

**ANALISIS VALVE ENGINE MENGALAMI PENURUNAN BERAT AKIBAT  
KOROSI PADA UNIT ENGINE MITSUBISHI TRITON 2.5 CC**

**VALVE ENGINE ANALYSIS EXPERIENCED HEAVY LOSS DUE TO CORROSION  
OF THE MITSUBISHI TRITON 2.5 CC ENGINE UNIT**

**Randi Alrizki<sup>1</sup>, Manaseh<sup>1</sup>, Kuswandi Arifin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Mesin, Universitas Balikpapan, Jl. Pupuk Raya Balikpapan  
Email : [randialrizki2@gmail.com](mailto:randialrizki2@gmail.com)

**ABSTRAK**

*Valve* merupakan salah satu komponen pada *engine* Mitsubishi Triton yang memiliki peranan sangat vital, *valve* berfungsi untuk membuka dan menutup ruang bakar serta untuk memutuskan dan menghubungkan ruang bakar dengan udara luar pada saat yang dibutuhkan. Kerusakan *valve* memberikan dampak yang signifikan pada tenaga yang dihasilkan oleh *engine*. Penelitian ini bertujuan untuk Mengetahui penyebab penurunan berat akibat korosi pada *unit engine* Mitsubishi Triton 2.5 CC . Penelitian ini menggunakan empat buah *valve* dan melakukan pengukuran berat *valve* untuk menentukan penurunan berat akibat laju korosi sebesar 48,7 gr nilai standar *valve* pada keseluruhan berat *valve* menggunakan timbangan digital dilaksanakan di Workshop PT Alat Bumi Permai Balikpapan. Berdasarkan hasil penelitian dan analisa yang dilakukan, adanya penyebab pada kasus ini dimana partikel debu yang tidak dapat disaring secara baik oleh filter udara sehingga debu tersebut menumpuk diruang bakar yang menempel pada *valve*, pembakaran yang tidak sempurna diruang bakar membuat tumpukan kerak karbon. semakin tinggi KM komponen maka semakin tinggi pula laju korosi dan penurunan berat *valve*. Dilihat dari berat standar *valve* baru 48,7 gr, diameter standar pada batang *valve* 6,09 mm. Kilometer *unit* terakhir 92.145 KM. 48,7 gr nilai standar *valve* baru dengan laju korosi *valve* rata-rata 0,9 gr dengan kilometer unit 92.145 KM.  $48,7 \text{ gr} - 47,8 \text{ gr} = 0,9 \text{ w} / 2,5 \text{ gram}$  untuk penurunan berat. Dimana laju korosi  $0,9 \text{ gr} : 48,9 \text{ gr valve terkorosi sebelum dibersihkan} = 0,018404908 \text{ gr x kilometer unit } 92,145 \text{ KM} = 0,92792446687 \text{ gram/jam}$  hasil laju korosi pada kilometer 92.145 KM.

Kata Kunci : *Valve*, *Overhaul*, Laju korosi, Penurunan berat, Kilometer *unit*.

**ABSTRACT**

*Valve* is one of the components in the Mitsubishi Triton engine which has a very vital role, the valve functions to open and close the combustion chamber and to disconnect and connect the combustion chamber with outside air when needed. Valve damage has a significant impact on the power generated by the engine. This study aims to find out the cause of weight loss due to corrosion in the Mitsubishi Triton 2.5 CC engine unit. This study used four valves and measured the weight of the valve to determine the standard limit for weight reduction due to the corrosion rate of 48.7 gr of valve standard value on the entire valve weight using digital scales carried out at the PT Alat Bumi Permai Balikpapan Workshop. Based on the results of research and analysis carried out, there is a cause in this case where dust particles that cannot be filtered properly by the air filter so that the dust accumulates in the combustion chamber attached to the valve, incomplete combustion in the combustion room makes a pile of carbon crust. The higher the KM of the component, the higher the corrosion rate and weight loss of the valve. Judging from the standard weight of the new valve 48.7 gr, the standard diameter on the valve rod is 6.09 mm. The last unit kilometer is 92, 145 KM. 48.7 gr new valve standard value with an average valve corrosion rate of 0.9 gr with a unit kilometer of 92,145 KM.  $48.7 \text{ gr} - 47.8 \text{ gr} = 0.9 \text{ w} / 2,5 \text{ gram}$  for weight loss. Where the corrosion rate is  $0.9 \text{ gr} : 48.9 \text{ gr the valve is corroded before cleaning} = 0.018404908 \text{ gr x kilometers unit } 92,145 \text{ KM} = 0,92792446687 \text{ gram/second}$  resulting from the corrosion rate at kilometers 92,145 KM.

