***ANALISIS KONSUMSI BAHAN BAKAR PADA ALAT BERAT VOLVO ADTA35C 45 DITINJAU DARI PENGARUH KERUSAKAN NOZZLE DI PT. FIRMAN* *KETAUN***

Rizky Timur[I], Putra Bismantolo[II]

[I][II]Program Studi Teknik Mesin Universitas Bengkulu

Jl. WR. Supratman, Kandang Limun, Bengkulu, Indonesia 3837

Telepon : (0736) 344087, 22105 - 227Bengkulu

Email: putrabismantolo@gmail.com

ABSTRACT

 One of the components contained in the Volvo ADT A35C 45, which affects the combustion system is the injector, the purpose of this study is to determine the factors that cause damage to the Volvo ADT A35C 45 nozzle on fuel consumption. This study uses an injector tester to check fuel fogging, then to calculate fuel consumption where data collection is carried out before the nozzle component is replaced and after the replacement is made. For good fogging of the nozzle components where changes have been made, the pressure is 260-270 bar but In the data from the results of the condensation process, it was found that at the lowest pressure on the old 4 nozzle test, where the pressure was 220-230 bar and bad fogging occurred thirst for the nozzle components, and the highest pressure was obtained in the old 6 nozzle test, where the holes were clogged due to crust on nozzle surface. From these data, it is also found that the difference in fuel consumption of 0.64 liters, multiplied by the length of time operating in ± 250 months (working hours) x Rp. 7,680.00 (costs saved per hour) is Rp1,920,000.00. If multiplied by one year / 12 months, the company will save IDR 23,040,000.00. Then if it is multiplied by the total Volvo ADT A35C units operating at pt Firman per year as many as ± 23 units, the company can save fuel consumption costs for one year, namely Rp.529,920,000.00

**Key words:** *Nozzle tester; Misting; Injector nozzle; Hours meter (HM)*

# I. Pendahuluan

PT Firman Ketaun Adalah perusahaan yang bergerak dibidang penambangan batubara telah mengantongi ijin berupa penggabungan IUP-OP dengan kode wilayah KW 21.1703.3.03.2019.012 dengan luas wilayah 1259,81 Ha yang berada di desa tanjung dalam bengkulu utara. Pada Tambang Batubara PT Firman Ketaun Kendaraan operasional memegang peranan penting sebagai Sarana Alat angkut pada proses penambangan Batubara. Dimana terdapat dua tipe unit yang digunanakan disini *Volvo* ADT A35C dan *Volvo* ADT A40G

*Volvo* ADT A35C 45 adalah suatu alat berat yang berfungsi untuk mengangkut tanah, batu bara curah, batu-batuan, dan jenis tambang yang lain dengan kapasitas 35 ton, dimana pengoperasiannya bisa secara terus menerus selama 20 jam kerja sehari sehingga membutuhkan perawatan secara periodik dari para mekanik, yang dalam aktifitas operasinya memerlukan banyak konsumsi bahan bakar sebagai energi gerak. Oleh sebab itu, perusahaan harus melakukan penghematan penggunaan bahan bakar agar biaya yang dikeluarkan sesuai dengan jumlah produksi yang dihasilkan oleh alat angkut[1].

Salah satu komponen yang terdapat pada Pada *Volvo* ADT A35C 45, yang mempengaruhi sistem pembakaran adalah injector. Pengabutan bahan bakar ke dalam ruang bakar ditentukan oleh bagus tidaknya kondisi nozzle pada injector. Bila mana nozzle tengah dalam keadaan berkendala, maka nozzle tidak bisa mengabutkan bahan bakar secara optimal. Jika hal itu terjadi, maka proses pembakaran pun akan ikut terganggu dan nantinya akan mempengaruhi daya dan konsumsi bahan bakar pada mesin tersebut[2].

