

ANALISIS LAJU KOROSI BAJA KARBON RENDAH DALAM MEDIA BAHAN BAKAR (PREMIUM dan PERTALITE)

Ramang Magga¹, M. Zuchry², Yusnaini Arifin³

^{1,2} Teknik Mesin Universitas Tadulako

³ Teknik Elektro Universitas Tadulako

ABSTRAK

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 30 days 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 show that pertalite and premium corrode the specimens, low carbon steel. Corrosion rate of specimens immersed for 30 days in premium was faster than in pertalite. The specimens immersed in premium experienced with weight reduction from 14.312 gram to 14.307 gram, 0.05 mm/year of corrosion rate. Meanwhile rate of corrosion of the specimens immersed in pertalite was 0.005 mm/year by which reduced the weight from 14.312 gram to 14.307 gram.

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

1. PENDAHULUAN

Korosi merupakan proses pengrusakan logam akibat bereaksi dengan lingkungan dimana logam berada baik secara kimia maupun elektrokimia (Jones, 1996). Hal ini dapat menurunkan kekuatan logam. Salah satu jenis logam adalah baja karbon rendah. Baja Karbon Rendah banyak digunakan dalam kehidupan manusia sehari-hari, misalnya sebagai tempat penampungan bahan bakar minyak baik pada skala besar seperti tangki timbun pada SPBU (Stasiun pompa bahan bakar umum), tangki pada transportir bahan bakar, maupun dalam skala kecil seperti tangki bahan bakar pada kendaraan roda dua atau roda empat. Namun baja karbon rendah sangat rentan terserang korosi. Korosi pada logam penampungan bahan bakar minyak, lambat laun akan menyebabkan kebocoran pada media penampungan tersebut. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya kebakaran.

Laju korosi dapat dihitung dengan mengetahui pengurangan berat specimen, logam yang digunakan, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Mpy = 534 W/DAT$$

Dimana :

W = kehilangan berat (gr).

ρ = massa jenis (gr/cm³).

A = luas permukaan yang direndam (cm²).

T = waktu (jam).

Minyak bumi (crude petroleum) umumnya mengandung senyawa sulfur. Walaupun dalam proses pengilangan terdapat proses pembersihan kandungan sulfur, tetapi ada sebagian senyawa sulfur tetap terikut pada produk akhir (gasoline). Kandungan senyawa sulfur dari produk minyak bumi ini bersifat korosif terhadap logam (J. Monzo, J. Garcia-Anton, and J.L. Guinon, 1992).

Penggunaan bahan bakar minyak khususnya dibidang industry dan transportasi untuk saat ini berkembang dengan pesat. Bahan bakar tersebut digunakan sebagai bahan bakar penggerak mesin di industry dan alat transportasi. Di bidang transportasi, menurut Kepala Korps Polisi Lalu Lintas (Kakorlantas) Polri Irjen Pol Agung Budi Maryoto, populasi kendaraan yang ada di seluruh bagian Nusantara mencapai 124.348.224 unit. Data tersebut didapat dari pendaftaran registrasi kendaraan terhitung sampai Juli 2016. Setiap tahun pertumbuhan kendaraan enam juta unit per tahun. Sebesar 10 – 15 persen kontribusinya datang dari mobil (Kompas.com, 2016).

¹ Korespondensi: ramang.magga@gmail

Menurut Khoirul dan Arya (2014) menyatakan studi komparatif laju korosi pada logam kuningan C3604 (Spuyer Karburator) dengan menggunakan premium dan pertamax sebagai media. Pada studi tersebut, menggunakan variable terikat laju korosi dan berat benda kerja, sedangkan variable bebas adalah variasi temperature 40°C, 60°C, 80°C, dan 100° C. hasil penelitian menunjukkan bahwa laju korosi pada media premium, 0,0009 gram, lebih tinggi daripada pertamax, 0,0006 gram, dengan lama perendaman 2 jam.

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.

Pada penelitian ini akan dikaji mengenai bagaimana melihat korosi, dengan indicator pengurangan berat dari specimen, dan menentukan laju korosi dari specimen.

