korosi yang biasanya bertambah dengan meningkatnya waktu. Dalam beberapa hal hubungannya bersifat linier bahkan pada kasus-kasus tertentu, laju korosi menurun dengan bertambahnya waktu.

(h) *Tegangan*

Logam yang mengalami pembebanan biasanya terkorosi lebih cepat. Kecepatan korosi makin besar bila beban yang diberikan mendekati batas mulur logam yang bersangkutan..

(i) *Faktor lain yang ikut berperan dalam proses terjadinya korosi adalah :*

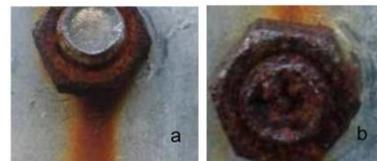
- Konsentrasi yang berbeda
- Efek biologi

## 2.4. Jenis Jenis Korosi

Klasifikasi korosi pada umumnya berdasarkan penampilan (appearance) yang dapat dilihat dari permukaan yang berkarat secara visual. Berdasarkan bentuk permukaannya, korosi dapat dibedakan atas :

### 2.4.1 Korosi Merata (Uniform Corrosion)

Bentuk ini paling umum dan merupakan bentuk kerusakan korosi paling besar dalam skala berat. Dapat juga disebabkan baik oleh proses secara kimia atau secara elektrokimia pada permukaan yang luas.



Gambar 2.2 Besi yang mengalami korosi merata (uniform Corrosion)

(Sumber :Fermiana Gapsari, Pengantar Korosi, 2017, hal 22)

### 2.4.2 Korosi Galvanik

Perbedaan potensial akan timbul bila dua logam yang saling berhubungan berada dalam cairan elektrolit yang sama. Logam yang tidak tahan korosi akan mengalami korosi lebih banyak dibandingkan dengan logam yang lebih tahan korosi (corrosion resistance).



Gambar 2.3 Korosi galvanik pada pipa stainless steel yang disambung dengan pipa baja karbon (Sumber : Fermiana Gapsari, Pengantar Korosi, 2017, hal 20)

### 2.4.3 Korosi Celah

Korosi celah merupakan korosi lokal pada tempat/bagian yang tertutup karena gasket, rivet, lap joint, deposit dan sebagainya. Kontak antara logam dan material bukan logam juga sering menimbulkan korosi celah.

### 2.4.4 Korosi Serangan Selektif

Kebanyakan logam yang diproduksi secara besar-besaran untuk keperluan rekayasa memiliki cacat volume.



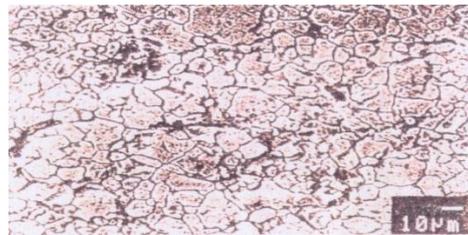
Gambar 2.4. Korosi Serangan Selektif

(Sumber :Fermiana Gapsari, Pengantar Korosi, 2017, hal 31)

### 2.4.5 Korosi Batas Butir (Intergranular)

Korosi intergranular terjadi bila daerah batas butir terserang akibat adanya

endapan didalamnya. Batas butir sering menjadi tempat proses pengendapan dan pemisahan yang teramati pada banyaknya paduan beberapa jenis logam yang diproduksi sering ditemui adanya oksigen yang terperangkap.



Gambar 2.5. Korosi batas butir (intergranula) pada permukaan stainless steel.

(Sumber :Fermiana Gapsari, Pengantar Korosi, 2017, hal 33)

### 2.4.6 Korosi Erosi

Korosi erosi merupakan percepatan pada laju korosi disebabkan gerak yang relatif antara cairan yang korosif dengan permukaan logam.



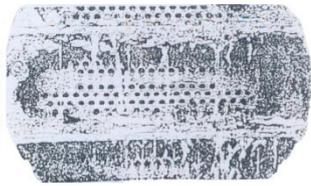
Gambar 2.6. Pipa kondensor yang mengalami korosi didalam air laut

(Sumber : Tiurlina dkk, Korosi dan pencegahan, 2021 hal 33)

### 2.4.7 Korosi Biologi

Korosi jenis ini bukan karena disebabkan pengaruh sifat fisika dan kimia nemun logam tersebut dipengaruhi oleh suatu proses yang secara langsung atau

tidak langsung sebagai hasil dari aktivitas organisme yang hidup.



