

ANALISIS LAJU KOROSI PADA BAJA KARBON A36 DENGAN 3 MEDIUM KOROSIF

Trisna Hadi Saputra^[1], Priyagung Hartono^[2], Margianto^[3]

^{[1],[2],[3]} Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik

Universitas Islam Malang

Jl. M.T. Haryono. 193 Malang 65144, Jawa Timur

trisnahadi0@gmail.com^[1]

priyagung@unisma.ac.id^[2]

margianto@unisma.ac.id^[3]

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian untuk mengetahui kecepatan laju korosi yang disebabkan oleh tiga media korosi yaitu air hujan, air laut dan asam sulfat terhadap logam yang bersifat merugikan dimana terjadinya korosi disebabkan terjadinya reaksi kimia antara logam dengan lingkungan korosifnya. Metode yang digunakan yaitu dengan merendam baja A36 didalam media air hujan, air laut dan asam sulfat dengan waktu perendaman selama 168 jam (7 hari), 336 jam (14 hari), 504 jam (21 hari), dan 720 jam (30 hari). Hasil yang diperoleh yaitu laju korosi terkecil pada medium air hujan pada waktu 168 jam dan 504 jam sebesar 0,000005114 mpy dengan kehilangan berat 0,096% dan 0,288%, sedangkan laju korosi terbesar pada waktu perendaman 336 jam sebesar 0,000005168 mpy dengan kehilangan berat 0,194%. Pada media air laut, laju korosi terkecil pada 168 jam sebesar 0,00001142 mpy dengan kehilangan berat 0,218%, sedangkan laju korosi terbesar pada waktu perendaman 504 jam sebesar 0,00001166 mpy dengan kehilangan berat 0,656%. Pada media asam sulfat laju korosi terkecil perendaman 720 jam sebesar 0,00001062 mpy dengan kehilangan berat 0,856%, sedangkan laju korosi terbesar pada waktu perendaman 168 jam 0,00001282 mpy dengan kehilangan berat 0,202%.

Kata kunci: Laju Korosi, Air Hujan, Air Laut, Asam Sulfat, Baja A36.

ABSTRACT

Research has been carried out to determine the rate of corrosion caused by three corrosion media, namely rain water, sea water and sulfuric acid against metals that are detrimental, where corrosion is caused by chemical reactions between metals and their corrosive environment. The method used is by immersing A36 steel in rainwater, seawater and sulfuric acid with a soaking time of 168 hours (7 days), 336 hours (14 days), 504 hours (21 days), and 720 hours (30 days). . From the results of this study, the smallest corrosion rate value in rainwater media at a time of 168 hours and 504 hours was 0.000005114 mpy with a weight loss of 0.096% and 0.288%, while the largest corrosion rate at 336 hours of immersion was 0.000005168 mpy with a loss of weight 0.194%. In seawater media the smallest corrosion rate at immersion time of 168 hours was 0.00001142 mpy with a weight loss of 0.218%, while the largest corrosion rate at an immersion time of 504 hours was 0.00001166 mpy with a weight loss of 0.656%. In sulfuric acid media the smallest corrosion rate at an immersion time of 720 hours was 0.00001062 mpy with a weight loss of 0.856%, while the largest corrosion rate at an immersion time of 168 hours was 0.00001282 mpy with a weight loss of 0.202%.

Keywords: Corrosion Rate, Rainwater, Seawater, Sulfuric Acid, A36 Steel.

PENDAHULUAN

Logam merupakan salah satu unsur kimia yang memiliki sifat kuat, kuat, dan dapat menghantarkan listrik dan panas. Logam banyak digunakan dalam kehidupan sehari-

hari dan penggunaannya sangat luas. Sifat logam yang kuat dan tahan panas, menjadikannya bahan utama untuk berbagai keperluan seperti kapal, mobil, kereta api, sepeda motor, konstruksi bangunan dan

sebagainya. Logam bersifat merusak dan berbahaya, sehingga rentan terhadap korosi bahkan di area di mana korosi diketahui berbahaya[1]. Korosi adalah peristiwa kerusakan yang terjadi pada logam yang disebabkan oleh reaksi kimia dengan lingkungan. Kerugian akibat korosi sangat besar. B. Ketika struktur baja rusak karena peristiwa korosi. Menurut sisi konstruksi kapal, lambung merupakan daerah yang pertama kali terkena air laut, sehingga memiliki resiko korosi yang tinggi pada air laut. Proteksi korosi yang umum digunakan adalah proses elektroplating, yang merupakan upaya pencegahan korosi [2].