Keywords: *Valve*, *Overhaul*, Corrosion Rate, Weight Loss, Kilometers *unit*.

## 1. PENDAHULUAN

*Valve* merupakan salah satu komponen pada *engine* Mitsubishi yang memiliki peranan sangat vital, *valve* berfungsi untuk membuka dan menutup ruang bakar serta untuk memutuskan dan menghubungkan ruang bakar dengan udara luar pada saat yang dibutuhkan. Korosi *valve* memberikan dampak yang signifikan pada tenaga yang dihasilkan oleh *engine*.

Kerusakan akibat korosi atau deteriorasi yang terjadi pada suatu material yang bereaksi dengan lingkungannya [6]. Korosi adalah salah satu masalah terbesar dalam bidang industri, salah satu alasannya adalah karena biaya yang dibutuhkan setiap tahunnya untuk perawatan maupun penggantian terhadap peralatan berbahan baja yang terdampak korosi sangatlah besar. Kerugian akibat serangan korosi tidak hanya terbatas pada kerugian materi saja, namun juga kerugian akibat kecelakaan yang dapat merenggut korban jiwa, contohnya jembatan yang roboh, kebocoran tanki gas, kapal karam, dan lain sebagainya. Oleh karena itu penting untuk mengetahui ketahanan sebuah material terhadap korosi agar kita dapat menggunakan semua peralatan berbahan dasar logam secara aman.

M. R. W. Khasibudin, dkk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui laju korosi yang terjadi pada baja karbon ST 60 berukuran 28 mm x 18 mm x 3 mm pada perendaman di hidrogen klorida dan Natrium Hidroksida selama 1 hari, 2 hari, 3 hari, 4 hari [1].

Metode perhitungan laju korosi pada penelitian ini adalah metode kehilangan berat. Dari penelitian ini didapatkan nilai kehilangan berat yang terjadi pada Baja-baja karbon ST 60 yang direndam di larutan HCl selama 1 hari adalah sebesar 1,863 gram, pada perendaman selama 2 hari sebesar 4,328 gram, pada perendaman selama 3 hari sebesar 4,404 gram, dan pada perendaman selama 4 hari sebesar 5,077 gram. Sedangkan nilai kehilangan berat yang terjadi pada pelat baja karbon ST60 yang direndam di larutan NaOH selama 1 hari adalah sebesar 0,003 gram, pada perendaman selama 2 hari sebesar 0,006 gram, pada perendaman selama 3 hari sebesar 0,010 gram, dan pada perendaman selama 4 hari adalah 0,012 gram [1].

Korosi celah merupakan dimana korosi ketika terdapat paparan celah akibat kombinasi atau gabungan dari dua logam yang memiliki unsur kadar oksigen berbeda dengan bagian luarnya. Korosi yang terjadi pada celah sempit yang terisi dengan elektrolit atau disebut air yang PH nya rendah, maka terjadilah suatu sel korosi dengan katodanya permukaan bagian luar celah dengan air yang lebih banyak mengandung asam pada zat dari bagian dalam sebelah celah yang sedikit mengandung zat asam sehingga bersifat *anodic* [6].

Korosi juga dapat mengakibatkan logam menjadi berlubang kemungkinan lubang memiliki diameter yang besar atau kecil, yang terjadi dalam

hal ini banyak kasus lubang tersebut relatif kecil. Lubang terisolasi atau kadang seperti terlihat permukaan yang kasar. Pada umumnya dapat digambarkan sebagai lubang atau rongga diameter dengan permukaan kurang-lebih sama atau kurang dari kedalaman, hal ini dapat disebut dengan korosi sumuran [7].