Tujuan penelitian ini adalah Untuk faktor penyebab kerusakan *nozzle* mempengaruhi konsumsi jumlah bahan bakar , mengetahui penyebab turunnya kinerja *injector* pada proses pembakaran *Volvo* ADT A35C 45. Metode yang dilakukan pada penelitian adalah Metode pendekatan deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data berupa observasi atau pengamatan, interview atau wawancara, dan studi pustaka

# II. Tinjauan Pustaka

**2.1 *Volvo* ADT A35C**

 *Volvo* ADT A35C *atau Volvo Articulated Dump Truck* A35C merupakan alat *mekanis* yang dalam aktifitas operasinya memerlukan banyak konsumsi bahan bakar sebagai energi gerak[3]. Oleh sebab itu, perusahaan harus melakukan penghematan penggunaan bahan bakar agar biaya yang dikeluarkan sesuai dengan jumlah produksi yang dihasilkan oleh alat angkut *Volvo* *articulated dump truck* adalah suatu alat berat yang berfungsi untuk mengangkut tanah, batu bara curah, batu-batuan, dan jenis tambang yang lain dengan kapasitas 35 ton ,dimana pengoperasiannya bisa secara terus menerus selama 24 jam kerja sehingga membutuhkan perawatan secara periodik dari para mekanik [4].

Kendaraan *Volvo* ADT *A35C* tersebut dilengkapi dengan *engine diesel* empat langkah, enam silinder, segaris. *Engine* menggunakan sistem injeksi langsung, dilengkapi *turbocharger* dan *intercooler,* serta menghasilkan emisi yang rendah, kendaraan tersebut mempunyai dua bagian utama yaitu *traktor* dan *trailer* [5].seperti pada gambar 1.



**Gambar** **1**. *Volvo* ADT A35C

**2.2 *Injektor Nozzle***

 Secara garis besar *nozzle* dapat dibagi atas model lubang dan model pin. Model *nozzle* sangat menentukan bagi proses pembakaran dan bentuk ruang bakar. Jenis lubang umumnya digunakan untuk mesin semprotan langsung, sedangkan model pin umumnya digunakan untuk mesin yang mempunyai ruang bakar muka dan ruang bakar model pusar[6].

 Bahan bakar dialirkan dari *injection pump* masuk ke *nozzle* *hole*. Ketika tekanan bahan bakar melebihi nilai yang telah ditetapkan, tekanan bahan bakar akan mengalahkan kekuatan *spring* dan mendorong *needle valve* ke atas dan menyemprotkan bahan bakar dari *injection oriffice* pada bagian ujung *nozzle* ke dalam silinder. Tekanan penginjeksian dapat disetel dengan menambah atau mengurangi jumlah *washer* pada *spring*[6].

 Pengabut (*nozzle/injector*) berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar atau menyemprotkan bahan bakar dalam bentuk kabut agar mudah bercampur dengan oksigen sehingga mudah terbakar dalam silinder mesin. *Nozzle* bahan bakar disebut juga dengan pengabut atau ada yang menyebut dengan *Injektor*. Disebut *injektor* karena tugas dari komponen ini adalah menginjeksi dan disebut pengabut karena bahan bakar keluar dari komponen ini dalam bentuk kabut, sedangkan disebut *nozzle* karena ujung komponen ini luas penampangnya makin mengecil[7] seperti pada gambar 2.

 Untuk menghasilkan tenaga yang maksimal maka proses pembakaran harus baik. Baik tidaknya proses pembakaran, salah satunya dipengaruhi dari faktor penginjeksian bahan bakar.



 **Gambar** **2**. *Injektor Nozzle*

### 2.3 Cara Kerja *Injektor Nozzle*

 Pembakaran didalam ruang bakar akan terjadi ketika *injektor nozzle* menginjeksikan atau menyemprotkan bahan bakar solar. Bahan bakar solar ini akan langsung terbakar dengan sendirinya akibat panas dari meningkatnya temperatur.  Pada saat langkah kompresi, piston akan menekan udara sehingga tekanan dan temperatur udara di dalam ruang bakar akan meningkat. Pada saat piston hampir mencapai TMA. *Injektor nozzle* akan menginjeksikan bahan bakar dan terjadilah pembakaran. Waktu penginjeksian bahan bakar tergantung dari spesifikasi motor diesel itu sendiri (waktu penginjeksian pada motor diesel dapat berbeda-beda antara motor diesel satu dengan lainnya[8].