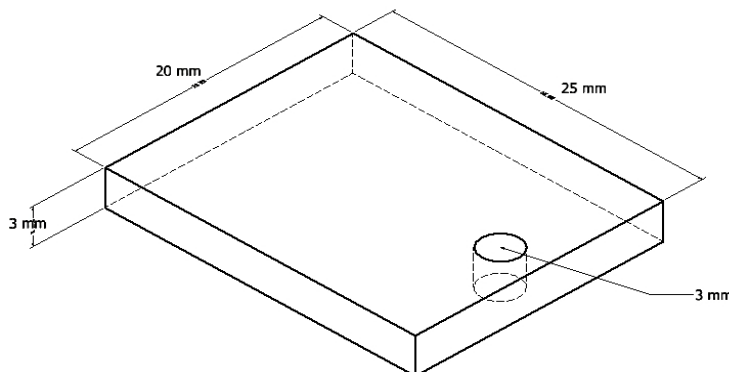
Penggunaan baja karbon rendah sebagai tempat penampungan bahan bakar minyak (premium dan pertalite) sangat rentan terhadap korosi. Korosi yang terjadi pada tempat penampungan bahan bakar baik dalam skala besar ataupun skala kecil sangat rentan mengalami kebocoran, sehingga diperlukan antisipasi dalam pencegahan terhadap korosi, Menurut Sumarji (2012), ada sekitar 13% besi/baja baru yang dihasilkan dari pengolahan baja dipergunakan untuk mengantikan besi/baja yang mengalim korosi setiap tahunnya. Senyawa sulfur dalam produk minyak bumi bersifat korosif sehingga dapat merusak sifat logam, tingkat korosifnya harus dibatasi agar konsumen tidak dirugikan (Khoirul dan Arya,2014).

2. METODE PENELITIAN

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 di gunakan berupa material baja karbon dengan ukuran, panjang = 25 mm, lebar = 20 mm, tebal = 3 mm.



Gambar 1. Spesimen Uji Rendam

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.
- Inhibitor
Inhibitor yang ditambahkan dari bahan kimia dan bahan alami yang tersedia di sekitar tempat penelitian.
- Wadah dari Plastik dan 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 serta pengujian korosi (Potensiodinamik)

Tahapan Penelitian

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

- Sampel uji tarik

Preparasi sampel uji tarik dilakukan berdasarkan standar ASTM E8/E8M-09. dimana sampel dipotong dengan ukuran dan dibuat *gaugh length* berdasarkan ketebalan sampel yang akan diuji.



Gambar 2. Spesimen Uji Tarik

Untuk sampel yang digunakan dalam penelitian ini dengan ketebalan mm, standar yang digunakan. Uji tarik dilakukan pada arah melintang dan membujur (searah pengerolan) pada material

- Persiapan sampel uji kekerasan

Pengujian kekerasan dilakukan untuk mengetahui kekerasan dari masing-masing permukaan pada baja karbon. Pada pengujian ini dilakukan uji kekerasan pada permukaan, melintang dan membujur. Hal ini disebabkan karena proses pengerolan menyebabkan peningkatan kerapatan dislokasi (*dislocation density*) dan menyebabkan pengerasan regangan (*strain hardening*) pada arah rol. Peralatan uji digunakan *Beuhler microhardness tester*.



Gambar 3. Spesimen uji Kekerasan

- 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 spesimen untuk uji mikrostruktur kemudian dipoles dan dietsa dengan *Keller's reagent* (1 ml HF + 1,5 ml HCl + 2,5 ml HNO₃ dan 95 ml H₂O) selama 10 – 20 detik.

- 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

Metode kehilangan berat (*loss Weight*) adalah mengukur kembali berat awal dari benda uji (objek yang ingin diketahui laju korosi yang terjadi padanya), akibat kekurangan berat dari berat awal merupakan nilai kehilangan berat. Kekurangan berat dikembalikan kedalam rumus untuk mendapatkan laju kehilangan beratnya. Metode ini bila dijalankan dengan waktu yang lama dan sustainable dapat dijadikan acuan terhadap kondisi tempat objek diletakkan (dapat diketahui seberapa korosif daerah tersebut) juga dapat dijadikan referensi untuk treatment yang harus diterapkan pada daerah dan kondisi tempat objek tersebut.

Laju korosi dapat dihitung dengan mengetahui pengurangan berat specimen, logam yang digunakan, dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$M_{py} = 534 W/DAT$$

Dimana :

w= kehilangan berat (gr).

ρ = massa jenis (gr/cm³).

A = luas permukaan yang direndam (cm²).

T = waktu (jam).

Pengujian korosi potensiodinamik dilakukan menggunakan potensiostat PGZ301 produksi Radiometer. Potensiostat dihubungkan pada sel elektrokimia yang terbuat dari tabung kaca yang terdiri dari dua tabung dalam dan luar. Tabung dalam memuat 100 ml larutan dimana kalomel (SCE) sebagai elektroda acuan dan Platina (Pt) sebagai elektroda bantu. Sebuah kabel dihubungkan dengan cara disolderkan pada bagian atas elektroda kerja untuk dihubungkan ke potensiostat dan kemudian dibungkus dengan resin epoksi sehingga bagian atas akan kedap terhadap larutan elektrolit dan hanya bagian bawah saja yang terbuka. Posisi elektroda kerja dan elektroda bantu (Platina) dibuat berhadapan untuk memastikan arus yang melewati elektroda hanya terpusat pada elektroda kerja.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