Salah satu factor yang dapat mempengaruhi korosi yaitu suhu, kenaikan akan suhu mengakibatkan bertambahnya reaksi kecepatan korosi. Hal ini terjadi karena semakin tinggi suhu maka energi kinetik dari partikel-partikel yang bereaksi akan semakin meningkat sehingga melampaui besarnya harga energi aktivasi dan akibatnya laju kecepatan korosi yang bereaksi juga akan makin cepat dan juga sebaliknya [8].

Depertemen *engine* banyak menemukan kasus yang dijumpai pada proses *overhaul* pada komponen *engine* salah satunya korosi pada *valve* sehingga *valve* tersebut mengalami penurunan berat.

Rumusan masalah dalam penelitian ini yaitu, Berapa nilai laju korosi pada *valve engine* Mitsubishi Triton 2.5 CC dan Bagaimana cara mencari hasil pengukuran kekurangan berat *valve* pada *engine* Mitsubishi Triton 2.5 CC.

## 2. METODOLOGI

Metode penelitian ini yaitu pengamatan untuk melihat perubahan fisik *valve* dan metode uji mekanis dengan uji perhitungan penurunan berat *valve* dan perhitungan laju korosi pada *valve*. Bahan penelitian adalah *valve intake engine* Triton 2.5 CC yang telah beroperasi 92.145 KM. Pada kasus yang terjadi dilapangan, *valve intake cylinder* satu dan dua mengalami korosi.

Penelitian dilaksanakan di PT. Alat Bumi Permai terletak di Jalan Mulawarman Batakan Pasar sore No 99 Balikpapan, Kalimantan Timur pada bulan April sampai Juni 2022.



Gambar 3.1 Tempat Penelitian

Penelitian ini yang dilakukan di PT Alat Bumi Permai dan menggunakan beberapa metode penelitian, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. Observasi, yaitu melaksanakan secara langsung di perusahaan dengan melakukan pengamatan dan pencatatan mengenai kegiatan yang dilakukan pada objek yang diteliti dan hubungan yang berhubungan dengan permasalahan.

2. Kepustakaan, yaitu dengan melakukan pengumpulan informasi yang terkait di web, perpustakaan umum, perpustakaan perusahaan serta jurnal-jurnal yang terkait dengan penelitian ini.

## 2.1 ALAT PENELITIAN

- a. Alat pelindung diri [13].



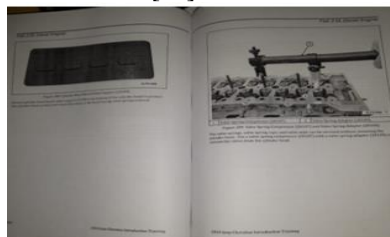
Gambar 3.3 Alat pelindung diri (APD) [13].

- b. Tools box mekanik [14].



Gambar 3.4 Toolbox set [14].

- c. Manual book assembly Mitsubishi Triton 2.5 cc [15].



Gambar 3.5 Manual book [15].

- d. Jangka sorong, untuk mengukur panjang valve.



Gambar 3.6 Alat ukur jangka sorong.

- e. Micro meter, untuk mengukur ketebalan diameter luar valve.



Gambar 3.7 Alat ukur micro meter.

- f. Timbangan digital, untuk mengukur berat valve.



Gambar 3.8 Alat ukur timbangan digital.

- g. Ultrasonic thickness



Gambar 3.9 Alat ukur ultrasonic thickness.

- h. Alat tulis.

## 2.2 BAHAN PENELITIAN

- a. Valve intake baru.



Gambar 3.10 Valve intake baru.

- b. valve intake bekas pada unit.



