PENGARUH UDARA DAN PERENDAMAN LARUTAN NaCl TERHADAP LAJU KOROSI PADA LASAN BAJA S45C

EFFECT OF AIR AND SOAKING OF NaCl SOLUTION ON CORROSION RATE OF S45C STEEL WELDS

Akhmad Syarief¹⁾, Ade Azhari Ramatuloh²⁾

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia
email: akhmad.syarief@ulm.ac.id¹⁾, adhe029@gmail.com²⁾*

Received:
21 Juni 2020

Accepted:
24 Juni 2020

Published:
25 Juni 2020

© 2020 SJME
Kinematika All
Rights Reserved.

Abstrak

Pengelasan merupakan penyambungan dua logam sehingga terbentuk sambungan yang kuat, Salah satu penyebab daya guna baja ini semakin menurun adalah terjadinya korosi. Korosi merupakan penurunan kualitas dan mutu material akibat reaksi kimia dengan unsur pada lingkungan. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh udara dan perendaman larutan NaCl terhadap laju korosi. Metode yang digunakan adalah metode kehilangan berat, dimana setelah 38 hari baja S45C didiamkan pada ruang terbuka dan 38 hari didiamkan pada larutan NaCl dengan Variasi kampuh V, $\frac{1}{2}$ V, dan I. Dari hasil pengujian selama 38 hari didapatkan laju korosi variasi kampuh las pada larutan NaCl adalah tertinggi pada kampuh I sebesar 0,0644 mm/y, selanjutnya kampuh $\frac{1}{2}$ V sebesar 0,0635 mm/y, dan terendah kampuh kampuh V sebesar 0,0631 mm/y. Sedangkan pada tanpa perendaman laju korosi tertinggi kampuh I sebesar 0,00488 mm/y, diikuti kampuh $\frac{1}{2}$ V sebesar 0,00431 mm/y, dan terendah kampuh V sebesar 0,00429 mm/y. V sebesar 0,00431 mm/y, dan terendah kampuh V sebesar 0,00429 mm/y.

Kata kunci: Kampuh Las, Baja S45C, Korosi

Abstract

Welding is the joining of two metals so that a strong connection is formed. One of the causes of this steel's efficiency is decreasing. Corrosion is a decrease in the quality and quality of material due to chemical reactions with elements in the environment. The purpose of this study was to determine the effect of air and immersion of NaCl solution on the corrosion rate. The method used is the weight loss method, where after 38 days the S45C steel is left in the open space and 38 days left in the NaCl solution with a variation of seam V, $\frac{1}{2}$ V, and I. From the results of testing for 38 days, the highest corrosion rate of welded seam variation in NaCl solution was 0.0644 mm/y, and then $\frac{1}{2}$ V was 0.0635 mm/y, and the lowest was seam V with 0.0631 mm/y Whereas, without immersion, the highest corrosion rate in seam I was 0.00488 mm/y, followed by $\frac{1}{2}$ V with 0.00431 mm/y, and the lowest seam V was 0.00429 mm/y, V with 0.00431 mm/y, and the lowest seam V with 0.00429 mm/y.

Keywords: Weld Seam, S45C Steel, Corrosion

How to cite:

Syarief A., & Rahmatuloh A.A., "Pengaruh Udara Dan Perendaman Larutan NaCl Terhadap Laju Korosi Pada Lasan Baja S45C". *Scientific Journal of Mechanical Engineering Kinematika*, 5(1), 67-74, 2020.

PENDAHULUAN

Baja umum digunakan dalam proses industri, hampir semua jenis konstruksi menggunakan baja sebagai bahan baku utama dalam produksi dan komposisi pada industri. Dan juga perkembangan teknologi dan produksi tidak dapat dipisahkan dari pemanfaatan teknologi pengelasan, sehingga hampir semua baja dan loga dapat dilas untuk kepentingan proses industri. Pemanfaatan logam dalam konstruksi tidak harus sama, harus disesuaikan dengan kekuatan dan sifat untuk setiap komponen mesin dan konstruksi bangunan. Pengelasan merupakan penyambungan dua logam sehingga terbentuk sambungan yang kuat, untuk mendapatkan sifat yang diinginkan agar sesuai dengan pengaplikasian pada saat digunakan. Pada sifat mekanis meliputi kekuatan tarik, tekan, torsi, kekerasan, elastisitas, kegetasan, keandalan dan keuletan. Dan pada sifat fisis mencakup sifat fisik dari benda, struktur mikro, dan komposisi benda. Sehingga mendapatkan hasil yang maksimal dalam proses pengelasan.