Gambar 2.7. Korosi Mikrobiologi

(Sumber : Tiurlina dkk, Korosi dan pencegahan, 2021 hal 41)

#### 2.4.8 Selective Leaching Corrosion (Peluluhan Selektif)

Selective Leaching adalah pelepasan (penghilangan) sebuah unsur dari perpaduan. Peristiwa ini kadang-kadang disebut juga dealloying atau demetallification. Korosi ini adalah salah satu unsur dari logam paduan (alloy) oleh proses korosi.



Gambar 2.8. Selektive leaching yang terjadi pada logam kuning dengan unsur 30 % Zn

(Sumber : Ir. Saripuddin, M, ST,MT, Mengenal Logam Sebagai Bahan Teknik, 2021, hal 133)

#### 2.5. Pengendalian Korosi

Seperti yang dijelaskan bahwa korosi merupakan gejala fisik yang menyebabkan terjadinya penurunan mutu logam. Berkenaan dengan penulisan diatas yang dilakukan pada kondisi didalam larutan. Ada beberapa cara yang bisa

digunakan untuk mengatasi permasalahan berkenaan dengan masalah korosi basah tersebut (Husin, 1999)

### 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1. Tempat dan Waktu Penulisan

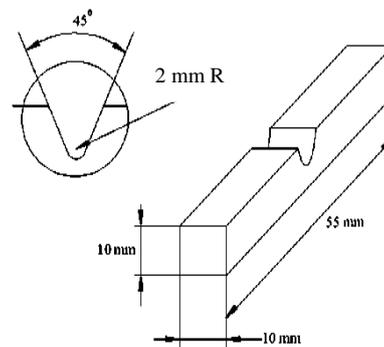
Penulisan ini dilaksanakan di Laboratorium Metalurgi, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Sumatera Utara. Pengujian dimulai 28 Maret 2022 – 11 April 2022.

#### 3.2. Bahan dan Alat

##### 3.2.1 Bahan

Penyediaan Material dimana tahapan awal yang harus dilakukan dalam pengujian korosi adalah mendapatkan bahan uji. Material yang akan di gunakan berupa material baja karbon sedangkan seperti pada baha yang digunakan :

1. Baja NS-1045 dengan kadar karbon 0,43 – 0,50 % C, 0,60 – 0,90 Mn, 0,040 P, 0,050 S, dengan ukuran bahan 55 mm x 10 mm dan dipotong sebanyak 7 potong.



### Gambar 3.1. Benda Uji Impack

(Sumber : S. Timoshenko, 1986)

2. HCL 5 % sebanyak 500 ml  
Gunanya sebagai pembersih lemak dan karat yang terdapat pada kran kuningan
3. NaOH 5 % sebanyak 500 ml  
Gunanya sebagai penetralisir asam yang dihasilkan dari HCL
4. Etanol 70 % sebanyak 500 ml  
Gunanya untuk mensterilkan kuman
5. Air laut  
Berfungsi untuk meredam bahan, atau media korosip yang digunakan

### 3.2.2 Peralatan

1. Timbangan Digital  
Berfungsi untuk menimbang spesimen



Gambar 3.2. Timbangan Digital

(Sumber : S. Timoshenko, 1986)

2. Bak Kaca  
Berfungsi sebagai tempat meredam spesimen dalam sewaktu peredaman
3. Pompa Sanyo  
Berfungsi untuk mengalir air dalam bak kaca sehingga air tersebut bergerak, kecepatan alir, daya pompa dan debit air tidak diperhitungkan

4. Beaker Glass 500 ml  
Berfungsi untuk mengukur volume suatu cairan



Gambar 3.3. Beaker glass dan larutan

HCL, NaOH, dan Etanol

(Sumber : S. Timoshenko, 1986)

5. Tissue  
Berfungsi untuk menggelap bahan setelah peredaman
6. Kertas pasir mesh 800 dan 1200  
Berfungsi untuk meratakan dan menghaluskan bahan sebelum peredaman
7. Hair Drayer  
Berfungsi untuk mengeringkan bahan sebelum dan sesudah peredaman



Gambar 3.4. Hair Drayer untuk pengering bahan

(Sumber : S. Timoshenko)

8. Alat Uji Impact  
Berfungsi untuk mengetahui kekuatan impak bahan tersebut

### 3.3. Variabel dan Kondisi Proses

Variabel dan kondisi proses yang dianalisa :

