

# Analisa Laju Korosi Baja Karbon Sedang Hasil Pengelasan SMAW Dengan Variasi Media Perendaman

Jansen Toding Datu<sup>1</sup>, Salma Salu<sup>2</sup>, Kristiana Pasau<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Paulus  
Jl. Perintis Kemerdekaan Km 13 Daya Makassar, 90243  
Email korespondensi: kristiana@ukipaulus.ac.id,

## Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh waktu perendaman terhadap laju korosi pada media air laut dan air sumur. Perendaman dilakukan selama 5 hari (120 jam), 10 hari (240 jam), 15 hari (360 jam) dan 20 hari (480 jam) masing-masing dalam wadah yang berbeda-beda. Dari hasil penelitian pada pengujian laju korosi didapat nilai laju korosi dengan satuan mm/thn. Berdasarkan hasil penelitian, nilai laju korosi pada media air laut selama perendaman 5 hari adalah 0,07199 mm/thn, perendaman 10 hari adalah 0,08483 mm/thn, perendaman 15 hari adalah 0,07717 mm/thn dan perendaman 20 hari adalah 0,09235 mm/thn. Nilai laju korosi pada air sumur selama perendaman 5 hari adalah 0,04105 mm/thn, perendaman 10 hari adalah 0,04600 mm/thn, perendaman 15 hari adalah 0,04397 mm/thn, dan perendaman 20 hari adalah 0,05117 mm/thn. Perubahan warna tersebut sebagai bentuk produk korosi seragam.

**Kata kunci:** Korosi, Pengkaran, Elektrokimia, Upaya Pencegahan Korosi

## 1. PENDAHULUAN

Pada bidang konstruksi dan industri, pengelasan merupakan salah satu aktivitas atau proses yang paling umum digunakan. Menurut Abdul Hamid (2016) menyebutkan bahwa pengelasan banyak digunakan dalam kegiatan perbaikan dan pemeliharaan berbagai peralatan berbahan logam, baik untuk menambal retakan, menyambung sementara, maupun memotong bagian-bagian logam tertentu. Keberhasilan proses pengelasan sangat dipengaruhi oleh prosedur pengelasan, yaitu perancangan pelaksanaan kerja yang mencakup metode pembuatan konstruksi sesuai dengan rencana dan spesifikasi yang telah ditentukan.

Pengelasan SMAW (Shielded Metal Arc Welding) merupakan jenis pengelasan busur listrik dengan elektroda terbungkus yang dikenal sebagai salah satu teknik pengelasan paling sederhana dan paling umum digunakan, khususnya pada pengelasan baja. Metode ini banyak diterapkan dalam industri pembuatan maupun reparasi kapal, karena selain memiliki biaya pelaksanaan yang relatif terjangkau, pengelasan SMAW juga memiliki fleksibilitas tinggi. Menurut Ritonga (2018), teknik ini memungkinkan pengelasan dilakukan dalam berbagai posisi, seperti posisi datar, horizontal, vertikal, hingga posisi di atas kepala (overhead).

Korosi adalah suatu fenomena kerusakan material seperti deformasi bentuk dan ukuran yang diakibatkan oleh reaksi dengan lingkungan sekitarnya (Sumintono, 2024).

Studi mengenai korosi pada proses perendaman menunjukkan bahwa laju korosi baja karbon cenderung meningkat dengan cepat pada tahap awal eksposur (Sekunowo et al., 2013). Namun, seiring berjalannya waktu, laju korosi berubah menjadi linier ketika kinetika reaksi mulai dikendalikan oleh laju reaksi kimia (Refait et al., 2018). Perubahan ini terjadi akibat terbentuknya lapisan tipis produk korosi pada permukaan logam, yang berperan menghambat pasokan oksigen ke permukaan tersebut (Roberge, 2008).

