

P-44

ANALISIS LAJU/KETAHANAN KOROSI PADA BAJA KARBON RENDAH AKIBAT TEGANGAN DALAM MENGGUNAKAN METODE C-RING

ANALYSIS OF CORROSION RATE / RESISTANCE IN LOW CARBON STEEL DUE TO TENSION USING C-RING METHOD

Ramang Magga^{1*}, M. Zuchry², Yusnaini Arifin^{3*}, Burhan Tatong⁴

^{1,2}Teknik Mesin Universitas Tadulako

³Teknik Elektro Universitas Tadulako

⁴Teknik Sipil Universitas Tadulako

*E-mail: ramang.magga@gmail, Yusnaini.arifin@gmail.com

Diterima 19-10-2018	Diperbaiki 13-11-2018	Disetujui 11-12-2018
---------------------	-----------------------	----------------------

ABSTRAK

Korosi adalah salah satu masalah yang menjadi perhatian saat ini karena dapat menyebabkan kerusakan logam. Karbon baja rendah adalah salah satu jenis logam yang telah banyak digunakan di industri, seperti komponen sepeda motor (tangki bahan bakar), dan tempat penampungan bahan bakar. Namun, penggunaan baja karbon rendah sangat mudah terkena korosi. Korosi komponen sepeda motor (tangki bahan bakar) dapat menurunkan kekuatan, kehidupan tangki, yang akan membahayakan keselamatan pengendara. Selain itu, korosi di penampungan bahan bakar (premium dan pertalite) dapat menyebabkan kebocoran wadah. Kebocoran sangat rentan terhadap api. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis laju korosi dari spesimen baja karbon rendah yang tenggelam dalam bahan bakar, premium dan pertalite. Metode penelitian meliputi persiapan, pemotongan dan penimbangan spesimen sebelum merendam spesimen dalam bahan bakar. Setiap 384 Jam spesimen dikeluarkan dari bahan bakar kemudian dibersihkan dari kotoran dan ditimbang ulang. Penurunan berat badan digunakan dalam menghitung laju korosi yang terjadi dalam spesimen. Hasilnya menunjukkan bahwa pertalite dan premium menimbulkan korosi pada spesimen, baja karbon rendah. Laju korosi dari spesimen yang dibenamkan selama 1536 Jam dalam premium lebih cepat daripada di pertalite. Spesimen yang dibenamkan dalam premium berpengalaman dengan pengurangan berat 0,081 gram. Sedangkan laju korosi dari spesimen yang terendam dalam pertalite adalah 0,073 gram.

Kata kunci: Korosi, Premium Dan Pertalite, ASTM G 31- 72

ABSTRACT

Corrosion is one of the issues that concerns today because it can lead to destruction of metal. Low steel carbon is one of metal types that has been widely used in industry, such as motorcycle component (fuel tank), and fuel shelter. However, low carbon steel use is highly susceptible to corrosion. The corrosion of motorcycle components (fuel tank) can decrease strength, tank life, that will harm the safety of motorists. In addition, corrosion in fuel shelters (premium and pertalite) can result in leakage of the container. The leakage is very vulnerable to fire. This research aims to analyze corrosion rate of low carbon steel specimens that immerse in fuels, premium and pertalite. Method of research includes preparation, cutting and weighing of specimens before immersing the specimen in the fuel. Every 384 Jam the specimens were removed from the fuel then cleaned from the impurities and re-weighed. Weight loss was used in calculating the corrosion rate occurring in the specimens. The result shows that pertalite and premium corrode the specimens, low carbon steel. Corrosion rate of specimens immersed for 1536 Jam in premium was faster than in pertalite. The specimens immersed in premium experienced with weight reduction 0,081 gram. Meanwhile rate of corrosion of the specimens immersed in pertalite was 0,073 gram.