 Berikut ini adalah cara kerja *nozzle* pada proses penglautan bahan bakar di ruang bakar:

a. Sebelum Penginjeksian

 Bahan bakar yang bertekanan tinggi mengalir dari pompa injeksi melalui saluran minyak pada *nozzle holder* menuju ke *oil pool* pada bagian bawah *nozzle body.*

b. Penginjeksian Bahan Bakar

 Bila tekanan bahan bakar pada oil pool naik, ini akan menekan permukaan ujung *needle*, bila tekanan ini melebihi kekuatan pegas, maka *nozzle needle* akan terdorong keatas oleh tekanan bahan bakar dan *nozzle needle* terlepas dari *nozzle* *body seat*. Kejadian ini menyebabkan *nozzle* menyemprotkan bahan bakar ke ruang bakar.
c. Akhir Penginjeksian

 Bila pompa injeksi berhenti mengalir bahan bakar, tekanan bahan bakar turun dan tekanan pegas (*pressure spring*) mengembalikan *nozzle needle* ke posisi semula. Pada saat ini *needle* tertekan kuat pada *nozzle* *body seat* dan menutup saluran bahan bakar. Sebagian bahan bakar tersisa diantara *nozzle needle* dan *nozzle body*, antara *pressure pin* dan *nozzle holder* dan lain-lain, melumasi semua komponen dan kembali ke *over flow pipe* Seperti terlihat diatas, *nozzle needle* dan *nozzle body* membentuk sejenis katup untuk mengatur awal dan akhir injeksi bahan bakar dengan tekanan bahan bakar.

**2.4 Konsumsi Bahan bakar**

Motor pembakaran dalam adalah suatu pesawat yang prinsip kerjanya digunakan untuk mengubah energi kimia bahan bakar menjadi energi kalor. Kemudian di ubah lagi menjadi energi mekanik atau energi gerak, oleh sebab itu untuk mendapatkan energi gerak pada mesin dibutuhkan konsumsi bahan bakar yang digunakan sebagai pembangkit kerja mesin [9]. Konsumsi bahan bakar adalah banyak nya bahan bakar yang di gunakan selama proses pembakaran berlangsung, konsumsi bahan bakar dihitung mulai dari mesin dihidupkan sampai mesin dimatikan kembali atau denan kata lain konsumsi bahan bakar dihitung selama mesin beroperasi [10].

 Untuk mengetahui jumlah konsumsi bahan bakar dapat diukur dengan cara menghitung jumlah aliran bahan bakar pada alat per satuan waktu Mbb. dapat dirumuskan sebagai berikut :

mbb=$\frac{gr}{s}$…………………...........……..…..[2.1]

Dimana :

mbb = Konsumsi bahan bakar $\left(\frac{liter}{jam}\right)$

gr = Konsumsi bahan bakar (liter)

s = lama waktu beroperasi (Jam)

 Standar konsumsi bahan bakar solar alat berat per jam digunakan untuk memastikan berapa banyak kebutuhan solar industri pada pemakaian alat berat dan untuk mencegah pemborosan pemakaian solar industri yang tidak terpantau mengingat harga solar indusri lebih mahal dari solar bersubsid

# III. Metodologi Penelitian

**3.1 Diagram Alir Penelitian**



**Gambar 3.** Diagram Alir Penelitian

**3.2 Alat Dan Bahan**

 Adapun alat dan bahan dalam pengambilan data pada kerja praktek kali ini adalah sebagai berikut ini :

**3.2.1 Alat**

 1. *Nozzle Tester*

 *Nozzle Tester* Adalah alat yang digunakan untuk mengukur tekanan dan melihat proses pengembunan injector *nozzle* pada proses penginjeksian bahan bakar diruang bakar. Alat ini digunakan untuk melihat proses pengembunan bahan bakar  *Nozzle* tester merupakan pilihan alat yang tepat untuk bengkel maupun pribadi, dimana alat ini berfungsi sebagai Pengujian sealing bahan bakar *injector*, Pengujian dan mengkalibrasi tekanan pembukaan *injector* bahan bakar seperti pada gambar 4.



**Gambar 4.** *Nozzle Tester*

 2. Kunci Pas ring

 Kunci pas ring seperti pada gambar 5 digunakan untuk untuk mengencangkan dan mengendurkan baut atau mur yang berbentuk *hexagonal* atau segi enam, Kelebihan lain, kunci ring  juga aman digunakan dalam mengencangkan atau mengendurkan momen kunci yang kuat, putar ke kiri untuk mengencangkan dan putar ke kanan untuk mengendurkan, tutupnya membuka pengunci *injector* bertujuan untuk mengeluarkan bagian *injector* yaitu *nozzle* di cek.



