

Studi Laju Korosi pada Lasan *Butt Joint* Baja Hollow Dalam Media Air Tawar dan Air Laut

Andika Gusti Ramansa Ikbar^{*1}, Nurman Pamungkas 1^{*} Budi Baharudin2^{*}

* Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknik Mesin

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam29461, Indonesia

¹E-mail: andika200025@gmail.com

Abstrak

Baja hollow sangat umum di gunakan untuk membuat berbagai macam produk seperti jendela, pagar, kanopi dan sebagainya. Pengelasan yang dilakukan yaitu *Shield Metal Arc Welding* (SMAW). Maka dari itu baja hollow yang telah di las dan tidak di las di uji dengan media air tawar dan air laut untuk menghitung laju korosi dari pencelupan media tersebut, serta membandingkan mana yang lebih cepat terkorosi hollow yang dilas dengan hollow yang tidak di las. Hasil dari pengujian sampel yang tidak di las pada media air tawar sampel yang paling tinggi korosi nya yakni sampel A1 sebesar 0,117 mpy, sedangkan yang paling rendah sampel A3 sebesar 0,101 mpy. Hasil dari pengujian sampel yang tidak di las pada media air laut sampel yang paling tinggi korosi nya yakni sampel A2 sebesar 0,182 mpy, sedangkan yang paling rendah sampel A3 sebesar 0,149 mpy. Hasil dari pengujian sampel yang di las pada media air air tawar sampel yang paling tinggi korosi nya yakni sampel B2 sebesar 0,071 mpy, sedangkan yang paling rendah sampel B3 sebesar 0,066 mpy. Hasil dari pengujian sampel yang di las pada media air laut sampel yang paling tinggi korosi nya yakni sampel B2 sebesar 0,109 mpy, sedangkan yang paling rendah sampel B3 sebesar 0,090 mpy. Pengujian dilakukan dengan merendam masing-masing sampel tersebut dengan media air tawar dan air laut dengan waktu selama 672 jam atau selama empat minggu. Hollow yang dilakukan perendaman dengan media air tawar dan air laut maka sampel atau material yang lebih cepat terkorosi yaitu sampel yang direndam ke dalam media air laut. Material yang tidak di las akan lebih cepat mengalami korosi daripada material yang dilas. Hal ini disebabkan karena pada proses pengelasan terjadi perubahan struktur mikro dan makro pada material yang membuatnya lebih tahan terhadap korosi. Sedangkan pada material yang tidak di las struktur aslinya tetap sehingga lebih rentan terhadap serangan korosi.

Kata kunci: SMAW, Laju korosi, Baja karbon

Abstract

Hollow steel is very commonly used to make a variety of products such as windows, fences, canopies and so on. The welding carried out is Shield Metal Arc Welding (SMAW). Therefore, hollow steel that has been welded and not welded is tested with freshwater and seawater media to calculate the corrosion rate of the immersion of the medium, and compare which is faster corroded by welded hollows with hollow that is not welded. The results of testing samples that were not welded on freshwater media showed that the

highest corrosion was the A1 sample of 0,117 mpy, while the lowest A3 sample was 0,101 mpy. The results of testing samples that were not welded on seawater media showed that the highest corrosion sample was the A2 sample of 0,182 mpy, while the lowest A3 sample was 0,149 mpy. The results of the test of the samples welded on freshwater media showed that the highest corrosion sample was the B2 sample of 0,071 mpy, while the lowest B3 sample was 0,066 mpy. The results of the test of the samples welded on seawater media showed that the highest corrosion was the B2 sample of 0,109 mpy, while the lowest B3 sample was 0,090 mpy. The test was carried out by soaking each of the samples with freshwater and seawater media for 672 hours or for four weeks. Hollows that are immersed with freshwater and seawater media will corrode samples or materials that are faster to corrode, namely samples that are immersed in seawater media. Materials that are not welded will corrode faster than welded materials. This is because in the welding process there are changes in the micro and macro structure of the material which makes it more resistant to corrosion. Meanwhile, in materials that are not welded, the original structure remains so that it is more susceptible to corrosion attacks.