Keywords: Corrosion Rate, Premium And Pertalite, . ASTM G 31- 72

PENDAHULUAN

Pengertian korosi secara umum adalah proses pengrusakan logam / penurunan kekuatan logam akibat bereaksi dengan lingkungan baik secara kimia maupun elektrokimia [1]. Salah satu jenis logam adalah baja karbon rendah. Baja Karbon Rendah banyak digunakan dalam pertambangan, konstruksi dan industri logam, seperti dalam pembuatan tangki bahan bakar minyak karena memiliki sifat kekuatan, kekerasan, keuletan dan mampu dibentuk, namun memiliki kekurangan dimana tidak tahan terhadap korosi [2].

Proses pembentukan baja karbon rendah biasanya dilakukan dengan pengerjaan panas dan pengerjaan dingin, pembentukan baja karbon rendah dengan perlakuan dingin membutuhkan energi yang besar dikarenakan material diproses pada suhu dibawah temperatur kristalisasi. Pembentukan material dalam keadaan dingin sangat mempengaruhi pergerakan perubahan unsur/struktur material dan menimbulkan tegangan dalam/internal, akibatnya kekerasan, keuletan dan sifat mampu tahan terhadap korosi berkurang.

Menurut Sumarji (2012), ada sekitar 13% besi/baja baru yang dihasilkan dari pengolahan baja dipergunakan untuk menggantikan besi/baja yang mengalami korosi setiap tahunnya [3]. Senyawa sulfur dalam produk minyak bumi bersifat korosif sehingga dapat merusak sifat logam, tingkat korosifnya harus dibatasi agar konsumen tidak dirugikan [4].

Material baja karbon rendah dalam kehidupan manusia sehari-hari, sebagai contoh tempat penampungan bahan bakar minyak seperti tangki pada SPBU (Stasiun pompa bahan bakar umum), tangki pada transportir bahan bakar, tangki bahan bakar pada kendaraan roda dua atau roda empat. Namun baja karbon rendah sangat rentan terserang korosi, jika hal ini terjadi maka lambat laun akan menyebabkan kebocoran. Hal ini dapat menyebabkan terjadinya kebakaran.

Mengingat jenis bahan bakar minyak yang paling banyak digunakan kendaraan bermotor adalah premium dan petrolite, maka kajian tentang korosi baja karbon pada lingkungan bahan bakar dalam hal ini premium dan petrolite perlu dilakukan. Sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengetahui

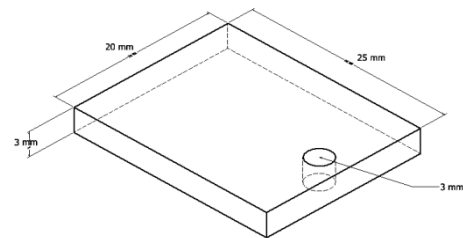
pengaruh laju korosi pada baja karbon rendah yang mengalami perendam pada media bahan bakar dan telah mengalami pembebanan (metode C-Ring)

METODOLOGI

Dalam penelitian ini, ada beberapa tahapan yang dilakukan sebelum pelaksanaan penelitian uji laju korosi antara lain:

Penyediaan material uji (Baja Karbon)

Tahapan awal yang harus dilakukan dalam pengujian korosi adalah mendapatkan bahan uji. Material yang akan digunakan berupa material baja karbon dengan ukuran, panjang = 25 mm, lebar = 20 mm, tebal = 3 mm.



Gambar 1. Spesimen sebelum dilakukan pembebanan



Gambar 2. Spesimen setelah dilakukan pembebanan

Pengadaan Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan ini adalah sebagai berikut:

- Bahan bakar Minyak
Bahan bakar premium dan pertalite digunakan sebagai media untuk mengkorosikan material baja karbon pada saat pencelupan yang akan ditampung pada wadah.
- Wadah Kaca.
Wadah ini berfungsi untuk menampung fluida, karena fluida

berfungsi sebagai media yang dikondisikan sesuai dengan lingkungan pemakai produk. Fluida yang dimaksudkan adalah BBM (premium dan pertalite).

