

MAINTENANCE DIESEL ENGINE ISUZU ELF NKR 58 TAHUN 1995

Muhammad Fathoni, Ir. Achmat Taufik, MT.

Program Studi Teknik Mesin D3 ITN, JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Malang

e-mail: muhammadfathoni33@gmail.com

Abstrak

Tugas Akhir ini bertujuan mengidentifikasi kerusakan dan melakukan proses perbaikan Diesel Engine ISUZU ELF NKR 58 Tahun 1995 secara efektif dan efisien, serta mengembalikan Diesel Engine "STAGE BUS" ISUZU ELF NKR 58 Tahun 1995 agar berfungsi kembali dengan baik.

Proses perbaikan Diesel Engine "STAGE BUS" ISUZU ELF NKR 58 Tahun 1995 dimulai dengan mengidentifikasi awal kerusakan pada mesin kemudian dilakukan overhaul dan pemeriksaan serta pengukuran pada komponen-komponen utama motor. Dari hasil yang didapat kerusakan terjadi pada kepala silinder dan mekanisme engkol yang mengalami katup-katup yang terkorosi, ring torak yang aus, dan m e l e n g k a p i komponen – komponen yang tidak lengkap.

Dari hasil pengujian yang dilakukan menunjukkan bahwa Diesel Engine "STAGE BUS" ISUZU ELF NKR 58 Tahun 1995 yang awalnya berada pada kondisi mati dapat hidup kembali. Pengujian kinerja dilakukan meliputi pengukuran kompresi, pengujian emisi dan pengukuran konsumsi bahan bakar. Hasil dari pengujian menunjukkan, setelah dilakukan perbaikan mendapatkan tekanan kompresi standar yaitu 30 kg/cm² dan limit 25,6 kg/cm². Pada saat pengujian tekanan kompresi hasil yang didapat rata-rata 27,80 kg/cm², dapat disimpulkan tekanan kompresi masih baik sesuai dengan spesifikasi. Hasil pengujian emisi menunjukkan opasitas 35,1 %, standar menurut KEPMEN LH No. 5 Th 2006 ≤ 70% dapat disimpulkan emisi masih baik sesuai dengan spesifikasi. Dari pengujian konsumsi bahan bakar didapat data waktu 1 menit pada berbagai putaran mesin. Pada putaran 750 rpm menghabiskan bahan bakar 23 cc, putaran 1500 menghabiskan bahan bakar 34 cc, pada putaran 2500 didapat data dengan menghabiskan 100 cc, dan pada saat putaran 3000 menghabiskan bahan bakar 180 cc.

Kata kunci: *Maintenance, Diesel Engine, Stage Bus*

Abstrack

This final project aims to identify the damage and carry out the repairing process of the ISUZU ELF NKR 58 Diesel Engine 1995 effectively and efficiently, and to return the ISUZU ELF NKR 58 Diesel Engine 1995 so that it can be used properly again..

The process of repairing ISUZU ELF NKR 58 "1995 STAGE BUS" Diesel Engine starts with identifying the initial damage to the engine then overhauling, checking and measuring the main components of the motor. From the result obtained damage occurs in the cylinder head and crank mechanism that has corroded valves, piston rings that wear out, and completing the incomplete components.

From the results of tests carried out shows that the Diesel Engine "STAGE BUS" ISUZU ELF NKR 58 of 1995 which was initially in an off condition can come back to be on. Performance tests include compression measurements, emissions testing and fuel consumption measurements. The results of the test show, after repairing, it gets a standard compression pressure of 30 kg/cm² and a limit of 25.6 kg/cm². At the time of testing, the compression pressure results obtained an average of 27.80 kg/cm². It can be concluded that the compression pressure is still good according to the specifications. Emission test results show opacity of 35.1%, the standard according to Minister the Environment Decree No.5 of 2006 ≤ 70% can be concluded that emissions are still good according to the specifications. From the fuel consumption test, it is obtained data of 1 minute time at various engine speeds. At 70 rpm, it consumes 23 cc of fuel, 1500 laps consumes 34 cc of fuel, at 2500 rounds the data is obtained by spending 100 cc, and at round 3000 it consumes 180 cc of fuel.