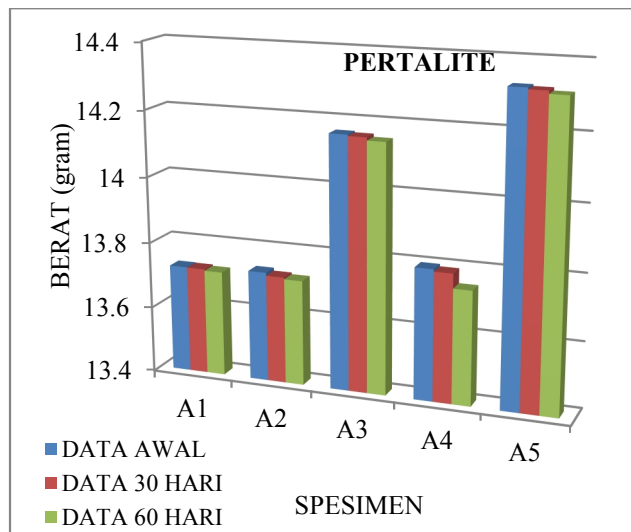
Komposisi kimia spesimen uji Tescan Vega 3SB terdiri atas Fe, Si, Al dan O, untuk uji laju korosi, spesimen uji diuji di laboratorium teknik mesin dengan menggunakan pengukuran berat dari spesimen berdasarkan standar ASTM G 31- 72. Metode dalam mengetahui tingkat laju korosi yang terjadi dipergunakan dengan waktu/lama perendaman, waktu perendaman yang digunakan dengan variasi setiap 30 hari dilakukan pengambilan berat spesimen. Adapun pengambilan data yang dilakukan pada hari 30 sebagai berikut :

Tabel 1. Data Awal, 30 hari, dan 60 hari pada media Pertalite

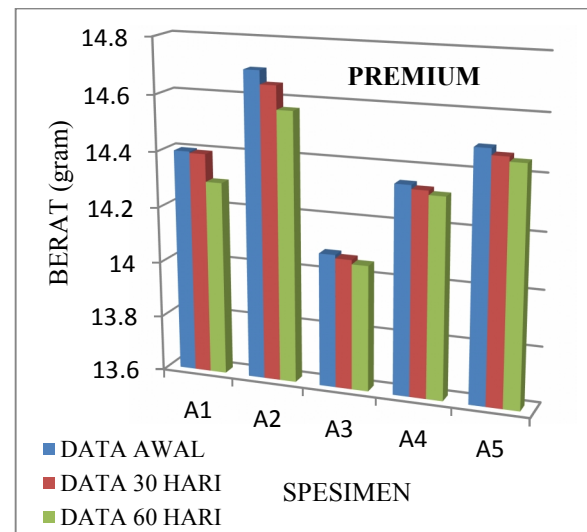
PERTALITE										
AWAL	A1	13,724	B1	13,75	C1	14,094	D1	14,176	E1	13,217
	A2	13,733	B2	14,077	C2	13,685	D2	13,813	E2	14,371
	A3	14,162	B3	14,235	C3	14,075	D3	14,316	E3	13,922
	A4	13,796	B4	14,647	C4	13,554	D4	13,772	E4	14,233
	A5	14,325	B5	14,27	C5	13,92	D5	14,069	E5	14,121
30 HARI	A1	13,723	B1	13,74	C1	14,084	D1	14,171	E1	13,21
	A2	13,724	B2	14,071	C2	13,679	D2	13,811	E2	14,369
	A3	14,158	B3	14,229	C3	14,067	D3	14,308	E3	13,917
	A4	13,789	B4	14,638	C4	13,549	D4	13,769	E4	14,232
	A5	14,32	B5	14,268	C5	13,917	D5	14,063	E5	14,119
60 HARI	A1	13,719	B1	13,735	C1	14,078	D1	14,172	E1	13,204
	A2	13,719	B2	14,056	C2	13,678	D2	13,802	E2	14,362
	A3	14,149	B3	14,226	C3	14,059	D3	14,298	E3	13,909
	A4	13,745	B4	14,631	C4	13,54	D4	13,763	E4	14,224
	A5	14,311	B5	14,247	C5	13,902	D5	14,06	E5	14,11