**Gambar 5.**  Kunci Pas ring

 3.Ragum

 Ragum adalah suatu alat penjepit untuk menjepit benda kerja dimana benda kerja yang akan dijepit adalah *injector* Dengan memutar tangkai (*handle*) ragum, maka mulut ragum akan menjepit atau membuka/melepas benda kerja yang sedang dikerjakan seperti pada gambar 6.



**Gambar 6.** Ragum

**3.2.2 Bahan**

 Bahan yang digunakan dalam pengujian ini adalah *injector nozzle* dimana pengukuran tekanan untuk setiap *nozzle* yang mengalami kerusakan untuk mendapatkan data hasil tekanan dan keluaran bahan bakar pada proses pengkabutan seperti pada gambar 7.



**Gambar 7.** *nozzle*

Spesiikasi :

*Type*  : *in line pump*

Merek : Bosch

Penunjukan : PE 6P 120A320 RS8015

*Governor*  : RQV 300-1050 PA 657-23

**3.3 *Standard Operational Prosedure* (SOP)**

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengoperasian dan melakukan pengukuran dengan *Nozzle Tester* di PT Firman ketaun, adalah sebagai berikut :

1. Letakan *injector* pada cekam untuk melepaskan *cap* *nut* menggunakan kunci *pass ring* 17.

2. Tarik *valve head* dan bersihkan komponen *injector* dengan menggunakan solar dan bersihkan denan menyeprot udara bertekanan.

3. Pasang kembali semua komponen kemudian pasang *injektor* pada *injektor tester* menggunakan kunci pas ring 17 dan 19.

4. Pastikan gelas *injektor tester* terisi dengan solar dan pasang *niple* dengan saluran bahan bakar *injector.*

5. Tekan tuas *injektor tester* dan lihat penunjukan jarum untuk mengetahui tekanan  *injektor* tersebut.

6. Catat data hasil tekanan pada proses pegkabutan dapat dilihat pada *pressure gauge* dengan cara melihat jarum penunjuk.

7. Perhatikan Hasil pengkabutan *injector nozzle.* Dapat dilihat pada Gambar 8.



 (A) (B)

**Gambar 8.** (A) Baik (B) Buruk

8. Lepas kembali *injector* dengan *injector tester* dan lakukan pengujian dengan *nozzle* lainya dengan cara yang sama sesuai jumlah *nozzle* yang diamati

# IV. Hasil dan Pembahasan

**4.1. Data Hasil Percobaan Proses pengembunan**

 Adapun data yang diperoleh pada proses pengembunan *Volvo* ADT A35C 45 menggunakan *injector tester* dapat dilhat pada table 1.

**Tabel 1.** Data hasil proses pengembunan *Volvo* ADT A35C 45



#  4.2 Data Konsumsi bahan Bakar

 Untuk mengetahui perbandingan konsumsi jumlah bahan bakar setiap jam nya pada alat angkut *Volvo* ADT A35C, didapatkan perhitungan total konsumsi bahan bakar (liter/jam), dimana data yang didapatkan kemudian dibandingkan untuk mengetahui selisih pemakaian bahan bakar antara sebelum pergantian *nozzle* dan sesudah pergantian *nozzl.*

 *Hours meter* adalah alat yang digunakan untuk melihat lama waktu beroperasi per satuan jam*.* Dimana lama waktu beroperasi di dapatkan dengan cara menguragi *hours meter* (HM) akhir dikurang *hours meter* (HM) awal, maka didapatkan total lama waktu beroperasi untu k setiap hari nya. Berikut ini adalah tabel data konsumsi bahan bakar *Volvo* ADT A35C 45 sebelum perbaikan dan sesudah dilakukan pergantian komponen *nozzle* dapat dilihat pada tabel 2.

**Tabel 2.** Data Konsumsi bahan bakar *Volvo* ADT A35C 45 sebelum pergantian *nozzle*



Berikut adalah cara untuk mendapatkan konsumsi bahan bakar (liter/jam), sebelum beroperasi tangki bahan bakar diisi *full tank*, dimana kapasitas tangki bahan bakar adalah 360 liter, kemudian setelah beroperasi dilakukan pengisian ulang, dari pengisian bahan bakar tersebut didapatkan konsumsi bahan bakar harian.