- Peralatan pengujian
Pengujian karakterisasi baja karbon

Tahapan Penelitian

Penelitian yang dilakukan secara garis besarnya terdiri dari persiapan yaitu (pembuatan spesimen uji, pengujian komposisi, uji mikrostruktur menggunakan mikroskop optik dan SEM, dan uji korosi menggunakan metode *loss weight*).

- Pembuatan spesimen dan proses pemberian beban dilakukan dengan UTM (universal tensile machine) dengan memberikan variasi pembebanan 30 kg, 50 kg, 70 kg dan 90 kg.
- Persiapan uji mikrostruktur
Pengujian struktur mikro dilakukan dengan menggunakan mikroskop optik dan *scanning electron microscope* (SEM) pengamatan dilakukan pada tiga bidang yaitu permukaan melintang dan membujur.
- Persiapan sampel uji Komposisi
Uji komposisi dilakukan dengan Optical Emission Spectrometer, sampel dibuat dengan ukuran 2 x 2 cm² kemudian permukaan sampel diratakan dengan menggunakan kertas amplas.

Pengujian Korosi

Perhitungan laju korosi menggunakan metode kehilangan berat (*loss Weight*) ASTM G1 [5]. Metode kehilangan berat adalah mengukur kembali berat awal dari spesimen setelah mengalami perendaman dalam jangka waktu tertentu. Pengurangan berat spesimen merupakan cara untuk menghitung laju korosi atau laju korosi dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$\text{laju korosi (Mpy)} = \frac{K \times W}{A \times T \times D}$$

Dimana :

W = kehilangan berat (gr).

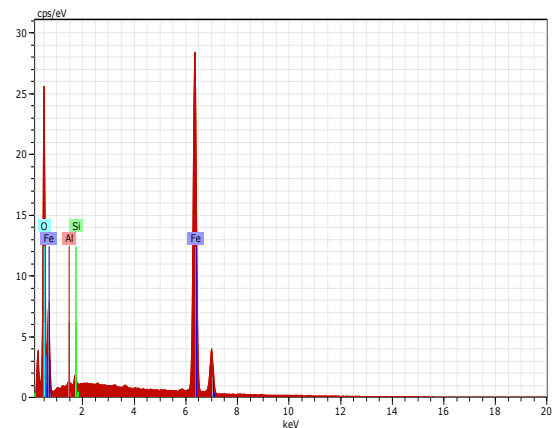
ρ = massa jenis (gr/cm³).

A = luas permukaan yang direndam (cm²).

T = waktu (jam).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Komposisi kimia spesimen uji Tescan Vega 3SB sebagai berikut :



Hasil pengujian komposisi kimia baja karbon rendah yang digunakan Al 0,99%, Si 1,21%, Fe 97,80%.

Sedang uji laju korosi, spesimen uji diuji di laboratorium teknik mesin dengan menggunakan metode pengukuran berat dari spesimen (standar ASTM G 31- 72). Pengukuran berat spesimen setelah direndam dilakukan setiap 384 Jam. Adapun pengambilan data yang dilakukan sebagai berikut :

Tabel 1. Data berat awal pertalite, setelah 384 jam, 768 jam, 1152 jam dan 1536 jam.

Tabel 1. Data berat awal pertalite, setelah 384 jam, 768 jam, 1152 jam dan 1536 jam.