Banyak tahapan yang harus diperhatikan dalam pengelasan salah satunya tahapan desain mulai dari pemilihan jenis lasan sampai pada sudut kampuh yang akan digunakan, kemudian tahapan pengerjaan mulai dari pemilihan kuat arus hingga sampai pada proses pengerjaan. Harus kita akui juga pengelasan juga memiliki kelemahan dengan berubahnya struktur mikro di daerah lasan hingga adanya tegangan berlebih akibat pengelasan yang menimbulkan lemahnya sambungan las.

Faktor penyebab lain nya dalam pengelasan terhadap menurunnya kekuatan baja dalam kehidupan sehari-hari yang menyebabkan kegagalan dalam mengoperasikan kapal ini diakibatkan oleh korosi. Pada air laut dapat menyebabkan korosi karena terdapat kandungan klorida yang cukup tinggi dan mikro banteri yang hidup dilaut [1]. Korosi bersifat merusak entah itu pada logam ataupun non logam, korosi menimbulkan kerugian yang sangat banyak pada kapal sendiri contohnya kerugiannya menurunkan kecepatan kapal dan berkurangnya sifat mekanis pada baja tersebut. Dalam hal ini udara juga dapat mempengaruhi terjadinya korosi, contohnya pada ruang terbuka korosi terjadi akibat pengembunan. Pengembunan yang membasahi seluruh permukaan termasuk pada tempat yang tersembunyi akan mendatangkan bahaya korosi, karena embun tidak mengalir dan akan tetap menempel pada benda sampai menguap oleh udara atau temperatur meningkat [2].

Proses elektro-kimia pada korosi yaitu perubahan kimia yang dapat menimbulkan adanya aliran listrik. Campuran karbon tidak merata menyebar dalam logam besi yang mengakibatkan perbedaan potensial antara atom logam besi bertindak sebagai anode dan atom karbon bertindak sebagai katode. Air sendiri merupakan tempat terjadinya reaksi redoks, electron mengalir menuju anode ke katode [3].

Munculnya beberapa faktor dari pengelasan dan gejala korosi pada material baja akibat lingkungan, tidak hanya berpengaruh pada tampilan fisik dari baja akan tetapi berpengaruh juga terhadap kekuatan dari sifat baja tersebut. Oleh karna itu tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui dan menganalisa Pengaruh Udara Dan Perendaman Larutan NaCl Terhadap Laju Korosi Pada Lasan Baja S45C.

Pengertian Pengelasan

Pengelasan merupakan penyambungan dua logam sehingga terbentuk sambungan yang kuat. Proses penyambungan dengan pengelasan harus diperhatikan tahapan nya untuk menghasilkan yang optimal, mulai dari tahapan desain dari dengan pemilihan jenis pengelasan sampai pada pemilihan sudut kampuh, sedangkan pada tahapan pengerjaan mulai dari kuat arus yang digunakan sampai pada posisi yang digunakan.

Pengertian Korosi

Korosi adalah musuh besar dalam industry, banyak kerugian yang ditimbulkan oleh adanya korosi yaitu terjadinya penurunan biaya dan kekuatan material akan naiknya biaya perbaikan maka dari itu perlu usaha untuk pencegahan serangan korosi [4]. Korosi merupakan penurunan kualitas dan mutu material akibat reaksi kimia dengan unsur pada lingkungan [5]. terdapat 4 komponen proses elektro-kimia yaitu:

1. Anode

Melepaskan elektron dari atom logam netral membentuk ion. Ion akan tetap tinggal dalam larutan dan bisa bereaksi membentuk korosi tidak terlarut.

Umumnya $z = 1, 2, 3$ dengan M valensi logam

2. Katode

Reaksi pada katode berupa reaksi reduksi, katode tidak mengalami korosi meskipun akan memperoleh kerusakannya pada saat terjadi korosi. Biasanya tergantung pada pH

3. Elektrolit

Merupakan larutan yang mempunyai sifat mengalirkan listrik dari anode dan katode. Elektrolit dapat berupa larutan asam, basa dan larutan garam.

4. Anode dan Katode harus tersambung

Anode dan katode harus mempunyai listrik supaya arus mampu mengalir.