Tabel 2. Data Awal, 30 hari, dan 60 hari pada media Premium

PREMIUM										
AWAL	A1	14,399	B1	13,641	C1	14,32	D1	13,986	E1	13,726
	A2	14,698	B2	14,499	C2	13,938	D2	14,183	E2	14,272
	A3	14,079	B3	13,815	C3	14,204	D3	13,905	E3	13,879
	A4	14,346	B4	14,361	C4	14,337	D4	13,92	E4	14,348
	A5	14,49	B5	14,308	C5	14,174	D5	14,214	E5	13,896
30 HARI	A1	14,394	B1	13,622	C1	14,303	D1	13,971	E1	13,714
	A2	14,65	B2	14,48	C2	13,926	D2	14,165	E2	14,259
	A3	14,067	B3	13,799	C3	14,193	D3	13,889	E3	13,867
	A4	14,332	B4	14,344	C4	14,323	D4	13,905	E4	14,332
	A5	14,467	B5	14,294	C5	14,024	D5	14,199	E5	13,877
60 HARI	A1	14,296	B1	13,602	C1	14,292	D1	13,961	E1	13,701
	A2	14,567	B2	14,472	C2	13,914	D2	14,155	E2	14,245
	A3	14,052	B3	13,788	C3	14,182	D3	13,872	E3	13,853
	A4	14,317	B4	14,33	C4	14,301	D4	13,883	E4	14,322
	A5	14,45	B5	14,283	C5	14,011	D5	14,187	E5	13,867



Gambar 1. Data untuk spesimen A (Pertalite)



Gambar 2. Data untuk spesimen A (Premium)

Pengaruh media pengkorosian terhadap berat spesimen, selisih berat spesimen dengan media pengkorosian bahan bakar premium dan pertalite, memperlihatkan bahwa premium lebih besar pengurangan beratnya jika dibanding pertalite (laju pengurangan berat premium 30 hari 0,0204 gr, 60 hari 0,0456 gr atau rata-rata 0,22 mill/year dan pertalite 30 hari 0,0052 gr, 60 hari 0,0142 gr atau rata-rata 0.81 mill/year). Sedang jika ditinjau dari lama perendaman maka semakin lama waktu perendaman maka laju korosi semakin besar diakibatkan semakin lama lapisan permukaan spesimen akan terkikis diakibatkan habisnya lapisan kekerasan permukaannya. Sejalan dengan penelitian Feriansyah dan Sakti (2014) perendaman 2 jam sebesar 0,0008 gram dan perendaman 1 jam 0,0002 gram.

Pengaruh laju korosi pada pengujian ini dipengaruhi juga oleh PH masing masing bahan bakar dimana hasil pengambilan PH, ph premium lebih tinggi dari pertalite sehingga jika ph kecil maka diperlukan

waktu yang lebih lama untuk mengkorosi baja. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Nur'aini (2015) dimana ph premium 7,3 dan pertamax 5,7.

4. KESIMPULAN

Hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan :

- 1) Bahan bakar premium lebih cepat memberikan laju korosi dibanding dengan pertalite
- 2) Baja karbon yang tidak dilapisi dengan galvanis lebih cepat terkorosi
- 3) Pengaruh ph pada bahan bakar juga mempengaruhi kecepatan penurunan berat material

5. DAFTAR PUSTAKA

- ASTM International. 2004. ASTM D-130: Standard Practice for Laboratory Immersion Corrosion Testing of Metals. United State.
- ASM. (1992). ASM Handbook Volume 13 : Corrosion. Ohio: ASM International. Ohio: ASM International.
- ASM. (2003). ASM Handbook Volume 13A : Corrosion Fundamental Test. Ohio: ASM International.
- ASM. (2005). ASM Handbook Volume 13B : Materials. Ohio: ASM International.
- ASM. (2006). ASM Handbook Volume 13C : Corrosion: Materials, Environments, and Industries. Ohio: ASM International.
- 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.
- 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.
- Feriansyah Khoirul dan Sakti Arya M. (2014), Studi Komparatif Laju Korosi Logam Kuningan C3604 (Spuyer Karburator) Di Media Premium Dan Pertamax Menggunakan Metode Astm D-130. Jurnal Teknik Mesin Volume 03 Nomor 02 Tahun 2014, 348-354
- Jones, D. A, (1996), Principles and Prevention of Corrosion, Second Edition, Prentice Hall, Inc, United State of America.
- J. Monzo, J. Garcia-Anton, and J. L. Guinon. (1992). Study of corrosion on copper strips by mixtures of mercaptans, sulphides and disulphides with elemental sulphur in the ASTM D-130 test by means of electron microscopy (SEM) and energy dispersive X-ray (EDX). Fresenius Journal Analytical Chemistry by Springer-Verlag, 343:593- 596.
- Nu'aini dan Marsudi, (2015), Perhitungan Laju Korosi Duraluminium (Pada Mangkuk Karburator) Dengan Media Premium Dan Pertamax Menggunakan Metode Astm D-130, JTM. Volume 4 Nomor 1 Tahun 2015, 1-6

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami berikan kepada DPRM Dikti atas kesempatan melakukan penelitian, Staf Lab. teknik Mesin Universitas Tadulako dan staf Lab. Mikro struktru Universitas Negeri Makassar atas dana dan kerjasamanya sehingga penelitian ini berjalan dengan baik.