Gambar 3.11 Valve intake bekas.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan observasi yang dilaksanakan di PT Alat Bumi Permai. Diperoleh data sebagai berikut :

1. Hasil ukuran penimbangan valve sebagai bahan analisa penyebab laju korosi valve pada kilometer unit terakhir 92.145 KM.
2. Perhitungan laju korosi dengan mengukur penurunan berat akibat korosi yang terjadi. Metode ini menggunakan jangka waktu penelitian hingga mendapatkan jumlah kehilangan akibat korosi.

#### 3.1 Hasil Pengukuran Valve

Tabel 1. Hasil penimbangan dan pengukuran valve.

Urutan Valve	Waktu/kilometer unit	Kepadatan logam	Berat Awal sebelum dibersihkan (gr)	Berat akhir valve setelah dibersihkan (gr)	Panjang valve (mm)	Diameter batang valve (mm)	Total kehilangan berat (gr)
1	92.145 km	52 mm	48,7	48,7	108	6,09	-
2			48,9	47,8	108	6,09	0,9
3			48,0	47,9	108	6,09	0,8
4			48,1	47,9	108	6,09	0,8

#### 3.2 Perhitungan Penurunan Berat Pada Valve.

Tabel 2. Hasil penurunan berat pada valve.

No	Repair Order	Type Engine	KM Unit	Berat Awal (gr)	Berat Akhir (gr)	Berat Standar (gr)	Penurunan Berat (gr)
1	217	DID 2.5	92.145	48,7	48,7	48,7	-
2	217	DID 2.5	92.145	48,9	47,8	48,7	0,9
3	217	DID 2.5	92.145	48,0	47,9	48,7	0,8
4	217	DID 2.5	92.145	48,7	47,9	48,7	0,8
Penurunan berat rata-rata							2,5 gr

#### 3.3 Hasil Penurunan Berat Dan laju Korosi

Tabel 3. Data penurunan berat valve dan laju korosi valve engine Triton 2.5 cc.

No	Penyebab korosi	Type Engine	KM Unit	Berat Awal (gr)	Berat akhir (gr)	Diameter valve (mm)	Panjang valve (mm)	Kepadatan valve (mm)
1			92.145	48,7	48,7	6,09	108	52
2				48,9	47,8	6,09	108	52
3	Oksigen/air	Triton 2.5 cc		48,0	47,9	6,09	108	52
4				48,1	47,9	6,09	108	52

#### 3.4 Penyebab Penurunan Berat Dan Laju Korosi Valve.

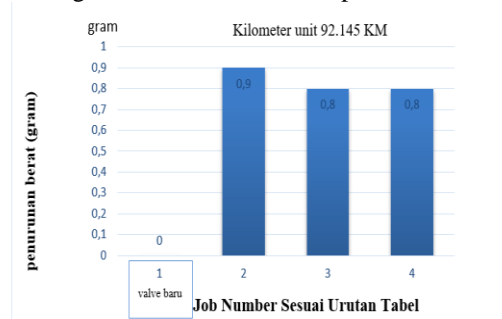
Dari data pengukuran valve dapat dilihat bahwa valve No.3 dan No.4 telah melebihi dari ukuran standar yaitu sebesar 0,8 gram sedangkan penurunan valve paling besar ditunjukkan pada valve No.2 yaitu sebesar 0,9 gram, hal ini menjadi penyebab perbedaan tingginya nilai laju korosi pada valve No.2 dan No.4 dibandingkan valve lainnya seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

Dari data yang diperoleh dapat dianalisa tingginya gaya gesek yang diterima komponen karena besarnya beban engine saat bekerja dapat berpengaruh dengan laju korosi yang dialami oleh komponen, oleh karena itu siklus pembakaran diruang bakar yang membuat penumpukan karbon pada valve semakin meningkat. Partikel debu yang tidak sempurna disaring oleh filter udara yang masuk diruang bakar membuat material mengalami kegagalan dan terjadinya los kompresi yang masuk keruang bakar sehingga mengakibatkan udara atau oksigen yang mengendap dan tanpa disadari pada saat unit tidak digunakan atau tidak beroperasi tingkat oksigen tersebut strukturnya berubah menjadi embun atau air, sehingga valve tersebut mengalami korosi celah [7].