Baja karbon rendah (low carbon steel/baja ringan) adalah baja dengan kandungan karbon 0,008% 0,3% C. Satu ton baja karbon rendah mengandung 1030 kg karbon. Baja karbon biasanya diproduksi dalam bentuk pelat, strip, batang baja atau penampang. Baja karbon rendah memiliki ketangguhan dan keuletan yang tinggi, tetapi kekerasan dan ketahanan aus yang rendah. Umumnya baja jenis ini digunakan sebagai bahan baku pembuatan lambung kapal dan konstruksi pipa, jembatan, bodi mobil, dll[3].

Tujuan penulis dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media korosif yang berbeda untuk mengetahui perbedaan laju korosi baja A36.

Laju korosi dapat dihitung dengan menggunakan metode kehilangan berat dengan menggunakan persamaan berikut.

$$Mpy = \frac{K W}{D A T}$$

Dengan keterangan :

W₋ = Kehilangan berat (g)
K = Konstanta / 534 (mpy)
D = Berat Jenis (gr/cm³)
A = Luas benda uji (cm²)
T = Waktu (jam)

Laju korosi dalam mm/tahun menampilkan nilai dalam bentuk pecahan, mm/tahun memberikan hasil dalam bilangan bulat besar,

dan mm/jam dan mm/jam menunjukkan laju korosi dengan bilangan bulat kecil. Nilai laju korosi menunjukkan ketahanan suatu logam terhadap proses korosi. Suatu baja dapat dikatakan memiliki ketahanan korosi baik jika laju korosinya < 1 mils per year (mpy)[4].Tabel 1

Ketahanan Korosi

Laju korosi relatif	mil/tahun	mm/tahun	µm/tahun	nm/jam	pm/detik
Amat sangat baik	< 1	< 0,025	< 25	< 2,89	< 0,8
Sangat baik	1 – 5	0,025 – 0,1	25 – 100	2,89 – 10	0,8 – 4
Baik	5-20	0,1 – 0,5	100 – 500	10 – 50	4 – 16
Sedang	20 – 50	0,5 – 1	500 – 1000	50 – 150	16 – 40
Buruk	50-200	1 – 5	1000 – 5000	150 – 500	40 – 161
Sangat buruk	200+	5+	5000+	500+	161+

Metode penelitian

Prosedur survei yang dilakukan dalam survei ini adalah sebagai berikut:

- Menyiapkan material sampel uji yaitu baja A36 yg mempunyai berukuran 70x40x5mm. Kemudian material tadi akan melalui proses grinding & polishing & ditimbang berat awal sebelum pengujian, selesainya itu hadiah label dalam sampel uji.
- Menyiapkan larutan media uji yaitu berupa medium perendaman air hujan, air laut dan asam sulfat.
- Memasukkan material sampel uji kedalam larutan medium perendaman .
- Perendaman dilakukan selama 168 jam, 336 jam, 504 jam dan 720 jam dan ditimbang.
- Kemudian menghitung nilai laju korosi sesuai data hasil penimbangan berat setelah pengujian.

PEMBAHASAN

A. Hasil Penghitungan

Tabel 2, 3 dan 4 menunjukkan hasil pengukuran laju korosi dengan metode kehilangan berat.

Tabel 2 Hasil laju korosi air hujan

Waktu	W0 (g)	W1 (g)	W (g)	LajuKorosi (Mpy)
168 jam	89,66	89,58	0,08	$4,26 \times 10^{-6}$
	87,83	87,73	0,1	$5,33 \times 10^{-6}$
	89,34	89,23	0,11	$5,86 \times 10^{-6}$
	86,04	85,93	0,11	$5,86 \times 10^{-6}$
	85,58	85,5	0,08	$4,26 \times 10^{-6}$
336 jam	89,66	89,5	0,16	$4,26 \times 10^{-6}$
	87,83	87,63	0,2	$5,33 \times 10^{-6}$
	89,34	89,11	0,23	$6,13 \times 10^{-6}$
	86,04	85,82	0,22	$5,86 \times 10^{-6}$
	85,58	85,42	0,16	$4,26 \times 10^{-6}$
504 jam	89,66	89,41	0,25	$4,44 \times 10^{-6}$
	87,83	87,54	0,29	$5,15 \times 10^{-6}$
	89,34	89	0,34	$6,04 \times 10^{-6}$
	86,04	85,72	0,32	$5,68 \times 10^{-6}$
	85,58	85,34	0,24	$4,26 \times 10^{-6}$
720 jam	89,66	89,31	0,35	$4,35 \times 10^{-6}$
	87,83	87,41	0,42	$5,22 \times 10^{-6}$
	89,34	88,85	0,49	$6,09 \times 10^{-6}$
	86,04	85,58	0,46	$5,72 \times 10^{-6}$
	85,58	85,24	0,34	$4,23 \times 10^{-6}$