Dampak Korosi

Korosi tidak dapat dihindari tetapi bisa dicegah sehingga benda atau material dapat digunakan lebih lama. Banyak kerugian yang ditimbulkan dengan adanya korosi yaitu:

1. Penipisan material.
2. Penurunan kekuatan.
3. Penurunan waktu pemakaian.
4. Terjadi retakan.
5. Terjadinya kebocoran fluida.
6. Penurunan sifat material.
7. Penurunan hasil produksi.
8. Merubah bentuk spesimen.
9. Embrittlement.

Baja S45C

Baja adalah logam paduan antara besi (Fe) dan karbon (C), dimana besi sebagai unsur dasar dan karbon sebagai unsur paduan utamanya. Persentase komposisi karbon pada baja berkisar antara 0,05 - 1,7% dengan komposisi tersebut dapat menentukan

klasifikasi baja. Baja memiliki unsur-unsur lain sebagai pepadu yang dapat mempengaruhi material baja unggul jika ditinjau dari segi kekuatan. Baja karbon dibedakan menjadi tiga jenis yaitu baja karbon rendah, baja karbon sedang, baja karbon tinggi. Maka di setiap proyek-proyek konstruksi bangunan (jembatan atau gedung) baja selalu ditemukan, meskipun tentu saja volumenya tidak mendominasi. Baja S45C (S45C-Steel) Material baja S45C sangat sering digunakan karena harganya yang lebih murah dibanding material baja lainnya. Pada umumnya tipe baja karbon ini mempunyai komposisi kimia dengan kandungan-kandungan utamanya antara lain: 0,44% C, 0,57–0,69% Mn, 0,013–0,037% P, 0.033–0.038% S, 0,16–0,20% Si. Sedangkan kandungan lain dalam jumlah yang relatif sangat kecil dapat untuk memperbaiki sifat mekanis seperti: Cr, Ni, Cu, dan Al.

Natrium Klorida

Dirumuskan dengan rumus molekul NaCl, mewakili perbandingan 1:1 ion natrium dan klorida dengan massa molar 22,99 dan 35,45 g/mol. 100 g NaCl berisikan 39,34 gram Na dan 60,66 gram Cl. Senyawa ini adalah garam yang paling banyak mengandung salinitas laut dan cairan ekstra seluler pada banyak organisme multiseluler.

Udara

Udara dimana terkandung sejumlah oksigen, ialah komponen esensial bagi kehidupan, baik manusia maupun makhluk hidup lainnya. Udara merupakan campuran dari gas, yang terdiri dari sekitar 78 % N, 20 % O, 0,93 % Argon, 0,03 % Karbon Dioksida (CO₂) dan sisanya terdiri dari Neon (Ne), Helium (He), Metan dan Hidrogen.

METODE PENELITIAN

Tempat Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan di Workshop Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Waktu yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah selama 4 bulan terhitung dari Februari 2020 s/d Mei 2020.

Variabel Penelitian

1. Variabel bebas yang akan digunakan ialah perbandingan variasi waktu yang digunakan:
 - a 3 spesimen direndam selama 38 hari pada larutan NaCl pada kampuh V.
 - b 3 spesimen di biarkan selama 38 hari pada ruang terbuka pada kampuh V.
 - c 3 spesimen direndam selama 38 hari pada larutan NaCl pada kampuh setengah V.
 - d 3 spesimen di biarkan selama 38 hari pada ruang terbuka pada kampuh setengah V.
 - e 3 spesimen direndam selama 38 hari pada larutan NaCl pada kampuh I.
 - f 3 spesimen di biarkan selama 38 hari pada ruang terbuka pada kampuh I.
2. Variabel terikat yang digunakan adalah percepatan korosi dan pengujian kekerasan yang terjadi pada Baja S45C.
3. Variabel respons yang digunakan adalah hilangnya masa spesimen pada saat pengujian.

Standar Pengujian

1. Standar ASTM G1 (*lattes revion*), Praktek yang di rekomendasikan untuk mempersiapkan, membersihkan, dan mengevaluasi *specimen* uji korosi. [6]

2. Standar ASTM G 31- 72 (*lattes revion*) Standard laboratorium *practise*for perendaman pengujian korosi logam [6].
3. standar ASTM E110 Cara uji ini untuk Kekerasan lekukan metalik untuk pengujian kekerasan *rockwell* penguji *hardness portable* [6].