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Pengertian Korosi

Korosi merupakan proses degradasi logam akibat adanya reaksi dengan lingkungan yang menyebabkan penurunan kualitas material secara bertahap. Reaksi ini biasanya bersifat kimia langsung ataupun elektrokimia, tergantung pada kondisi lingkungannya. Korosi bisa saja terjadi pada lingkungan kering maupun basah. Meskipun tidak dapat dihindari sepenuhnya, dampaknya masih dapat diminimalisasi melalui upaya pengendalian yang tepat agar masa guna struktur tetap optimal (Sidiq, 2013).

Menurut Afandi (2015), korosi adalah bentuk kerusakan pada logam maupun bahan bangunan mineral yang disebabkan oleh media sekitarnya dan biasanya berupa zat cair yang bersifat korosif. Proses ini umumnya diawali dari permukaan dan dipicu oleh reaksi elektrokimia, yang kemudian

berkembang hingga ke bagian dalam material dan menyebabkan penurunan kekuatan struktural secara signifikan.



**Gambar 2.1** Korosi pada baja ringan (*Hybrid Coating Tech*)

Korosi umum adalah jenis korosi yang terjadi secara merata di seluruh permukaan baja ringan ketika lapisan pelindungnya rusak atau terkena radiasi lingkungan sekitarnya. Hal ini disebabkan oleh paparan terus-menerus terhadap kelembaban dan oksigen pada lingkungan dengan kadar polutan tinggi. Paparan ini lama kelamaan akan mengikis lapisan galvanis sehingga terjadilah korosi pada suatu material.

Korosi ini dapat dicegah dengan cara menjaga kebersihan dan menghindari goresan pada permukaan baja ringan. Selain itu, Anda juga dapat mengaplikasikan cat anti karat untuk perlindungan ekstra pada material.

**Gambar 2.2** Korosi pada baut (*Armoloy*)



Korosi ini terjadi ketika baja ringan ini bersentuhan dengan logam lain yang memiliki elektropotensial berbeda, menyebabkan satu logam mengalami korosi lebih cepat. Hal ini disebabkan oleh kontak dengan logam seperti tembaga atau aluminium serta paparan kelembaban yang mempercepat reaksi elektrokimia.

Korosi galvanik dapat dicegah dengan menggunakan bahan isolasi di antara logam yang berbeda-beda. Selain itu, Anda juga disarankan untuk menghindari pemasangan baja ringan bersentuhan langsung dengan logam lain tanpa perlindungan.



**Gambar 2.3** Korosi pada celah (*Steel Fab Services*)

Korosi ini terjadi di dalam celah sempit yang sulit dijangkau, di mana air dan oksigen terperangkap sehingga mempercepat oksidasi. Pemicu utamanya dikarenakan desain konstruksi yang memiliki celah sempit dan penumpukan kotoran dan air di sudut baja ringan.

Hal ini dapat dicegah dengan memastikan desain memungkinkan drainase air yang baik serta melakukan pembersihan area yang berisiko secara rutin untuk menghindari akumulasi air.

**Gambar 2.4** Korosi lubang pada baja

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Metalurgi Fisik Program Studi Teknik Mesin Dilaksanakan pada bulan April 2025.

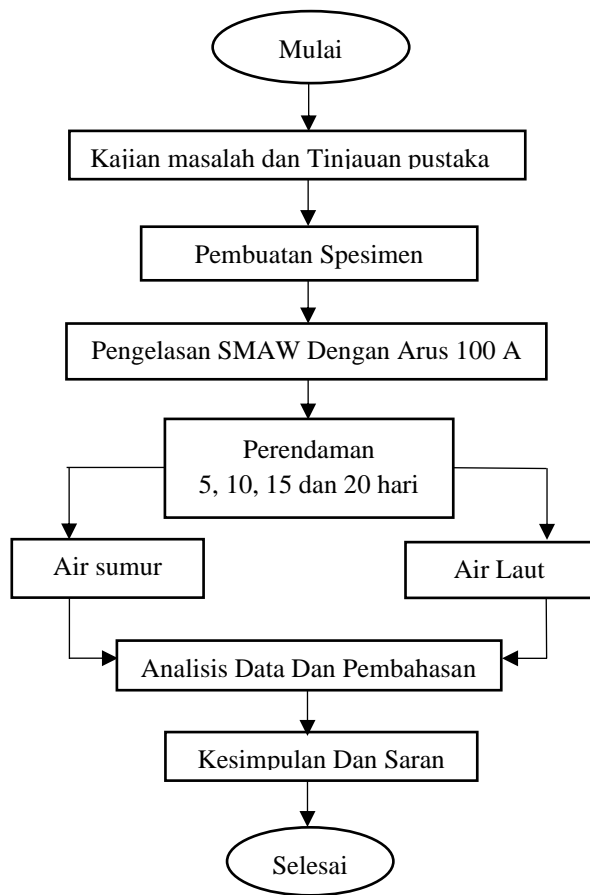
Adapun alat-alat dan bahan yang digunakan antara lain:

- Elektrode



- Baja Karbon Sedang
- Media Pendingin; air Sumur dan Air Laut
- Larutan Korosif
- Mesin las SMAW
- Alat pengukuran berat (timbangan digital)
- Amplas, gergaji potong, dan alat persiapan sampel
- Bejana perendaman dan kertas label

Uraian langkah-langkah penelitian di atas dapat



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

#### 4. HASIL

##### A. Analisa Data

Dalam penelitian yang dilaksanakan pada spesimen uji sebelum dan sesudah perendaman maka diperoleh data sebagai berikut:

###### 1.2.1. Kehilangan berat (W)

Kehilangan massa spesimen uji dihitung berdasarkan perbedaan berat awal dan akhir sebelum dan sesudah pengkorosian, yang di nyatakan dalam symbol (W)

$$W = W_1 - W_2$$

Keterangan :

$W_1$  = berat awal (N)

$W_2$  = berat akhir (N)

Untuk contoh perhitungan, data yang digunakan yaitu perendaman spesimen selama 5 hari (120 jam) pada air laut dan air sumur :

###### 1. Air laut

Dari pengukuran di peroleh data sebagai berikut:

$$W_1 = 75,48 \text{ gr}$$

$$W_2 = 75,39 \text{ gr}$$

Kehilangan berat (W)

$$W = W_1 - W_2$$

$$= 75,48 - 75,39$$

$$= 0,09 \text{ gr}$$

###### 2. Air Sumur

Dari pengukuran diperoleh data sebagai berikut:

$$W_1 = 73,60 \text{ gr}$$

$$W_2 = 73,55 \text{ gr}$$

Kehilangan berat (W)

$$W = W_1 - W_2$$

$$= 73,60 - 73,55$$

$$= 0,05 \text{ gr}$$

Data-data serta kehilangan berat specimen air laut dan air sumur selanjutnya dapat di lihat pada tabel.

###### 1.2.2. Waktu Pengkorosian (T)

Waktu pengkorosian (T) adalah lamanya waktu yang digunakan untuk perendaman specimen, dan waktu yang digunakan dalam penelitian ini ditentukan sebagai berikut :

$$5 \text{ hari} \times 24 \text{ jam} = 120 \text{ jam}$$

$$10 \text{ hari} \times 24 \text{ jam} = 240 \text{ jam}$$

$$15 \text{ hari} \times 24 \text{ jam} = 360 \text{ jam}$$

$$20 \text{ hari} \times 24 \text{ jam} = 480 \text{ jam}$$

###### 1.2.3. Luas Permukaan Spesimen ( $mm^2$ )

Luas permukaan spesimen uji dapat di hitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$A = 2 (P \times L) + 2 (P \times T) + (L \times T) \text{ cm}^3$$

Keterangan :

A = Luas Pemukaan

P = Panjang Spesimen

L = Lebar Spesimen

T = Tebal Spesimen

Dari Pengukuran diperoleh data sebagai berikut:

Panjang (P) = 60 mm

Lebar (L) = 50 mm

Tebal (T) = 5 mm

Sehingga :

$$\text{Luas (A)} = 2 (P \times L) + 2(P \times T) + 2 (L \times T)$$

$$= 2 (60 \times 50) + 2(60 \times 5) + 2(50 \times 5)$$

$$= (2 \times 3.000) + (2 \times 300) + (2 \times 250)$$

$$= 6,00 + 600 + 500$$

$$= 1,106 \text{ cm}^2$$

###### 4.2.4. Perhitungan Berat Jenis D (Density)

$$D = \frac{w}{v} \text{ gr/cm}^3 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