Waktu peredaman : 0 hari ( $t_0$ ),  
pengamatan pertama 7 hari ( $t_1$ ),  
pengamatan kedua 14 hari ( $t_2$ ),  
pengamatan ketiga 21 hari ( $t_3$ )

### 3.4. Prosedur Pengujian

Baja ASTM AISI 1045 merupakan baja karbon sedang dengan komposisi karbon berkisar 0,43-0,50%. Baja ini umumnya dipakai sebagai komponen automotif misalnya untuk komponen roda gigi pada kendaraan bermotor yang pada aplikasinya sering mengalami gesekan dan tekanan maka ketahanan terhadap aus dan kekerasan sangat diperlukan sekali.

#### 3.4.1. Pembuatan Sampel

1. Baja karbon sedang dipotong sebanyak 7 potong dengan ukuran 55 x 10 mm, dengan tipe NS-1045.
2. Menghaluskan bahan tersebut dengan kertas pasir Mes-800 dan Mes-1200, hingga rata seluruh permukaan.
3. Membuat takikan pada bahan tersebut untuk pengujian impak.

#### 3.4.2. Perendaman Sampel

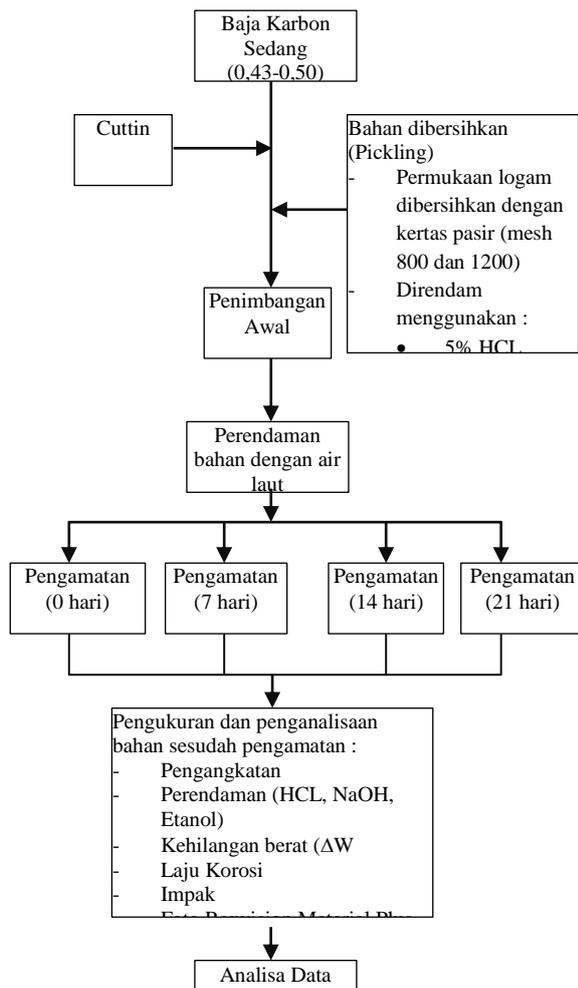
1. Merendam bahan dalam larutan HCL 5 %, NaOH 5 %, Etanol 70 %, setelah itu dilap dengan tisu dan dikeringkan dengan hair drayer.

2. Menimbang bahan tersebut dengan timbangan digital.
3. Menyiapkan bak kaca yang berisi air laut, dan menyiapkan pompa air yang gunanya untuk mengalirkan air laut tersebut sehingga air laut tersebut bergerak dalam bak kaca tersebut.
4. Memasukkan bahan tersebut dalam bak kaca, dan dibiarkan terendam selama waktu yang telah ditentukan yaitu peredaman pertama selama 7 hari, perendaman kedua selama 14 hari, peredaman ketiga selama 21 hari.

#### 3.4.3. Pengamatan

1. Setelah perendaman pertama yaitu selama 7 hari, bahan tersebut diangkat dan direndam dalam larutan HCL 5 %, NaOH 5 %, Etanol 70 %, setelah itu dilap dengan tisu dan dikeringkan dengan hair drayer.
2. Kemudian bahan tersebut ditimbang dengan timbangan digital.
3. Mengamati permukaan bahan tersebut dengan mikroskop Raxvision material plus dan memoto permukaan yang telah diamati tadi.
4. Melakukan pengujian impak pada bahan tersebut yang telah terendam selama 7 hari.
5. Untuk pengamatan selanjutnya prosesnya sama seperti pengamatan pertama diatas.