Keywords: SMAW, Corrosion rate, Carbon steel

1 Pendahuluan

Korosi adalah proses kerusakan, teorisasi, dan perusakan material yang disebabkan oleh faktor lingkungan dan sekitarnya[1] Proses pengelasan SMAW listrik (Shield Metal Arc Welding), juga dikenal sebagai Las Busur Listrik, menggunakan panas untuk mencairkan material dasar atau logam induk dan elektroda (bahan pengisi). Ion listrik melintasi katoda dan anoda, yang merupakan ujung elektroda dan permukaan plat yang akan dilas[2] Baja karbon adalah baja struktur yang sering digunakan untuk konstruksi dan pembuatan bagian mesin. Baja karbon dibuat dengan memadukan beberapa unsur untuk mendapatkan sifat mekanis yang sesuai dengan tujuan penggunaannya. Ketika baja digunakan, seringkali mengalami gangguan lingkungan seperti korosi. Korosi adalah proses alami yang dapat mengurangi kinerja konstruksi dan komponen mesin[3] Korosi terjadi secara perlahan menyebabkan suatu material mempunyai keterbatasan umur pemakaian, dimana material yang diperkirakan untuk pemakaian dalam waktu lama ternyata mempunyai umur yang lebih singkat dari umur pemakaian rata-ratanya. Korosi merupakan salah satu masalah yang merugikan yang perlu mendapat perhatian khusus akibat efek yang dapat ditimbulkannya, korosi merupakan proses alamiah maka prosesnya tak dapat dicegah, yang dapat kita lakukan adalah dengan mengendalikan dan mengurangi laju korosi sehingga produk tersebut efisien sesuai yang direncanakan. Material yang dianggap tahan lama akhirnya lebih singkat dari umur pemakaian normal. Laju korosi adalah kecepatan rambatan atau kecepatan penurunan kualitas bahan terhadap waktu. Laju korosi dapat dihitung menggunakan Metode Kehilangan Berat [4]

Batasan masalah pada pengujian laju korosi pada baja hollow kali ini agar tidak meluasnya pokok bahasan, maka pada pengujian laju korosi yaitu media yang digunakan hanya air tawar dan air laut, seperti hanya dilakukan pada sampel baja hollow ukuran kecil (100 mm), melakukan percobaan maksimal satu

bulan, proses pengelasan baja hollow yang dilakukan kebanyakan pada usaha teralis yaitu proses SMAW dengan menggunakan elektroda 6013.

Pengujian menggunakan air tawar dan air laut ini dilakukan karena kedua jenis air ini memiliki perbedaan komposisi kimia, faktor lingkungan dan sifat fisik, yang dapat mempengaruhi hasil pengujian. Dari kedua air ini kita dapat mengetahui seberapa cepat terjadi nya korosi dari baja hollow.

Tujuan penelitian ini untuk mengetahui nilai laju korosi yang terjadi pada baja hollow pada media air tawar dan air laut, serta untuk mengetahui nilai laju korosi yang terjadi pada baja hollow yang telah di las dengan yang tidak dilas pada media air tawar dan air laut, serta membandingkan mana yang lebih cepat terkorosi hollow yang dilas dengan hollow yang tidak di las.

2 Metodologi Penelitian

Metode kehilangan berat atau *weight loss* merupakan metode yang digunakan untuk menghitung laju korosi. Dalam penelitian ini, data penurunan berat spesimen dan penurunan dimensi digunakan untuk menghitung laju korosi/*corrosion rate* [4]

$$Cr(Mpy) = \frac{W.K}{D.A.T} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

CR: *Corrosion Rate* (mpy)

W: *Weight Loss* (gram)

K: Konstanta

D: *Densitas Speciment* (g/cm³)

A: *Surface Area* (cm²)

T: *Ekposur Time* (jam)

Untuk penelitian ini, material yang akan di gunakan yakni baja hollow dengan panjang 100 milimeter, lebar 25,4 milimeter, dan tebal 0,8 milimeter. Sampel yang di perlukan pada pengujian ini sebanyak 12 sampel yaitu 6 sampel yang sudah dilakukan pengelasan dan 6 sampel yang tidak dikukan pengelasan dengan panjang masing-masing 100 milimeter. pengujian laju korosi dalam media air tawar dan air laut di lakukan selama empat minggu(672 jam). Untuk air tawar yang di gunakan yaitu air waduk yang berlokasi di daerah bukit Daeng, sedangkan air laut yang digunakan yaitu air Pantai yang berlokasi di daerah Marina.

Wadah yang akan di jadikan untuk perendaman yaitu wadah yang terbuat dari plastik, berlangsung nya proses pencelupan wadah tersebut di tutup agar sampel tidak terpengaruh oleh lingkungan sekitar dan udara yang akan mempengaruhi laju korosi sampel baja hollow tersebut.