No	Jam	Beban (Kg)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	perubahan Berat	Laju korosi
1		10 Kg	39,982	39,978	0,004	0,1068329
2		30 Kg	39,524	39,517	0,007	0,1869576
3	384	50 Kg	39,512	39,499	0,013	0,3472071
4		70 Kg	39,275	39,222	0,053	1,4155365
5		90 Kg	39,398	39,333	0,065	1,7360353
6		10 Kg	39,982	39,969	0,013	0,1736035
7	768	30 Kg	39,524	39,498	0,026	0,3472071
8		50 Kg	39,522	39,491	0,031	0,4139776

9		70 Kg	39,275	39,22	0,055	0,7344765
10		90 Kg	39,398	39,324	0,074	0,9882047
11		10 Kg	39,982	39,955	0,027	0,2403741
12		30 Kg	39,524	39,492	0,032	0,2848878
13	1152	50 Kg	39,522	39,478	0,044	0,3917208
14		70 Kg	39,275	39,198	0,077	0,6855114
15		90 Kg	39,398	39,3	0,098	0,872469
16		10 Kg	39,982	39,943	0,039	0,2604053
17		30 Kg	39,524	39,475	0,049	0,3271759
18	1536	50 Kg	39,522	39,454	0,068	0,45404
19		70 Kg	39,275	39,188	0,087	0,5809041
20		90 Kg	39,398	39,298	0,1	0,6677059

Tabel 2. Data berat awal premium, setelah 384 jam, 768 jam, 1152 jam dan 1536 jam.

No	Jam	Beban (Kg)	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Perubahan Berat	Laju korosi
1		10 Kg	40,522	40,514	0,008	0,2136659
2		30 Kg	40,697	40,688	0,009	0,2403741
3	384	50 Kg	40,63	40,616	0,014	0,3739153
4		70 Kg	40,653	40,628	0,025	0,6677059
5		90 Kg	40,356	40,303	0,053	1,4155365
6		10 Kg	40,522	40,493	0,029	0,4941024
7		30 Kg	40,697	40,668	0,029	0,5074565
8	768	50 Kg	40,63	40,593	0,037	0,68106
9		70 Kg	40,653	40,606	0,047	0,9614965
10		90 Kg	40,356	40,301	0,055	1,4422447
11		10 Kg	40,522	40,49	0,032	0,6142894
12		30 Kg	40,697	40,655	0,042	0,7122196
13	1152	50 Kg	40,63	40,582	0,048	0,8813718
14		70 Kg	40,653	40,603	0,05	1,0861349
15		90 Kg	40,356	40,3	0,056	1,4600502
16		10 Kg	40,522	40,483	0,039	0,7211223
17		30 Kg	40,697	40,65	0,047	0,8479865
18	1536	50 Kg	40,63	40,567	0,063	1,0816835
19		70 Kg	40,653	40,566	0,087	1,3955053
20		90 Kg	40,356	40,265	0,091	1,70265

Pengaruh media pengkorosian terhadap berat spesimen, selisih berat spesimen dengan media pengkorosian bahan bakar premium dan pertalite, dari tabel 1 memperlihatkan semakin lama waktu perendaman maka laju korosi semakin besar (perendaman 384 jam dengan

beban 90 kg sebesar 0,006 dan waktu perendaman 1536 jam dengan beban 90 kg sebesar 0,073), sedang untuk premium (tabel 2) memperlihatkan perendaman 384 jam dengan beban 90 kg sebesar 0,023 dan waktu perendaman 1536 jam dengan beban 90 kg sebesar 0,081.

Sedang jika dibandingkan antara pertalite dan premium memperlihatkan bahwa premium lebih besar pengurangan beratnya jika dibanding pertalite (laju pengurangan berat premium 1536 jam dengan pembebanan 90 kg sebesar 0,081 sedang pertalite untuk keadaan yang sama sebesar 0,073. Besarnya laju korosi pada pembebanan lebih besar menjebabkan laju korosi makin besar, hal ini akibat besarnya tegangan dalam akibat pembebanan yang besar.

Jika ditinjau dari lama perendaman maka semakin lama waktu perendaman, laju korosi akan bertambah besar akibat lapisan permukaan baja karbon rendah akan terkikis sehingga mengakibatkan habisnya lapisan kekerasan pada permukaan, ini sejalan dengan penelitian yang telah dilakukan pada tahun 1 (laju korosi terbesar pada bahan bakar premium)[13] dan penelitian Feriansyah dan Sakti (2014) [3], perendaman 2 jam sebesar 0,0008 gram dan perendaman 1 jam 0,0002 gram.