### 3.4.4. Diagram Alir Penulisan



Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat kehilangan berat dapat dihitung sebagai berikut :

#### 1. Perendaman 7 Hari

$$\Delta W = W_0 - W_{akh}$$

$$\Delta W = 84,1 - 83,2 = 0,9 \text{ gram}$$

#### 2. Perendaman 14 Hari

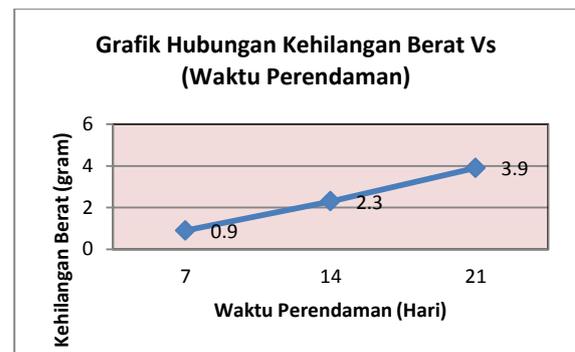
$$\Delta W = W_0 - W_{akh}$$

$$\Delta W = 84,1 - 81,8 = 2,3 \text{ gram}$$

#### 3. Perendaman 21 Hari

$$\Delta W = W_0 - W_{akh}$$

$$\Delta W = 84,1 - 80,2 = 3,9 \text{ gram}$$



Gambar 4.1. Garfik Hubungan Kehilangan Berat Vs Waktu Perendaman

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1. Laju Korosi

Pengujian laju korosi dilakukan dengan cara merendam baja karbon sedang dengan air laut udara untuk menentukan massa yang hilang. Perhitungan laju korosi korosi dengan metode kehilangan berat adalah menghitung selisih antara berat awal dan akhir.

#### 4.1.1. Kehilangan Berat Setelah Perendaman

Dari gambar 4.1. diatas terlihat bahwa baja karbon sedang tersebut mengalami peningkatan kehilangan berat dimana semakin bertambahnya waktu (hari) perendaman, kehilangan berat pada baja karbon sedang semakin meningkat, terlihat pada pengamatan pertama setelah perendaman selama 7 hari terjadi kehilangan berat sebesar 0,9 gram, perendaman selama 14 hari perendaman baja karbon sedang kehilangan 2,3 gram dan pada akhir pengamatan yaitu hari ke

21, kehilangan berat sebesar 3,9 gram. Kehilangan berat ini diakibatkan adanya senyawa antara baja karbon sedang dan air laut (mengandung klorin (Cl), partikel laut lain) yang terdiri dari partikel-partikel yang bermuatan positif (anoda) dan negatif (katoda) yang disebut ion.

Atom baja karbon sedang kehilangan elektron untuk membentuk ion positif (kation), ketika baja karbon sedang tersebut berinteraksi dengan lingkungan (air laut). Dan air laut (Cl) membentuk ion negatif (anion), karena menerima elektron dari baja karbon sedang tersebut. Dari peristiwa tersebut, atom pada baja karbon sedang dan atom pada air laut (Cl) bereaksi secara kimia dengan cara serah terima elektron, sehingga membentuk produk korosi. Jadi kehilangan berat pada baja karbon sedang tersebut diakibatkan korosi yang menyerang pada baja karbon sedang dan sewaktu baja karbon sedang tersebut direndam pada larutan HCl. HCl merontokkan korosi yang melapisi permukaan baja karbon sedang yang terkorosi sehingga terjadilah kehilangan berat pada baja karbon tersebut.

#### 4.1.2. Laju Korosi Setelah Perendaman

Besarnya laju korosi pada baja karbon sedang setelah dilakukan perendaman dapat dihitung, yaitu :

1. Perhitungan Laju Korosi 7 hari perendaman

$$V = \frac{\Delta W}{A \cdot t} = \frac{0,9}{5,5 \cdot 7} = 0.023 \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{jam}$$

2. Perhitungan Laju Korosi 14 hari perendaman

$$V = \frac{\Delta W}{A \cdot t} = \frac{2,3}{5,5 \cdot 14} = 0.029 \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{jam}$$