Dalam penelitian ini, data yang digunakan adalah dimensi dan penurunan dimensi setiap sampel yang tidak di las maupun di las lama waktu rendaman. Sedangkan luas permukaan sampel dihitung dengan Rumus [4]

$$A = 2 \{(PXL) + (PXT) + (LXT) \} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

A : Luas permukaan (cm²)

P : Panjang Sampel (cm)

L : Lebar Sampel (cm)

T : Tebal Sampel (cm)



(a)



(b)

Gambar 1: sampel baja hollow (a) sampel di las (b) sampel tidak di las

Gambar di atas tersebut merupakan sampel hollow yang tidak dilakukan pengelasan atau yang masih utuh, hollow yang dilakukan pengelasan dengan menggunakan kawat E6013



Gambar 2. Timbangan

Gambar diatas merupakan timbangan digital yang mempunyai nilai ketelitian 0,01gr.



(a)



(b)

Gambar 3. Media air(a)air tawar di bibir danau Daeng(b)air laut di bibir pantai marina

Air Tawar yang di gunakan yaitu air waduk yang berlokasi di daerah Bukit Daeng, dan air laut yang di gunakan yaitu air laut yang berlokasi di daerah pantai Marina, pengambilan air menggunakan botol minuman plastik ukuran 1.5 liter.



(a)



(b)

Gambar 4. Wadah perendaman(a) wadah air tawar(b)wadah air laut

Wadah yang di gunakan untuk perendaman sampel yaitu wadah plastik, dan selama perendaman wadah tersebut ditutup agar tidak terkontaminasi oleh benda lain dan zat-zat lainnya.

Tahapan penelitian:

1. Pembersihan sampel dari kotoran yang menempel hingga bersih dengan air sabun, kemudian tunggu sampel tersebut kering.
2. Menimbang berat sampel sebelum dilakukan pencelupan ke dalam media air tawar dan air laut untuk mengetahui berat awal sampel.
3. Melakukan pencelupan sampel ke dalam media air tawar dan air laut.
4. Pengangkatan sampel dari tempat pencelupan yang telah terjadi korosi selama uji dengan waktu yang telah ditentukan, kemudian bersihkan dengan air sabun sampai sampel tersebut kering.

- Menimbang sampel yang telah dilakukan proses pencelupan, agar mengetahui berat akhir sampel tersebut dan selanjut nya menghitung laju korosi dengan menggunakan rumus metode kehilangan berat.

3 Analisa Data dan Pembahasan

Setelah proses pencelupan sampel ke dalam larutan air tawar dan air laut dengan data berat sampel yang di dapat disajikan dalam tabel di bawah ini. Tabel 1 memberikan informasi berat awal sampel, berat akhir sampel dan selisih berat sampel pada media air tawar, kode untuk yang tidak di las yaitu (A) untuk yang di las yaitu (B). Tabel 2 memberikan informasi berat awal sampel, berat akhir sampel dan selisih berat sampel pada media air laut, kode untuk sampel yang tidak di las yaitu (A) untuk yang di las yaitu (B).

Tabel 1

Hasil Pengujian Berat Dan Penurunan Berat pada media air tawar

Media Air Tawar (Sampel)	Berat Awal Sampel (gr)	Berat Akhir Sampel (gr)	Selisih Berat Sampel (gr)
A1	146,80	146,06	0,74
A2	150,62	149,95	0,67
A3	149,53	148,89	0,64
B1	153,69	153,26	0,43
B2	148,86	148,41	0,45
B3	149,26	148,84	0,42

Hasil pengujian berat dan penurunan berat dapat dilihat pada tabel 1, data tersebut di dapat dengan melakukan perendaman dengan menggunakan media air tawar selama empat minggu (672 jam). Cara perhitungan yaitu berat awal di kurang dengan berat akhir, maka dapat lah hasil selisih berat sampel.

Tabel 2

Hasil Pengujian Berat Dan Penurunan Berat sampel pada media air laut

Media Air Laut (Sampel)	Berat Awal Sampel (gr)	Berat Akhir Sampel (gr)	Selisih Berat Sampel (gr)
A1	146,82	145,81	1,01
A2	149,50	148,35	1,15
A3	148,52	147,58	0,94
B1	150,68	150,00	0,68

B2	150,53	149,84	0,69
B3	152,56	151,99	0,57

Hasil pengujian berat dan penurunan berat dapat dilihat pada tabel 2, data tersebut di dapat dengan melakukan perendaman dengan menggunakan media air tawar selama empat minggu (672 jam). Cara perhitungan yaitu berat awal di kurang dengan berat akhir, maka dapat lah hasil selisih berat sampel.