* Pada hari pertama

Diketahui

Hm awal = 1442 Jam

Hm akhir = 1452 Jam

Konsumsi bahan bakar = 161 liter

Lama waktu beroperasi = Hm akhir - Hm awal

 = 1452 Jam- 1442Jam

 = 10 Jam

$\frac{gr}{s}$ mbb = $\frac{gr}{s}$

 $=\frac{Konsumsi bahan bakar}{Lama waktu beroperasi}$

 $=\frac{161 liter}{10 jam}$

 = 16,11 Liter/Jam

**Tabel 3.** Data Konsumsi bahan bakar *Volvo* ADT A35C 45 sesudah pergantian *nozzle*



Berikut adalah cara untuk mendapatkan konsumsi bahan bakar (liter/jam), sebelum beroperasi tangki bahan bakar diisi *full tank*, dimana kapasitas tangki bahan bakar adalah 360 liter, kemudian setelah beroperasi dilakukan pengisian ulang, dari pengisian bahan bakar tersebut didapatkan konsumsi bahan bakar harian.

Pada hari pertama

Diketahui

Hm awal = 1598 Jam

Hm akhir = 1606 Jam

Konsumsi bahan bakar = 138 liter

Lama waktu beroperasi = Hm akhir - Hm awal

= 1606 Jam- 1598 Jam

= 8 Jam

 mbb = $\frac{gr}{s}$

 $=\frac{Konsumsi bahan bakar}{Lama waktu beroperasi}$

 $=\frac{138 liter}{8 jam}$

 = 17.25 Liter/Jam

# 4.4 Grafik Konsumsi Bahan Bakar

 Dari Tabel 4.2 Data Konsumsi bahan bakar *Volvo* ADT A35C 45 sebelum pergantian *nozzle* dan Tabel 4.3 Data Konsumsi bahan bakar *Volvo* ADT A35C 45, sesudah pergantian *nozzle* didapatkan grafik Perbandingan Konsumsi Bahan Bakar. Sebelum pergantian komponen nozzle terlihat

kenaikan dan penurunan yang secara signifikan, dan Sesudah Pergantian *Nozzle* konsumsi bahan bakar cenderung stabil dan terjadi penurunan konsumsi bahan bakar*.*

 Dari data perbandingan konsumsi bahan bakar sebelum dan sesudah pergantian *nozzle*, terlihat terjadi penurunan pada minggu pertama hari ke 5, dimana penurunan terjadi akibat alat angkut *Volvo* ADT A35C 45 mulai mengalami kerusakan sehingga kinerjanya terganggu, dimana terlihat asap tebal berwarna keputihan dan peforma menurun sehingga dilakukan pengecekan untuk mengetahui penyebab kerusakan.

 Dengan posisi *engine* dalam keadaan hidup namun diam ditempat, dalam artian tidak beroperasi sehingga ini menyebabkan konsumsi bahan bakar menurun yaitu 16.22 liter per jam, kemudian pada hari ke 6 terjadi kenaikan 23.44 liter per jam dimana kenaikan ini dikarenakan pada hari itu kendaraan beroperasi dengan normal, namun terjadi kenaikan konsumsi bahan bakar, ini dikarenakan unit dibawa ke *wokshop* untuk pengecekan kerusakan pada komponen *nozzle.*

 Jarak lokasi penambangan dengan *wokshop* sekitar 15 menit perjalanan sehingga terjadi keborosan, namun komponen *nozzle* tidak langsung diganti, maka dari itu pada hari ke tujuh unit *volvo* masih beroperasi dengan normal, dimana konsumsi bahan bakar sebesar 19.42 liter/jam, namun ini menjelaskan bahwa terjadi kerusakan pada komponen *nozzle*. Grafik perbandingan konsumsi bahan bakar dapat di lihat pada gambar 9.