D = Density ( $\text{gr/cm}^2$ )

W = Berat Spesimen (gr)

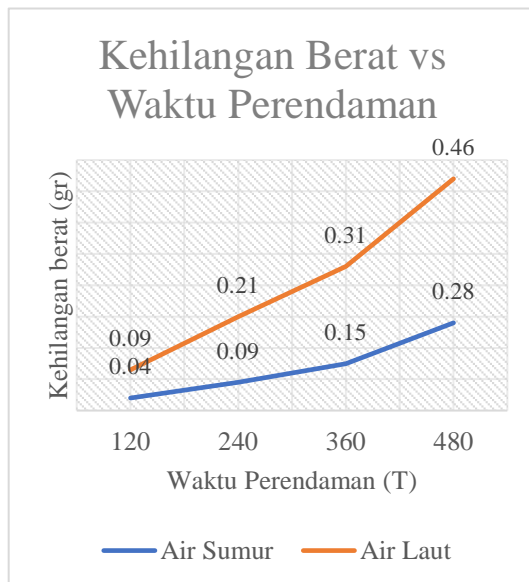
V = Volume Spesimen ( $\text{cm}^3$ )

Berat Jenis (D) :

$$W = 75,48 \text{ gram}$$

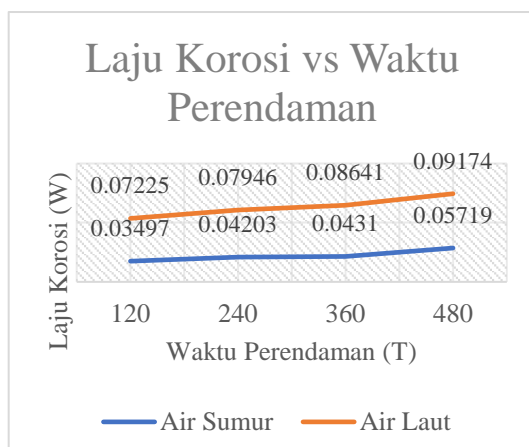
$$V = p \times l \times t$$

$$\begin{aligned} \text{Volume} &= 60 \times 50 \times 5 = 15,000 \text{ cm}^3 \\ \text{Sehingga :} \\ D &= \frac{w}{v} \text{ gr/cm}^3 \dots\dots\dots(3) \\ &= \frac{75,48}{15,000} \text{ gr/cm}^3 \\ &= 5,03 \text{ gram / cm}^3 \\ \text{Berat jenis logam } D &= 5,03 \text{ gram / cm}^3 \end{aligned}$$



Gambar 4.1. Grafik Kehilangan berat (W) VS waktu perendaman (T) pada media air laut dan air sumur

Pada gambar 4.1. grafik hubungan antara kehilangan berat (W) vs waktu perendaman (T) pada awal perendaman yang dilakukan selama 120 jam kehilangan berat yang terjadi pada air laut di dapatkan hasil yaitu 0,09 gram sedangkan pada air sumur yaitu 0,05 gram. Pada perendaman 240 jam kehilangan berat yang terjadi pada air laut yaitu 0,21 gram sedangkan pada air sumur yaitu 0,11 gram. Pada perendaman 360 jam kehilangan berat yang terjadi pada air laut yaitu 0,29 gram sedangkan pada air sumur yaitu 0,16 gram. Pada perendaman 480 jam kehilangan berat yang terjadi pada air laut yaitu 0,46 gram sedangkan pada air sumur yaitu 0,26 gram.