Nur'aini (2015) [12], pada penelitiannya menyatakan bahwa antara Ph pertalite dan premium, Ph premium lebih besar dibandingkan pertalite, sehingga ph premium lebih tinggi dari pertalite, jika ph kecil maka diperlukan waktu yang lebih lama untuk mengkorosi baja.

KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil keimpulan yaitu Premium lebih cepat memberikan laju korosi dibanding dengan pertalite, Baja karbon yang tidak dilapisi pada permukaannya (tidak ada lapisan galvanis) lebih cepat mengalami korosi, Laju korosi juga dipengaruhi oleh tingkat keasaman bahan bakar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami berikan kepada Direktur DPRM Dikti atas kesempatan dan pendanaan untuk melakukan penelitian, Staf Lab. teknik Mesin Universitas Tadulako dan staf Lab. Mikro struktru Universitas Negeri

Makassar atas kerjasamanya sehingga penelitian ini berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jones, D. A, (1996), Principles and Prevention of Corrosion, Second Edition, Prentice Hall, Inc, United State of America.
- [2] Al-Sultani, K. F. & Abdulsada, S. A. 2013. Improvement Corrosion Resistance of Low Carbon Steel by Using Natural Corrosion Inhibitor. International Journal of Advance Research. ISSN 2320-5407. Vol. 1 (4): 239-243;
- [3] Feriansyah Khoirul dan Sakti Arya M. (2014), Studi Komparatif Laju Korosi Logam Kuningan C3604 (Spuyer Karburator) Di Media Premium Dan Pertamina Menggunakan Metode Astm D-130. Jurnal Teknik Mesin Volume 03 Nomor 02 Tahun 2014, 348-357.
- [4] ASTM G1-90. 1990. Standar Practice for Preparing, Cleaning and Evaluating Corrosion Test Specimens. ASTM Internasional, Anual Book Of ASTM Standar. USA.
- [5] ASTM International. 2004. ASTM D-130: Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals. United State.
- [6] ASM. (1992). ASM Handbook Volume 13 : Corrosion. Ohio: ASM International. Ohio: ASM International.
- [7] ASM. (2003). ASM Handbook Volume 13A : Corrosion Fundamental Test. Ohio: ASM International.
- [8] ASM. (2005). ASM Handbook Volume 13B : Materials. Ohio: ASM International.
- [9] ASM. (2006). ASM Handbook Volume 13C : Corrosion: Materials, Environments, and Industries. Ohio: ASM International.
- [10] ASTM. (1967). Annual Book of ASTM Standards. Section 03: Metals Test Methods and Analytical Procedures Volume 3.02 : Wear and Erosion; Metal Corrosion, Designation: G1 – 03 Standard Practice for Preparing, Cleaning, and Evaluating Corrosion Test Specimens. Philadelphia, PA: ASTM International.
- [11] ASTM. (2000). Annual Book of ASTM Standards. Section 5 : Petroleum Products, Lubricants, and Fossil Fuels. Volume 05.01 Designation: D 130 – 04 Standard Test Method for Corrosiveness to Copper from Petroleum Products by Copper Strip Test. Philadelphia, PA: ASTM International.
- [12] Nu'aini dan Marsudi, (2015), Perhitungan Laju Korosi Duraluminium (Pada Mangkuk Karburator) Dengan Media Premium Dan Pertamina Menggunakan Metode Astm D-130, JTM. Volume 4 Nomor 1 Tahun 2015, 1-6
- [13] Ramang M, M. Zuchry, Yumnaini A. 2017. Corrosion of Low-Carbon Steel in Fuels (Premium and Pertamina), Seminar Nasional Energi dan Industri Manufaktur (Prosiding Siger), Bandar Lampung.