**Gambar 9.** Grafik konsumsi bahan bakar

**4.5 Pembahasan**

 Dari data hasil proses pengembunan yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 4.1 pada pengujian *nozzle* 1 lama, didapatkan tekanan 230-240 bar, dimana hasil pengkabutan masi ada yang terlihat mengencing sehingga bahan bakar menetes dan pengkabutan bahan bakar buruk. *Nozzle* 2 lama, tekanan 260-270 bar, terjadi kebocoran dimana tekanan *nozzle* tidak stabil yang mengakibatkan pengkabutan buruk. *Nozzle* 3 lama, tekanan 240-250 bar, terjadi kebocoran dimana hasil pengkabutan buruk dan sisa bahan bakar menetes. *Nozzle* 4 lama, tekanan 220-230 bar, terjadi kebocoran hasil pengkabutan terlihat baik namun sisa bahan bakar masi menetes dan tekanan kurang. *Nozzle* 5 lama, tekanan tinggi yaitu 270-280 bar, dan terjadi kebocoran hasil pengkabutan buruk. *Nozzle* 6 lama, tekanan tinggi 340-350 bar sehingga hasil pengkabutan tidak terlihat dan bahan bakar tersumbat.

Kemudian dilakukan pergantian komponen *nozzle* baru pada *injector* dan didapatkan data tekanan 260-270 bar, dimana tidak terjadi kebocoran dan pengkabutan sangat baik dan terdengar suara kling yang menandakan *nozzle* berfungsi dengan baik. Untuk pengkabutan yang baik tekanan seharusnya 260-270 bar, namun pada data hasil proses pengembunan didapatkan bahwa pada tekanan terkecil terdapat pada pengujian *nozzle* 4 lama, dimana hasil pengkabutan cukup baik namun bahan bakar menetes.

Kemudian didapatkan tekanan tertinggi pada pengujian *nozzle* 6 lama ,dimana lubang tersumbat. untuk *nozzle* yang mengalami tekanan tinggi terjadi pada pengujian *nozzle* ke 6, yang diakibatkan komponen *nozzle* berkarat karena bahan bakar bercampur dengan air, sehingga timbul karat dan juga dikarenakan akibat sisa kotoran yang menyebabkan penyumbatan, sehingga tekanan pada saat penginjeksian bahan bakar tinggi, pembakaran tidak sempurna dan bahan bakar bercampur dengan kotoran dan air. komponen *nozzle* yang berkarat dapat dilihat pada Gambar 10.



**Gambar 10.** Komponen *nozzle* yang berkarat

Untuk komponen *nozzle* yang mengalami tekanan rendah, ini terjadi pada *nozzle* 1,3 dan 4. Ini dikarenakan terjadi Kehausan yang diakibatkan gesekan yang terus terjadi pada saat penginjeksian bahan bakar, sehingga menyebabkan tekanan pada saat penginjeksian bahan bakar menjadi rendan dan pembakaran diruang bakar tidak terbakar sepenuhnya. Sehingga konsumsi bahan bakar meninggkat ini dapat terlihat dari gas buang yang *abnormal* atau berwarna keputihan.

 Kerusakan *nozzle* terjadi akibat tidak dilakukanya perawatan pada komponen *injector nozzle,* seperti pembersihan menggunakan solar dan penyemprotan

mengguakan udara bertekanan tinggi, untuk menghilangkan kerak dan kotoran yang ada dan bahan bakar yang bercampur dengan air. Dimana permukaan *nozzle* berkarat dan haus menyebabkan tekanan tinggi, sehingga menyebabkan penurunan performa mesin dan gas buang menjadi *abnormal* atau berwarna keputihan.

Kebocoran menyebabkan konsumsi bahan bakar meningkat, sehingga terjadi keborosan. Berikut adalah komponen *nozzle* yang baik dimana telah dilakukan pergantian sehingga tekanannya stabil dan pengkabutan baik, Dapat dilihat pada Gambar 11.



**Gambar 11.** *Nozzle* Baru

 Untuk data konsumsi bahan bakar dimana pengambilan data dilakukan sebelum komponen *nozzle* dilakukan pergantian dan setelah komponen *nozzle* dilakukan pergantian. Dimana data yang didapatkan berupa lama waktu beroperasi dan jumlah bahan bakar yang digunakan.