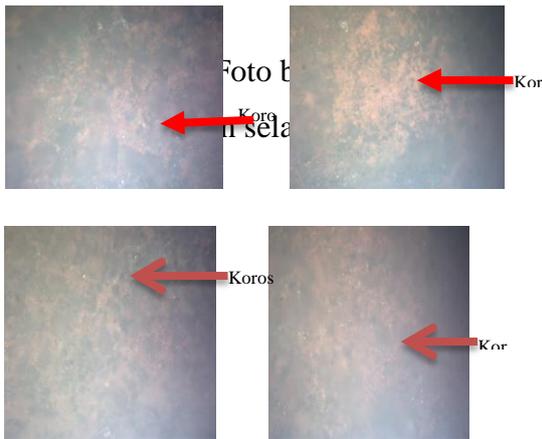
3. Perhitungan Laju Korosi 21 hari perendaman

$$V = \frac{\Delta W}{A \cdot t} = \frac{3,9}{5,5 \cdot 21} = 0.033 \text{ gr/cm}^2 \cdot \text{jam}$$

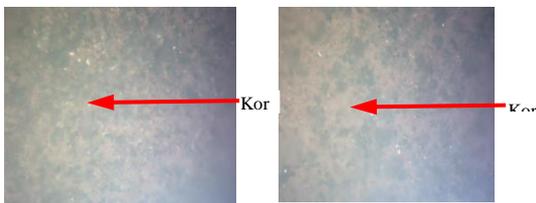
Hal ini juga dapat dibuktikan pada gambar 4.3 – 4.6, dimana sebelum perendaman bahan tersebut terlihat halus, setelah pengamatan pertama terlihat pada gambar bahan mulai terserang korosi akibat proses kimia tersebut, dan demikian pada pengamatan terakhir terlihat pada gambar korosi semakin menutupi seluruh permukaan bahan karena baja karbon sedang tersebut lebih banyak kehilangan elektron. Adapun foto struktur permukaan hasil pengamatan pada minggu pertama (7 hari) sampai pada pengamatan terakhir (21 hari), dengan menggunakan alat mikroskop. Dapat dilihat pada gambar 4.3 – 4.6. dibawah ini :



Gambar 4.3. Foto bahan sebelum perendaman



Gambar 4.5. Foto bahan sesudah perendaman selama 14 hari



Gambar 4.6. Foto bahan sesudah perendaman selama 21 hari

#### 4.2. Pengujian Impak

Dari hasil pengujian impak yang dilakukan maka dapat dihitung sebagai berikut :

1. Uji Impak untuk 7 hari

$$K_i = \frac{E}{A_i} \quad E = PD (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$\begin{aligned} E &= P.D (\cos \beta - \cos \alpha) \\ &= 251,3 \times 0,6495 (-0,587) - (-0,838) \\ &= 40,804 \text{ J} \end{aligned}$$

Maka :

$$K_i = \frac{E}{A_i} = \frac{40,80}{55} = 0,742 \text{ (J/mm}^2\text{)}$$

2. Uji Impak untuk 14 hari

$$K_i = \frac{E}{A_i} \quad E = PD (\cos \beta - \cos \alpha)$$

Maka

$$\begin{aligned} E &= P.D (\cos \beta - \cos \alpha) \\ &= 251,3 \times 0,6495 (-0,3584) - (-0,838) \\ &= 78,11 \text{ J} \end{aligned}$$

Maka :

$$K_i = \frac{E}{A_i} = \frac{78,11}{55} = 1,42 \text{ (J/mm}^2\text{)}$$

3. Uji Impak untuk 21 hari

$$K_i = \frac{E}{A_i} \quad E = PD (\cos \beta - \cos \alpha)$$

Maka

$$\begin{aligned} E &= P.D (\cos \beta - \cos \alpha) \\ &= 251,3 \times 0,6495 (-0,4226) - (-0,838) = 67,63 \text{ J} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} K_i &= \frac{E}{A_i} \\ &= \frac{67,63}{55} = 1,23 \text{ (J/mm}^2\text{)} \end{aligned}$$

Adapun foto bentuk patahan setelah diuji impak dapat kita lihat pada gambar 4.8 – 4.11. dibawah ini :



Gambar 4.8. Foto bahan diuji impact sebelum perendaman



Gambar 4.9. Foto bahan diuji impact setelah direndam 7 hari



Gambar 4.10. Foto bahan diuji impact setelah direndam 14 hari



Gambar 4.11. Foto bahan diuji impact setelah direndam 21 hari

## 5. SIMPULAN

Dari hasil penulisan dan perhitungan laju korosi pada karbon sedang dilingkungan air laut, maka dapat diperoleh kesimpulan bahwa :