Tabel 2 Hasil Laju Korosi Media Air Laut

Waktu	W0 (g)	W1 (g)	W (g)	LajuKorosi (Mpy)
168 jam	89,49	89,26	0,23	$1,13 \times 10^{-5}$
	91,50	91,28	0,22	$1,17 \times 10^{-5}$
	89,01	88,81	0,2	$1,07 \times 10^{-5}$
	89,54	89,32	0,22	$1,17 \times 10^{-5}$
	85,70	85,48	0,22	$1,17 \times 10^{-5}$
336 jam	89,49	89,04	0,45	$1,2 \times 10^{-5}$
	91,50	91,06	0,44	$1,17 \times 10^{-5}$
	89,01	88,61	0,4	$1,07 \times 10^{-5}$
	89,54	89,1	0,44	$1,17 \times 10^{-5}$
	85,70	85,25	0,45	$1,2 \times 10^{-5}$
504 jam	89,49	88,81	0,68	$1,21 \times 10^{-5}$
	91,50	90,83	0,67	$1,19 \times 10^{-5}$
	89,01	88,41	0,6	$1,07 \times 10^{-5}$
	89,54	88,88	0,66	$1,17 \times 10^{-5}$
	85,70	85,03	0,67	$1,19 \times 10^{-5}$
720 jam	89,49	88,52	0,97	$1,21 \times 10^{-5}$
	91,50	88,52	0,95	$1,18 \times 10^{-5}$
	89,01	88,15	0,86	$1,07 \times 10^{-5}$
	89,54	88,15	0,94	$1,17 \times 10^{-5}$
	85,70	84,74	0,96	$1,19 \times 10^{-5}$

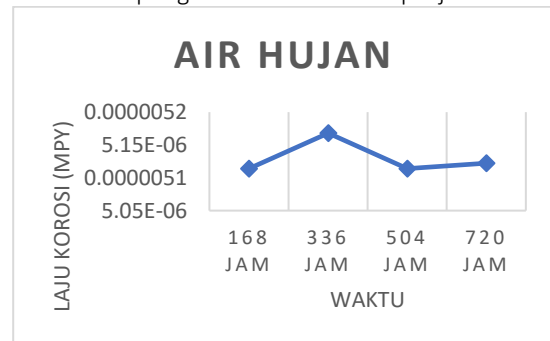
Tabel 3 Hasil Laju Korosi Media Asam Sulfat

Waktu	W0 (g)	W1 (g)	W (g)	LajuKorosi (Mpy)
168 jam	89,10	88,9	0,2	$1,07 \times 10^{-5}$
	88,71	88,51	0,2	$1,07 \times 10^{-5}$
	86,78	86,58	0,2	$1,07 \times 10^{-5}$
	87,62	87,42	0,2	$1,07 \times 10^{-5}$
	86,29	86,08	0,21	$2,13 \times 10^{-5}$
336 jam	89,10	88,7	0,4	$1,07 \times 10^{-5}$
	88,71	88,31	0,4	$1,07 \times 10^{-5}$
	86,78	86,38	0,4	$1,07 \times 10^{-5}$
	87,62	87,22	0,4	$1,07 \times 10^{-5}$
	86,29	85,86	0,43	$1,15 \times 10^{-5}$
504 jam	89,10	88,51	0,59	$1,05 \times 10^{-5}$
	88,71	88,11	0,6	$1,07 \times 10^{-5}$
	86,78	86,2	0,58	$1,03 \times 10^{-5}$
	87,62	87,03	0,59	$1,05 \times 10^{-5}$
	86,29	85,59	0,7	$1,24 \times 10^{-5}$
720 jam	89,10	88,26	0,84	$1,04 \times 10^{-5}$
	88,71	87,86	0,85	$1,06 \times 10^{-5}$
	86,78	85,95	0,83	$1,03 \times 10^{-5}$
	87,62	86,78	0,84	$1,04 \times 10^{-5}$
	86,29	85,37	0,92	$1,14 \times 10^{-5}$

Dari hasil survey pada tabel 2, 3 dan 4, dapat dilihat bahwa masa menurun setelah perendaman dalam media korosif (air hujan, air laut, asam sulfat).