 Untuk kondisi fisik *nozzle* yang baik adalah tidak berkarat dan tidak terjadi kehausan, tekanan yang baik yaitu 260-270 bar dan tidak terjadi kebocoran, Setelah dilakukannya pergantian komponen *nozzle* pengkabutan bahan bakar di ruang bakar terbakar dengan sempurna sehingga peforma mesin meningkat gas buang berwarnah hitam. Dimana konsumsi bahan bakar cenderung stabil sehingga tidak terjadi kenaikan atau penurunan konsumsi bahan bakar secara signifikan.

Setelah dilakukannya pergantian komponen *nozzle* pada minggu kedua, konsumsi bahan bakar cenderung stabil, tidak terjadi kenaikan atau penurunan konsumsi bahan bakar yang signifikan. Dikarenakan komponen *nozzle* yang mengalami kerusakan telah di ganti. Dari data perbandingan konsumsi bahan bakar sebelum pergantian komponen *nozzle*, didapatkan rata-rata konsumsi bahan bakar sebesar 19.34 liter/jam, dan setelah dilakukan pergantian komponen *nozzle,* didapatkan rata-rata konsumsi bahan bakar sebesar 18.7 liter/jam. Ini menjelaskan bahwa ketika komponen *nozzle* dilakukan pergantian maka konsumsi bahan bakarnya menurun sebesar 0.64 liter per/jam. Apabila ini dikalikan dengan harga solar industri yang mencapai Rp12.000,00 per liter maka perusahaan akan menghemat konsumsi bahan bakar sebesar Rp 7.680,00 setiap jam untuk satu unit *Volvo* ADT A35C.

Apabila ini dikalikan dengan lama waktu beroperasi untuk satu unit *Volvo* ADT A35C selama satu bulan ± 250 (jam kerja) x Rp 7.680,00 (biaya yang dihemat setiap jam ) maka didapatkan Rp 1.920.000,00. Jika dikalikan selama satu tahun/12 bulan maka perusahaan akan menghemat Rp 23.040.000,00. Kemudian jika dikalikan dengan total unit *Volvo* ADT A35C yang beroperasi di pt firman ketahun sebanyak ±23 unit maka perusahan dapat menhemat biaya konsumsi bahan bakar selama satu tahun yaitu Rp 529.920.000,00 ini untuk *Volvo* ADT A35 saja, Belum dihitung untuk kendaraan operasional tambang seperti Nisan, Hino dan *colt diasel* untuk pembangkit listrik, yang semuanya menggunakan *nozzle* untuk menginjeksikan bahan bakar ke ruang bakar.

 Perusahaan akan menghemat biaya konsumsi bahan bakar yang sangat besar jika komponen *nozzle* dilakukan pergantian dan perawatan secara berkala. Dari penghemata tersebut perusahaan dapat mengalokasikan biaya penghematan untuk biaya perawatan komponen *nozzle* seperti pengecekan kerusakan secara berkala, pembersihan komponen *nozzle* yang berkarat dan melakukan pergantian komponen *nozzle* secara rutin per setiap jam kerja nya, seperti pergantian oli , filter udara, filter oli, pelumasan/penggerisan, yang telah terjadwal persetiap jam kerjanya. Dengan dilakukan perawatan, maka komponen *nozzle* akan lebih terjaga, Kerja komponen lebih maksimal dan umur pemakaian *nozzle* akan lebih panjang. Sehingga konsumsi bahan bakar akan lebih ideal dan memberi keuntungan bagi perusahaan.

# V. Kesimpulan

Dari pengujian yang dilakukan di PT Firman Ketaun maka didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengujian menggunakan *injector tester* didapatkan data hasil pengkabutan bahan bakar dimana Penyebab Kerusakan *nozzle Volvo* ADT A35C yaitu terjadinya penyumbatan dan kehausan, sehingga terjadi penurunan kinerja *nozzle* pada proses penginjeksian bahan bakar. Dimana penyumbatan terjadi karenakan komponen *nozzle* berkarat yang diakibatkan bahan bakar bercampur dengan air, sehingga pada saat penginjeksian bahan bakar tekanan *nozzle* menjadi tinggi, ini menyebabkan penurunan peforma mesin. Kehausan terjadi dikarenakan gesekan yang terus terjadi pada saat penginjeksian bahan bakar, sehingga menyebabkan tekanan pada saat penginjeksian bahan bakar menjadi rendan dan pembakaran diruang bakar tidak terbakar sepenuhnya. Sehingga konsumsi bahan bakar meninggkat ini dapat terlihat dari gas buang yang *abnormal* atau berwarna keputihan.