1. Yang mempengaruhi kehilangan berat dan laju korosi adalah waktu perendaman sehingga terjadi proses kimia antara baja karbon sedang

tersebut dan air laut, dimana baja karbon sedang kehilangan elektronnya yang positif sehingga baja karbon sedang tersebut lebih anodik. Dan air laut lebih katodik karena menerima elektron dari baja karbon sedang tersebut, sehingga membentuk produk korosi. Sehingga kehilangan berat dan laju korosi pada baja karbon sedang tersebut meningkat karena proses pertukaran elektron. Hal ini dapat kita lihat pada grafik diatas. Pengamatan pertama kehilangan berat sebesar 0,9 gram dan laju korosinya  $0.023 (2,30 \times 10^{-3} \text{ (gram / cm}^2 \cdot \text{ hari)})$  pada pengamatan terakhir yaitu hari ke 21, kehilangan berat sebesar 3,9 gram dan laju korosinya  $0,033 (3,30 \times 10^{-3} \text{ (gram / cm}^2 \cdot \text{ hari)})$ .

2. Setelah kehilangan berat dan laju korosi pada baja karbon sedang tersebut dihitung maka dilakukan pengujian impact. Dari hasil yang didapat maka dapat disimpulkan bahwa semakin lama baja karbon sedang tersebut terkorosi maka harga impact baja karbon sedang tersebut menurun. Hal ini diakibatkan oleh proses kimia antara baja karbon sedang dan air laut sehingga terjadi transfer elektron. Akibat dari proses tersebut karat yang menempel pada baja karbon sedang rontok perendaman dengan membentuk kawah-kawah kecil dari

baja karbon sedang tersebut akibat berkurangnya permukaan baja karbon sedang tersebut sehingga menurunkan kekuatan impaknya. Pada pengamatan pertama harga impaknya  $1,23 \text{ kg.m / cm}^2$  data ini diambil setelah hasilnya di rata-ratakan, dan hasil pada pengamatan terakhir didapat sebesar  $0,74 \text{ kg . m / cm}^2$ .

3. Pada hasil photo dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan antara baja karbon sedang sebelum perendaman dengan sesudah perendaman 21 hari. Dimana sebelum perendaman terlihat pada permukaan baja karbon sedang tersebut halus dan korosi tidak terlihat. Sesudah perendaman 1 hari permukaan baja karbon sedang terlihat ditutupi oleh korosi.

#### **Saran**

1. Penulisan ini dapat dilanjutkan dengan menggunakan proteksi katodik.
2. Penulisan ini tidak terbatas pada baja karbon sedang saja, tetapi juga menggunakan bahan yang lain.
3. Selain pengujian impak, penulisan ini juga dilakukan dengan pengujian yang

Van Vlack, L. 1980. *“Elements Of Materials Science and Engineering”*. Fourth edition, Addison – Wesley Publishing Company. USA.

lain seperti pengujian kekerasan, uji tarik, dan pengujian yang lainnya.

4. Sebaiknya waktu perendaman lebih lama, sehingga terlihat perbedaan baja karbon sedang yang terkorosi dengan baja karbon sedang yang tidak terkorosi.

#### **6. DAFTAR PUSTAKA**

Denny A. Jones, 1992. *Principles and Prevention Of Corrosion*”, Int. Ed. Maxwell Mac Milian, Singapore.

Fontana, M.G. 1986. *“CorrosionEngineering”*. Third Edition, Mc Graw Hill Book Company. Singapore

Kennet R. Trethewey Bsc. Phd, *“Korosi Untuk Mahasiswa Sains dan Rekayasa”*, PT. Gramedia Pustaka Utama, 1991, Jakarta.

Trethewey K R, Pinwil I 1987 *“The dezincifacation of free – machiningbrasses in sea water, Surface Teknologi”*,

S. Timoshenko, *“ Dasar-dasar Perhitungan Kekuatan Bahan”* bagian satu, Restu Agung, Jakarta, 1986.

Prof. Nasmi Herlina, dkk, 2021, Pengantar  
Inhibitor Korosi Alami, Cetakan  
Pertama, CV. Budi Utama,  
Yogyakarta.

Femiana Gapsari, 2017, Pengantar Korosi,  
Cetakan Pertama, UBMedia,  
Universitas Brawijaya, Malang,