Gambar 4.2. Grafik Laju Korosi ( R ) VS waktu perendaman ( T) pada media air laut dan air sumur

Pada gambar 4.2. grafik antara waktu laju korosi (R) dan waktu perendaman (T) dihasilkan laju korosi terhadap waktu pengkorosian selama 120 jam perendaman pada air laut yaitu 0.07225 mm/thn, pada perendaman 240 jam di dapatkan hasil yaitu 0,07946 mm/thn, lalu pada perendaman 360 jam di dapatkan hasil yaitu 0,08641 mm/thn dan perendaman 480 jam di dapatkan hasil yaitu 0,09174. Sedangkan pada perendaman air sumur terhadap waktu pengkorosian selama 120 jam perendaman di dapatkan hasil yaitu 0,03497 mm/thn, pada perendaman 240 jam didapatkan hasil yaitu 0,04203 mm/thn, lalu pada perendaman 360 jam di dapatkan hasil 0,0431 mm/thn dan perendaman 480 jam di dapatkan hasil yaitu 0,05719.

## 5. KESIMPULAN

Dengan melihat grafik, dapatlah diambil Kesimpulan sebagai berikut:

Kehilangan berat akibat korosi yang terjadi pada material baja karbon sedang berhubungan erat dengan waktu. Dengan kata lain semakin meningkatnya waktu pengkorosian semakin besar pula kehilangan berat yang terjadi. Dilihat pada data penimbangan keadaan normal spesimen, bahwa angka normal berkisar dari 75,48 gram sampai 75,39 gram. Pada perendaman air laut kehilangan berat yang terjadi pada spesimen dengan waktu 5 hari (120 jam) yaitu 0,09 gram, 10 hari (240 jam) yaitu 0,21 gram, 15 hari (360 jam) yaitu 0,29 gram, dan 20 hari (480 jam) yaitu 0,46 gram sedangkan pada air sumur kehilangan berat yang terjadi dengan waktu 5 hari (120 jam) yaitu 0,05 gram, 10 hari (240 jam) yaitu 0,11 gram, 15 hari (360 jam) yaitu 0,16 gram, dan 20 hari (480 jam) yaitu 0,26 gram.

## DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, Yudha Kurniawan, Irfan Syarif Arief, and Amiadji Amiadji. *Analisa Laju Korosi pada pelat baja Karbon dengan Variasi ketebalan coating*. Diss. Sepuluh Nopember Institute of Technology, 2015.
- Hamid, Abdul. "Analisa pengaruh arus pengelasan SMAW pada material baja karbon rendah terhadap kekuatan material hasil sambungan." *Jurnal Teknologi Elektro* 7.1 (2016): 142425.
- Khalid, Anhar, Robby Cahyadi, and Prasetyo Kapioro. "Analisa Pengaruh Beda Temperatur Pada Mikrostruktur Baja Carbon St 42." *INTEKNA Jurnal Informasi Teknik dan Niaga* 14.2 (2014).

- Ritonga, Alven Safik, and Endah Supeni Purwaningsih. "Penerapan Metode Support Vector Machine (SVM) Dalam Klasifikasi Kualitas Pengelasan Smaw (Shield Metal Arc Welding)." *Jurnal Ilmiah Edutic: Pendidikan dan Informatika* 5.1 (2018): 17-25.
- Royani, Ahmad. "Pengaruh suhu terhadap laju korosi baja karbon rendah dalam media air laut." *Jurnal Simetrik* 10.2 (2020): 344-349.
- Septiarini, Astri Dwi, and Fahmy Hermawan. "Analisis Statik Single Degree of Freedom dan Dampak Korosifitas akibat Udara Serta Air Tanah (Studi Kasus: Tugu Dirgantara)." *Jurnal Rekayasa Lingkungan Terbangun Berkelanjutan* 1.2 (2023): 154-161.
- Sidiq, M. Fajar. "Analisa korosi dan pengendaliannya." *Jurnal foundry* 3.1 (2013): 25-30.
- Sumintono, Heraldo Petra, Parlindungan Manik, and Untung Budiarto. "Analisis Pengaruh Ketebalan Coating Terhadap Laju Korosi Pada Baja ST42 Sebagai Material Daun Kemudi Pada Perairan Dengan Tingkat Salinitas Yang Bervariasi." *Jurnal Teknik Perkapalan* 12.4 (2024).