2. Untuk kondisi fisik *nozzle* yang baik adalah tidak berkarat dan tidak terjadi kehausan, tekanan yang baik yaitu 260-270 bar dan tidak terjadi kebocoran, Setelah dilakukannya pergantian komponen *nozzle* pengkabutan bahan bakar diruang bakar terbakar dengan sempurna, sehingga peforma mesin meningkat, gas buang berwarnah hitam dan konsumsi bahan bakar cenderung stabil. Sehingga tidak terjadi kenaikan atau penurunan konsumsi bahan bakar secara signifikan.

3. Dari data tersebut juga didapatkan selisih konsumsi bahan bakar sebesar 0.64 liter dimana sebelum pergantian *nozzle* rata-rata sebesar 19.34 liter/jam dan setelah dilakukan pergantian *nozzle* 18.7 liter/jam, Dikalikan dengan lama waktu beroperasi untuk satu unit Volvo ADT A35C selama satu bulan ± 250 (jam kerja) x Rp 7.680,00 (biaya yang dihemat setiap jam ) maka didapatkan Rp1.920.000,00. Jika dikalikan selama satu tahun/12 bulan maka perusahaan akan menghemat Rp 23.040.000,00. Kemudian jika dikalikan dengan total unit Volvo ADT A35C yang beroperasi di pt firman ketahun sebanyak ±23 unit maka perusahan dapat menhemat biaya konsumsi bahan bakar selama satu tahun yaitu Rp 529.920.000,00

# Daftar Pustaka

[1] Definisi alat berat <https://kirimalatberat.com/definisi-alat-berat/> (Diakses pada tanggal 04 Maret 2021 pukul 16:30)

[2] Situs teknik Sipil - Definisi *Dump Truck* Dan jenis-jenis *dump Truck* [https://www.situstekniksipil.com/2017/11/definisi-dump-truck-dan-jenis-jenis.html](https://www.situstekniksipil.com/2017/11/definisi-dump-truck-dan-jenis-jenis.html#:~:text=Dump%20Truck%20adalah%20alat%20yang,alat%20berat%20untuk%20pekerjaan%20konstruksi) (Diakses pada tanggal 27 Februari 2021 pukul 16:30)

[3] Truck Magz-Sistem *Hidrolik* pada *Dump Truck* <https://truckmagz.com/sistem-hidrolik-pada-dump-truck/> (Diakses pada tanggal 25 Februari 2021 pukul 21:30)

[4] Wahyudi, suyadi, heru saptono.2019 “Analisis Penyebab Engine Low Power Pada *Volvoarticulated Dump Truck* A40e Dengan Kode Unit Aa14’’ jurusan teknik mesin politeknik negeri semarang

[5] Codimatra-*Diasel engine Volvo* a35c <https://www.codimatra.com/diesel-engine-for-volvo-a35c.p634> (Diakses pada tanggal 04 Maret 2021 pukul 21:30)

[6] Hasan Basri1, Hendro Purwono2, Rasma3 .2017 “*Analisa Engine Low Power* Pada Unit Hd785-5” Program Studi D3 Otomotif Dan Alat Berat, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Jakarta

[7] Kristanto, Philip dan Rahardjo Tirtoatmodjo. 2000. “Pengaruh Suhu Dan Tekanan Udara Masuk Terhadap Kinerja Motor *Diesel* Tipe 4 JA 1”. Jurnal Teknik Mesin. Volume 2, No.1. Hal 7-14.

[8] kita Punya- Proses pembakaran mesin *diesel* <https://www.kitapunya.net/proses-pembakaran-mesin-diese/> (Diakses pada tanggal 04 Maret 2021 pukul 22:30)

 [9] Ramelan, Utomo. 2015 “ Perhitungan Efisiensi Bahan Bakar Dengan Metode Cylon Melalui Pemasngan *Swirling Vane* Pada Sepeda Motor”. Politeknik Indonesia Surakarta. Hlm 43

[10] Kristanto, Philips. 2015 “Motor Bakar Torak” Yogyakarta:ANDI Yogyakarta