Diagram Alir Penelitian

Langkah-langkah dalam penelitian ini dapat di lihat dalam Gambar 1.

Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

Prosedur Penelitian

1. Persiapan spesimen
 - a. Proses pengelasan dan penimbangan material dengan berbagai kampuh las yaitu kampuh V, kampuh setengah V dan kampuh I.
 - b. Bahan baja S45C di potong serta di las menjadi 18 spesimen dengan ukuran 255mm × 50mm dan tebal 10mm.
 - c. Kemudian dilas pada arus mesin las 85 ampere menggunakan elektrode ukuran kawat = 2,6 mm x 350 mm.

- d. Spesimen yang telah di potong serta dilas kemudian diampelas hingga permukaan halus.
 - e. Material yang telah dipotong dan dilas kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital. Penimbangan ini bertujuan untuk menentukan berat awal sebelum mengalami pengujian korosi.
2. Pembuatan larutan NaCl
 - a. Penimbangan 40 gram serbuk garam NaCl menggunakan timbangan digital untuk membuat 4% NaCl.
 - b. Setelah didapatkan berat yang sesuai, larutkan serbuk NaCl dengan akuades sebanyak 1000ml.
 - c. Letakan *beaker glass* berisi larutan, aduk hingga larutan NaCl menjadi homogen.
 - d. Setelah selesai larutan 4% NaCl dapat digunakan untuk pengujian.
3. Perlakuan spesimen
 - a. Mempersiapkan alat dan bahan untuk penelitian.
 - b. Mengisi wadah yang telah disiapkan dengan media yang digunakan sebanyak 1000 ml.
 - c. Metode yang digunakan adalah metode *impress* (pencelupan) selama 38 hari pencelupan.
 - d. Didiamkan pada ruang terbuka selama 38 hari.
 - e. Setelah sesuai dengan waktu yang telah ditentukan keringkan spesimen.
 - f. Penimbangan sampel yang telah di bersihkan dari korosi untuk mengetahui berat akhir dari spesimen.
 - g. Melakukan pengujian kekerasan.
4. Pengujian spesimen
 - a. Foto visual pada material sebelum dan sesudah mengalami korosi.
 - b. Perhitungan Laju korosi [1].

$$R = \frac{\Delta W.K}{D.A.T} \quad (4)$$

dimana: R adalah laju korosi (mm/y), ΔW adalah berat yang hilang (gr), K adalah konstanta $8,76 \times 10^4$, D adalah densitas (gr/cm^3), A adalah luas penampang (cm^2), dan T adalah waktu perendaman (jam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan Laju Korosi

Gambar 2. Hasil Perendaman Larutan NaCl Selama 38 Hari

Gambar 3. Hasil Perendaman Ruang Terbuka Selama 38 Hari

Gambar 2 dan Gambar 3 menunjukkan korosi yang terjadi selama 38 hari, terlihat perbedaan dari kedua benda tersebut sangat berbeda. Dimana pada larutan NaCl terdapat banyak karat yang menempel pada benda kerja, sedangkan pada ruangan terbuka perubahan warna menjadi lebih coklat oleh korosi.

Tabel 1. Rata-rata hasil perhitungan laju korosi selama 38 hari

Spesimen	Ruang Terbuka (mm/y)	Larutan NaCl (mm/y)
Kampuh V	0,00429	0,06311
Kampuh $\frac{1}{2}$ V	0,00431	0,06357
Kampuh I	0,00488	0,06437

Dari Tabel 1 pada ruangan terbuka laju korosi terendah pada kampuh V sebesar 0,00429 mm/y, disusul kampuh $\frac{1}{2}$ V sebesar 0,00431 dan yang tertinggi pada kampuh I sebesar 0,00488 mm/y. Sedangkan pada larutan NaCl laju korosi terendah pada kampuh V sebesar 0,06311 mm/y, kampuh $\frac{1}{2}$ V sebesar 0,06357 dan yang tertinggi pada kampuh I sebesar 0,06437.