Setelah melakukan perendaman pada setiap sampel pada media air tawar dan air laut maka kita dapat menghitung luas dan menghitung laju korosi pada tiap-tiap sampel. Hasil dari luas permukaan dapat dilihat pada Tabel 3, hasil perhitungan Laju Korosi dapat dilihat pada Tabel 4 dan 5.

Tabel 3
Hasil Perhitungan Luas permukaan

Luas permukaan sampel (mm ²)	Luas permukaan Sampel(cm ²)
10.452	104,52

Hasil dari tabel 3 di dapat menggunakan rumus luas permukaan. Dan cara perhitungannya bisa dilihat pada penyelesaian rumus di bawah ini.

Diketahui: P= 100 mm

l=25,4 mm

t=0,80 mm

penyelesaian:

$$\begin{aligned}
 &= 4x (pxl) + 4x (px(l-2t)) + 8x(lxt) \\
 &= 4x (100x25,4) + 4x(100x(25,4-1,60)) + (25,4x0,80) \\
 &= 10.160 + 95,2 + 196,8 \\
 &= 10.452 \\
 &= 104,52 \text{ cm}^2
 \end{aligned}$$

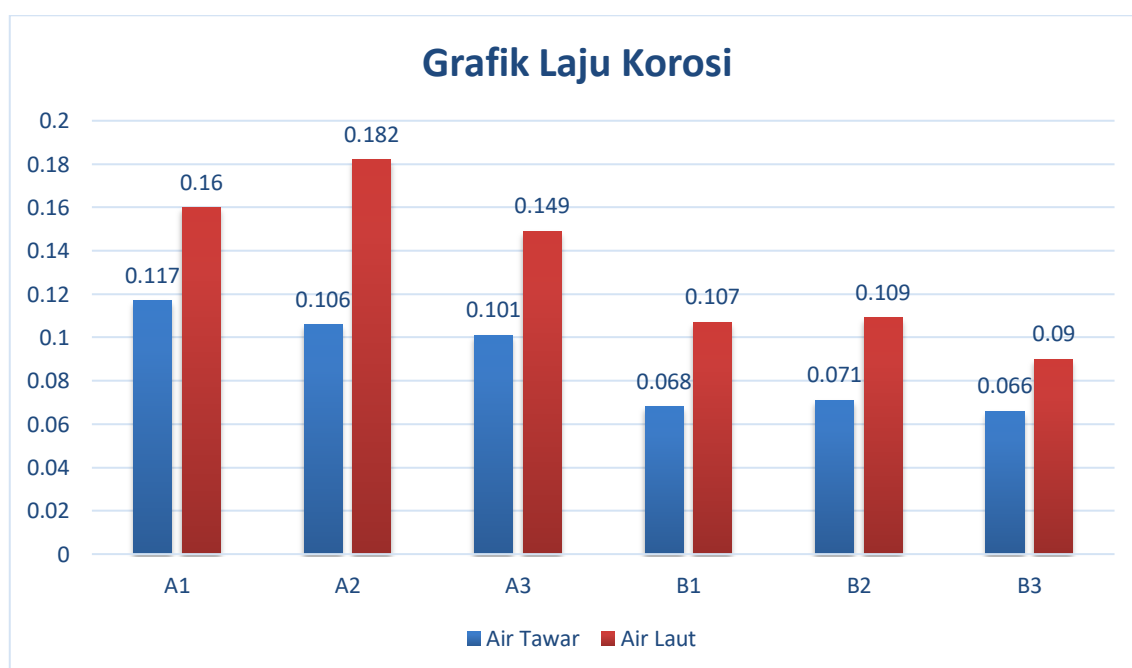
Tabel 4
Hasil Perhitungan Laju Korosi pada media air Tawar

Media Air Tawar	Weight loss	Konstanta	Densitas	Surface	Time (jam)	Corrosion Rate CR (mpy)
A1	0,74	87.600	7,86	104,52	672	0,117
A2	0,67	87.600	7,86	104,52	672	0,106
A3	0,64	87.600	7,86	104,52	672	0,101
B1	0,43	87.600	7,86	104,52	672	0,068
B2	0,45	87.600	7,86	104,52	672	0,071
B3	0,42	87.600	7,86	104,52	672	0,066

Tabel 5
Hasil Perhitungan Laju Korosi pada media air Laut

Media Air Laut	Weight loss	Konstanta	Densitas	Surface	Time (jam)	Corrosion Rate CR (mpy)
A1	1,01	87.600	7,86	104,52	672	0,160
A2	1,15	87.600	7,86	104,52	672	0,182
A3	0,94	87.600	7,86	104,52	672	0,149
B1	0,68	87.600	7,86	104,52	672	0,107
B2	0,69	87.600	7,86	104,52	672	0,109
B3	0,57	87.600	7,86	104,52	672	0,090