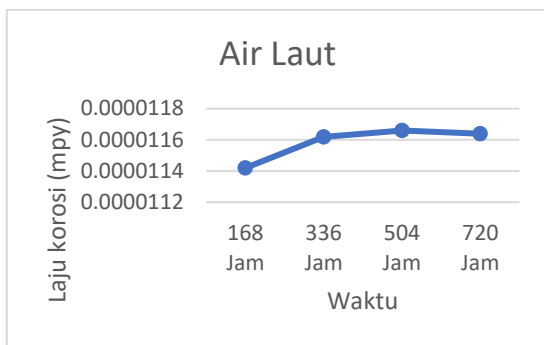
Kehilangan massa ini terjadi karena sampel mengalami proses elektrokimia (proses yang berkarat di dalam air). Dalam elektrokimia, logam baja larut dalam ion Fe^{2+} , dan ion-ion tersebut berdifusi ke dalam air (air berfungsi sebagai katoda) membentuk $Fe(OH)_2$, yang kemudian dioksidasi oleh O_2 dalam air, terjadi pengendapan dan membentuk Fe_2O_3 berwarna coklat. Dalam warna [5]. Semakin lama waktu perendaman dalam media korosif, semakin lambat laju korosi dan semakin tinggi laju korosi $4,23 \times 10^{-6}$ hingga $2,13 \times 10^{-5}$ mm/years menunjukkan bahwa baja A36 memiliki ketahanan korosi relative yang amat sangat baik karena berada kurang dari 0,025 mm/years (pada tabel 1). Laju korosi paling tinggi dialami oleh baja A36 sebesar $6,13 \times 10^{-6}$ mm/years, $1,21 \times 10^{-5}$ mm/years (media air laut) dan $2,13 \times 10^{-5}$ (media asam sulfat).

B. Analisis pengaruh waktu terhadap laju korosi



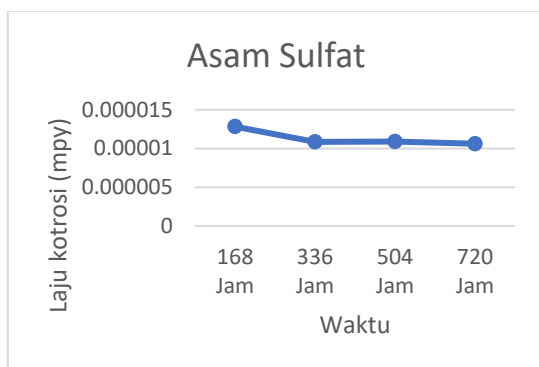
Gambar. 1 Grafik hubungan rata-rata waktu perendaman dengan laju korosi pada medium air hujan

Dari grafik diatas bisa diketahui bahwa semakin usang saat perendaman maka semakin mini jua laju korosi yg diterima. Penyebab semakin kecilnya laju korosi lantaran pasivasi. Pasivasi bisa diartikan menjadi proses pembentukan senyawa oksidan logam pada bagian atas logam buat mencegah proses pengkaratan lebih lanjut, lapisan oksida dalam logam serupa menggunakan korosi terkadang dianggap zat oksidasi tetapi pasivasi menaruh keuntungan [6].



Gambar 2 Grafik hubungan rata-rata antara waktu penyelaman dan laju korosi pada media air laut

Gambar 2 menunjukkan grafik lama waktu perendaman dalam medium air laut dan laju korosi. Grafik di atas menunjukkan penggandaan dan penurunan laju korosi selanjutnya dengan bertambahnya waktu perendaman. Semakin tinggi keasaman dalam air, semakin tinggi salinitas dan semakin banyak zat terlarut dalam air, semakin tinggi kejadian korosi. Semakin lama waktu perendaman yang digunakan maka semakin cepat atau lambat laju korosinya[7].