Setelah dilakukan pemeriksaan pada engine Triton 2.5 CC ditemukan banyak kerusakan pada komponen engine berupa laju korosi dan penurunan berat akibat korosi komponen-komponen engine yang terlalu cepat salah satunya pada valve, namun dari data pengukuran yang telah dilakukan bahwa valve tersebut masih layak untuk digunakan kembali.

#### 3.5 Analisa Penurunan berat valve.

3.5.1 Diagram 1. Penurunan berat pada Tabel 1.



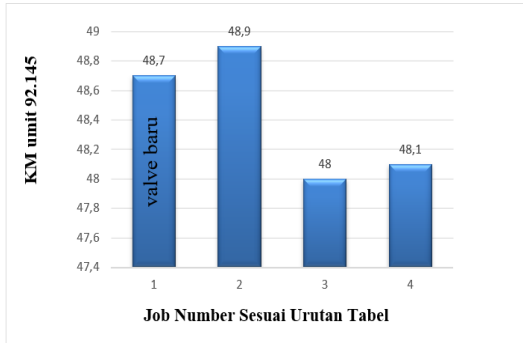
Dari diagram 1. Valve No.1 tidak ada penurunan berat dikarenakan valve tersebut adalah valve baru sebagai acuan data perhitungan pada valve bekas terpakai. Valve No.2 memiliki nilai penurunan berat paling tinggi sebesar 0,9 gram/jam. Valve No.3 dan No.4 memiliki nilai penurunan berat 0,8 gram, hal ini sebanding dengan kilometer unit

yang dimiliki *valve* No.2 yaitu 92.145 KM.

Dari penjelasan diatas diketahui bahwa *valve* No.2 memiliki penurunan berat paling tinggi yang disebabkan oleh laju korosi yang dibandingkan *valve* lainnya, sebaliknya *valve* No.3 dan No.4 memiliki penurunan berat paling rendah.

### 3.6 Analisa Laju Korosi Pada Valve

3.6.1 Diagram 2. Laju korosi pada Valve pada tabel 2.

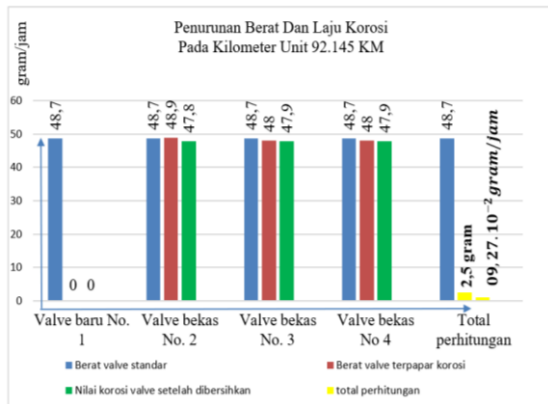


Dari perhitungan diagram 2. Menunjukkan bahwa *valve* dipengaruhi oleh KM unit, semakin tinggi KM komponen maka semakin tinggi pula laju korosi dan semakin rendah KM maka semakin rendah laju korosi pada *valve*. Dilihat dari berat *valve* baru 48,7 gram dan berat terbesar akibat korosi 48,9 gram dengan laju korosi rata-rata  $\frac{2,5 \times 6,09 \times 10^8 \times 52}{92.145 \text{ KM}} = 0,92792446687 \text{ gram/jam}$  yang telah dihasilkan pada *valve* No.2, 3 dan 4.

Dari penjelasan diatas diketahui bahwa *valve* No.3 memiliki nilai korosi paling rendah yang disebabkan oleh penurunan berat paling rendah dibandingkan *valve* lainnya, sebaliknya *valve* No.2 memiliki laju korosi paling tinggi akibat berat awal pada *valve* akibat korosi paling tinggi dibandingkan *valve* lainnya.