Gambar 4. Perbandingan Antara Ruang Terbuka Dan Larutan NaCl

Pada Gambar 4 perbandingan ruang terbuka dan larutan NaCl terlihat jelas bahwa penurunan beratnya lebih banyak terjadi pada larutan NaCl, ini dikarenakan sifat basa dari larutan NaCl tersebut yang mempercepat laju korosi pada spesimen material S45C. Karena semakin besar kadar garam atau salinitas air laut, maka laju korosinya semakin besar pula. Proses elektro-kimia pada korosi yaitu perubahan kimia yang dapat menimbulkan adanya aliran listrik. Campuran karbon tidak merata menyebar dalam logam besi yang

mengakibatkan perbedaan potensial antara atom logam besi bertindak sebagai anode dan atom karbon bertindak sebagai katode. Air sendiri merupakan tempat terjadinya reaksi redoks, electron mengalir menuju anode ke katode [3]. Terlihat bahwa laju korosi tertinggi pada kampuh I sebanyak 0,064 mm/y dan terendah pada kampuh V sebesar 0,063 mm/y.

Sedangkan pada ruang terbuka Karena disebabkan oleh pengaruh udara sekitar yang menyebabkan tingkat kelembapan menjadi lebih rendah sehingga dapat terjadinya proses pengembunan Menurut [2]. Dalam hal ini udara juga dapat mempengaruhi terjadinya korosi, contohnya pada ruang terbuka korosi terjadi akibat pengembunan. Pengembunan yang membasahi seluruh permukaan termasuk pada tempat yang tersembunyi akan mendatangkan bahaya korosi, karena embun tidak mengalir dan akan tetap menempel pada benda sampai menguap oleh udara atau temperatur meningkat.

Hal ini membuktikan bahwa Korosi merupakan penurunan kualitas dan mutu material akibat reaksi kimia dengan unsur pada lingkungan Pada ruang terbuka ini laju korosi tertinggi pada kampuh I sebesar 0,0048 mm/y dan terendah kampuh V sebesar 0,0042 mm/y Adapun peningkatan laju korosi tersebut berpengaruh terhadap seberapa keras dari setiap kampuh.

Untuk reaksi kimia pada baja S45C dengan larutan NaCl terdapat $\text{Fe} + \text{NaCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{Na}$. Untuk pembahasan karena harus disetarakan menjadi $\text{Fe}^{2+} + 2\text{NaCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + 2\text{Na}$. Dimana Fe^{2+} dan NaCl bereaksi sehingga menghasilkan ikatan FeCl_2 yang terlarut, namun menghasilkan pula reaksi samping yang merupakan endapan Na. Sedangkan baja pada ruang terbuka terdapat $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{FeO}$ kemudian disetarakan menghasilkan reaksi $2\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{FeO}$ dimana besi atau baja kontak langsung dengan oksigen dan menyebabkan korosi.

KESIMPULAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa pengaruh udara dan perendaman larutan NaCl terhadap laju korosi variasi kampuh las baja S45C adalah tertinggi pada kampuh I sebesar 0,0644 mm/y dan terendah pada kampuh V sebesar 0,0631 mm/y. Sedangkan pada tanpa perendaman laju korosi tertinggi pada kampuh I sebesar 0,00488 mm/y, dan terendah pada kampuh V sebesar 0,00429 mm/y.

REFERENSI

- [1] A. A. Karim and Z. A. Yusuf, "Analisa Pengaruh Penambahan Inhibitor Kalsium Karbonat Dan Tapioka Terhadap Tingkat Laju Korosi Pada Pelat Baja Tangki Ballast Air Laut," *jurnal riset dan teknologi kelautan (JRTK)*, pp. Volume 10, Nomor 2, 2012.
- [2] K. C. Trethewey, *Korosi Untuk Mahasiswa Dan Rekayasa*, Jakarta: Gramedia Pustaka Utama, 1991.
- [3] S. N. M.K and M. N. Misbah, "Analisa Pengaruh Salinitas Dan Suhu Air Laut Terhadap Laju Korosi Baja A36 Pada Pengelasan SMAW," *Jurnal Teknik ITS*, Vols. Vol. 1,, no. ISSN: 2301-9271, 2012.
- [4] U. Budi, "Jenis Korosi Dan Penanggulangannya," *Kapal*, vol. vol. 6, p. No.2, 2009.
- [5] S. M. Fajar, "Analisa Korosi Dan Pengendaliannya," *Jurnal Foundry*, vol. vol. 3, no. ISSN : 2087-2259, p. no 1, 2013.
- [6] M. J. Anwar and E. Widodo, "Karakterisasi Laju Korosi Baja ST 40 Berlapis Polyester Putty dalam Lingkungan Air Payau," *Teknik Mesin*, vol. Vol.2, p. No.2, 2017.