Dari tabel 4 dan 5 yaitu hasil perhitungan laju korosi, Hasil perhitungan Laju Korosi pada air laut dapat kita lihat tabel 4 dan 5. Hasil ini di dapat menggunakan rumus *corrosion rate*. *Weight loss* yaitu berat selisih sampel yang di dapat dari pengurangan berat awal atau sebelum perendaman dengan berat akhir atau sesudah perendaman. Konstanta yaitu faktor-faktor yang tidak berubah dan mempengaruhi kecepatan terjadinya korosi. Densitas yaitu massa jenis dari baja hollow. *Surface* yaitu luas permukaan sampel di hitung dengan rumus luas permukaan . *Time* yaitu lama waktu pengujian atau perendaman. *Corrosion rate* yaitu satuan laju korosi yaitu micrometer per year.



Gambar 5: Grafik laju korosi (a) media air tawar (b) media air laut

Dari pengujian yang di lakukan selama empat minggu(672 jam), di dapati hasil seperti gambar grafik di atas yaitu sampel A1 tawar laju korosi nya yaitu 0,117 sedangkan sampel A1 laut laju korosi nya 0,160. Sampel A2 tawar laju korosi nya 0,106 sedangkan sampel A2 laut 0,182. Sampel A3 tawar laju korosi nya 0,101 sedangkan A3 laut 0,149. Sampel B1 tawar laju korosi nya 0,068 sedangkan B1 laut 0,107. Sampel B2 tawar laju korosi nya 0,071 sedangkan B2 laut 0,109. Sampel B3 tawar laju korosi nya 0,066 sedangkan B3 laut 0,090.

4 Kesimpulan

Laju korosi pada baja hollow yang telah disambung dengan pengelasan dan tidak di sambung dengan panjang 100 milimeter, setelah itu pengujian dilakukan dengan merendam masing-masing sampel tersebut dengan media air tawar dan media air laut dengan waktu selama 672 jam atau selama empat minggu. Hasil dari pengujian sampel yang tidak di las pada media air tawar sampel yang paling tinggi korosi nya yakni sampel A1 sebesar 0,117 mpy, sedangkan yang paling rendah sampel A3 sebesar 0,101 mpy. Hasil dari pengujian sampel yang tidak di las pada media air laut sampel yang paling tinggi korosi nya yakni sampel A2 sebesar 0,182 mpy, sedangkan yang paling rendah sampel A3 sebesar 0,149 mpy. Hasil dari pengujian sampel yang di las pada media air air tawar sampel yang paling tinggi korosi nya yakni sampel B2 sebesar 0,071 mpy, sedangkan yang paling rendah sampel B3 sebesar 0,066 mpy. Hasil dari pengujian sampel yang di las pada media air laut sampel yang paling tinggi korosi nya yakni sampel B2 sebesar 0,109 mpy, sedangkan yang paling rendah sampel B3 sebesar 0,090 mpy. Hollow yang dilakukan perendaman dengan media air tawar dan air laut maka sampel atau material yang lebih cepat terkorosi yaitu sampel yang direndam ke dalam media air laut. Material yang tidak di las akan lebih cepat mengalami korosi daripada material yang dilas. Hal ini disebabkan karena pada proses pengelasan, terjadi perubahan struktur mikro dan makro pada material yang membuatnya lebih tahan terhadap korosi. Sedangkan pada material yang tidak di las, struktur aslinya tetap sehingga lebih rentan terhadap serangan korosi.

5 Daftar Pustaka

- [1] B. Utomo, "JENIS KOROSI DAN PENANGGULANGANNYA," *Kapal: Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Kelautan*, vol. 6, no. 2, 2012, doi: 10.14710/kpl.v6i2.2731.
- [2] David Jones, "Pengertian Proses Las SMAW Listrik adalah," *Pengelasan.Com*.
- [3] M. Nasution, "Karakteristik Baja Karbon Terkorosi Oleh Air Laut," *Buletin Utama Teknik*, vol. 14, no. 1, 2018.
- [4] A. Indah Irmaya and L. Yunita, "Analisa Laju Korosi dengan Media Air Laut pada Hasil Pengelasan Logam Baja Karbon Rendah dengan Proses Perlakuan Panas," *Jurnal OFFSHORE*, vol. 4.