### 3.7 Analisa Penurunan Berat Dan Laju Korosi.

3.7.1 Diagram 3. Penurunan Berat Dan Laju Korosi Pada Kilometer Unit 92.145 KM.



Dari perhitungan table diagram diatas menunjukkan hasil dari total perhitungan penurunan berat dan laju korosi dengan hasil perhitungan. 2,5 gram total penurunan berat pada *valve* No.2, No.3 dan No.4. Hasil total laju korosi dari *valve* No.2,

No.3 dan No.4 dengan nilai 0,92792446687 gram/jam.

Dari penjelasan diatas bahwa penurunan berat dan laju korosi pada *valve* telah mendapatkan hasil dengan nilai 2,5 gram total penurunan berat *valve* dan 0,92792446687 gram/jam total hasil laju korosi *valve* pada kilometer unit 92.145 KM.

## 4. SARAN

Dari permasalahan tersebut maka penulis dapat memberikan saran untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu:

1. Mengingat tingginya KM pemakaian komponen dan menghindari banyaknya kerusakan yang terjadi maka disarankan untuk melakukan perawatan berkala secara rutin.
2. Melakukan pergantian filter udara setiap melakukan service berkala sebelum terjadinya kerusakan yang lebih parah.

## 5. UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih ditujukan kepada PT Alat Bumi Permai Balikpapan dan semua rekan-rekan yang ikut membantu dalam penelitian ini.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. R. W. Khasibudin, D. N. Zulfika, and R. Kusbiantoro, “Analisis Laju Korosi Baja Karbon ST 60 Terhadap Larutan Hidrogen Klorida (HCl) Dan Larutan Natrium Hidroksida (NaOH),” *majamecha*, vol. 1, no. 2, pp. 88-102, Desember 2019.
- [2] M.T. Santoso, “Laju Korosi Nikel Dalam Media Asam Klorida,” *Repository Universita Sanata Dharma Yogyakarta*, pp. 25-38, 2019.
- [3] Iqbal Andika, “Analisis Laju Korosi Bottom Plate Marine Stainless Steel 304 pada Tug Boat Amideus’’. Vol 110-134.
- [4] M.G. Fontana, *Corrosion Engineering*, Edisi Ketiga. Singapura: McGraw- Hill Book Company, 1987.
- [5] T. Karyono, Budinto, and R. G. Pamungkas, “Analisis Teknik Pencegahan Korosi Pada Lambung Kapal dengan Variasi Sistem Pencegahan ICCP Dibandingkan dengan SACP,” *J. Pendidik. Prof.*, vol. 6, no. 1, pp. 7–17, 2017.
- [6] Riadi, Muchlisin, dkk . Korosi (2019). Korosi/pengkaratan dalam media (reaksi, jenis, penyebab dan perlindungan).
- [7] Nurten Vardar, Ahmet Ekerim, “Investigation of Exhaust Valve Failure in

- Heavy Duty Diesel Engine". Guzi University Journal of Science GUJ Sci. 23 (4): 493499.2010.
- [8] V. Ashworth, 2010, Principles of Cathodic Protection, the Third Edition article 10.1 volume 2, pp 10:3–10:28, Elsevier B.V.
- [9] I. K. Suriadi and I. Suarsana, "Prediksi Laju Korosi Dengan Perubahan Besar Derajat Deformasi Plastik Dan Media Pengkorosi Pada Material Baja Karbon," *J. Ilm. Tek. Mesin CAKRAM*, vol. 1, no. 1, pp. 1–8, 2007.
- [10] Marianto Posted on April 28, 2020. Penyebab Kerusakan Katup (Valve) Serta Cara Mengatasinya.
- [11] Results for "Yosrihard Basongan1), Laode Musa2). Analisis kegagalan *valve intake* dan *exhaust unit* Misubishi 13C79. Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2019.
- [12] Results for "Analisis Laju Korosi pada Pelat Baja Karbon ASTM A36 dan AISI 1020 dengan metode kehilangan Berat"
- [13] Lembaga keterampilan profesi indonesia <http://lkplogin.org/2021/01/01>.
- [14] Poland Yato YT-55291 Yato 7 Drawers Roller Cabinet 129pcs.
- [15] *Group IID engine overhaul* PT Kramayuda Tiga Berlian Motor.