Gambar. 1 Grafik rata-rata hubungan waktu perendaman dan laju korosi pada media asam sulfat

Pada Gambar 3 menunjukkan penurunan laju korosi seiring dengan bertambahnya waktu perendaman. Ini disebabkan oleh faktor keasaman (ph) pada media asam sulfat mengalami penurunan setelah pengujian pertama[8].[9] menyimpulkan bahwa terjadi penurunan keasaman. Secara drastis terjadi selesainya pengujian pertama, lalu cenderung kontinu dalam pengujian ke 2 & seterusnya, penurunan asam ini penyebabnya merupakan lantaran terjadi hidrolisis antara ion-ion logam menggunakan molekul-molekul air yg membuat ion-ion hydrogen yg mengurangi taraf keasaman (ph).

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin lama waktu perendaman maka laju korosi semakin rendah. dicapai dengan pasivasi baja A36 dalam media stormwater, air laut, dan asam sulfat. Laju korosi tertinggi untuk baja A36 adalah 6,13 x 10⁶ mm/tahun (medium air hujan), 1,21 x 10⁵ mm/tahun (medium air laut) dan 2,13 x 10⁵ mm/tahun (medium asam sulfat) dan ketahanan korosi (lihat Tabel 1).) Baja A36 sangat baik karena kurang dari 0,025 mm / tahun.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Miranda, "Analisis Laju Korosi Pada Logam Melalui Proses Dipcoating Larutan," *J. Hadron*, vol. 2, 2020.
- [2] S. Prasetyo, U. Budiarto, and W. Amiruddin, "JURNAL TEKNIK PERKAPALAN Analisa Laju Korosi Pada Material Aluminium 5083 Menggunakan Media Air Laut Sebagai Aplikasi Bahan Lambung Kapal," *J. Tek. Perkapalan*, vol. 7, no. 4, 2019, [Online]. Available: https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/na_val.
- [3] W. K. Sabyantoro, H. Purwanto, and M. Dzulfikar, "ANALISIS LAJU KOROSI DENGAN ALIRAN MEDIA KOROSI HCL 10% PADA MATERIAL BAJA ASTM A36 DENGAN SUDUT BENDING," 2019.
- [4] D. A. Jones, "Principles and Prevention of CORROSION Second Edition," 1996.
- [5] A. Gurum, S. Ayu, D. Rahmayanti, and E. Nindy, "Perhitungan Laju Korosi di dalam Larutan Air Laut dan Air Garam 3% pada Paku dan Besi ASTM A36." 2019.
- [6] K. Sandila and R. Riastutu, "(PDF) Studi Pengaruh Penambahan Inhibitor Cortron INR 787 Terhadap Ketahanan korosi baja Karbon SAE AISI 4140 Di Dalam Air Yang Bergerak," Oct. 2006. https://www.researchgate.net/publication/294670210_Studi_Pengaruh_Penambahan_Inhibitor_Cortron_INR_787_Terhadap_Ketahanan_korosi_baja_Karbon_SAE_AISI_4140_Di_Dalam_Air_Yang_Bergerak (accessed Jan. 25, 2022).
- [7] F. D. Saputro and D. H. Sutjahjo, "Variasi Media Pengkorosi dan Waktu terhadap Laju Korosi pada Baja Rendah Karbon (Mild Steel) dengan Pemodelan Kondisi

- Sirip Kemudi Kapal,” *JTM*, vol. 5, no. 3, 2017.
- [8] M. . Farkhani, H. Purwanto, and M. Dzulfikar, “ANALISIS LAJU KOROSI PADA METEIRIAL BAJA ASTM A36 AKIBAT PENGARUH SUDUT BENDING DAN ALIRAN MEDIA KOROSI H₂SO₄ 10%,” vol. 16, no. 2, pp. 97–104, 2020.
- [9] S. Tjitro, J. Anggono, G. Phengkusaksomo, and A. A. Anggorowati, “STUDI PERILAKU KOROSI TEMBAGA DENGAN VARIASI KONSENTRASI ASAM ASKORBAT (VITAMIN C) DALAM LINGKUNGAN AIR YANG MENGANDUNG KLOORIDA DAN SULFAT,” *J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 1, pp. 62–67, 2000, Accessed: Jan. 25, 2022. [Online]. Available: <https://jurnalmesin.petra.ac.id/index.php/mes/article/view/15920>.