Keywords: *Maintenance, Diesel Engine, Stage bus*

PENDAHULUAN

Mesin diesel merupakan sistem penggerak utama yang banyak digunakan baik untuk system transportasi maupun penggerak stasioner. Dikenal sebagai jenis motor bakar yang mempunyai efisiensi tinggi, penggunaan mesin diesel berkembang pula di bidang otomotif, antara lain untuk bus, traktor, bulldozer, generator listrik darurat di mall, hotel dsb. Motor diesel adalah motor pembakaran dalam yang beroperasi dengan menggunakan minyak gas atau minyak berat, sebagai bahan bakar, dengan suatu prinsip bahan bakar tersebut (diinjeksi) kedalam silinder yang didalamnya terdapat udara dengan tekanan dan suhu yang cukup tinggi sehingga bahan bakar tersebut secara spontan terbakar. Motor diesel adalah suatu motor bakar yang pada langkah pertama menghisap udara murni dari saringan udara, sedangkan pemasukan bahan bakar dilakukan pada akhir langkah kompresi yang mempunyai tekanan tinggi dan menghasilkan suhu yang mampu menyalakan bahan bakar. Salah satu jenis penggerak yang banyak dipakai adalah mesin kalor, yaitu mesin yang menggunakan energi termal untuk melakukan kerja mekanik, atau yang mengubah energi termal menjadi energi mekanik. Energi itu sendiri dapat diperoleh dengan proses Pembakaran. Menurut pembakarannya motor bakar dibedakan atas dua macam yaitu motor pembakaran dalam (internal combustion engines) dan motor pembakaran luar (external combustion engines). Motor pembakaran luar adalah suatu pesawat yang energinya untuk kerja mekanik yang diperoleh dengan pembakaran bahan bakar dilakukan diluar motor tersebut, seperti mesin uap dan turbin uap. Sedangkan motor pembakaran dalam ialah suatu pesawat yang energinya untuk kerja mekanik yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar dilakukan di dalam silinder motor itu sendiri, seperti motor diesel dan motor bensin.

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam perancangan tugas akhir baik itu berupa penelitian maupun perancangan teknologi tepat guna, para peneliti dapat memilih bermacam-macam metodologi. Metodologi merupakan kombinasi tertentu yang meliputi strategi, domain, dan teknik yang dipakai untuk mengembangkan teori (induksi) atau menguji teori (deduksi). Metodologi yang dipilih harus berhubungan erat dengan prosedur, alat, serta

desain penelitian / ranangan yang digunakan.

Metodologi merupakan uraian tentang cara kerja bersistem yang berfungsi memudahkan pelaksanaan suatu kegiatan untuk mencapai tujuan yang ditentukan. Metodologi yang digunakan dalam pelaksanaan tugas akhir ini adalah metodologi deskriptif, yaitu pencarian fakta dengan interpretasi yang tepat. Jenis penelitian deskriptif digunakan, meliputi metode wawancara literature (studipustaka), metode penelitian (observasi), dan metode wawancara serta bimbingan dosen.

Pengertian Motor Diesel

Motor diesel merupakan mesin pembangkit tenaga, dengan *input* bahan bakar. Motor diesel termasuk pada mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) artinya proses pembakaran bahan bakar untuk menghasilkan energi panas, dilakukan di dalam mesin itu sendiri. Dengan demikian tujuan proses pembakaran adalah menghasilkan energi panas dan menaikkan tekanan yang tinggi di dalam silinder, tekanan tersebut untuk dikonversikan menjadi energi mekanik pada poros engkol. Bahan bakar motor diesel dimasukan kedalam silinder pada akhir langkah kompresi dengan cara diinjeksikan dengan tekanan yang tinggi hingga diperoleh kabutan yang halus. Sementara pada motor bensin bahan bakar dimasukan pada awal langkah isap bersamaan dengan udara yang masuk kedalam silinder. Perbedaan ini berpengaruh pada *homogenitas* campuran udara dan bahan bakar.

Perbedaan Motor Diesel dan Motor bensin

Motor diesel memiliki beberapa perbedaan dengan motor bensin, di antaranya dalam hal penggunaan bahan bakar, cara pemberian bahan bakar dan pembakarannya. Pada motor bensin, campuran udara dan bensin dimasukkan ke dalam silinder dan dibakar dengan bantuan percikan bunga api dari busi. Pada motor diesel yang dihisap hanya udara saja dan dikompresi sampai tekanan dan temperatur naik. Bahan bakar diinjeksikan atau dikabutkan ke dalam silinder mendekati akhir langkah kompresi melalui nozzle pompa injeksi (fuel injection nozzle) dan bahan bakar terbakar sendiri akibat temperatur yang tinggi. Agar bahan bakar dapat terbakar sendiri, perbandingan kompresi harus berada antara 15 – 22 dan tekanan kompresi antara 26 – 40 kg/cm².

Tabel 1 (Perbedaan motor diesel dan Motor bensin)

ITEM	MOTOR DIESEL	MOTOR BENซิน
Siklus Pembakaran	Siklus Sabathe	Siklus Otto
Perbandingan kompresi	15 - 22	6 - 12
Bentuk ruang bakar	Rumit	Sederhana
Percampuran bahan bakar	Diinjeksikan pada akhir langkah kompresi	Dicampur di dalam karburator
Metode pengapian	Terbakar sendiri	Percikan api busi
Metode bahan bakar	Pompa injeksi	Karburator
Bahan bakar	Light oil (solar)	Bensin
Getaran dan suara	Besar	kecil
Efisiensi panas (%)	30 - 40	22 - 30
Pemakaian bahan bakar, Spesifik (gr/PK-jam)	160 - 225	200 - 250

Perhitungan Daya Motor Volume Silinder

Volume silinder adalah besarnya volume langkah ditambah volume ruang bakar. Volume langkah adalah volume diatas torak sewaktu torak berada di TMB sampai garis TMA. Volume ruang bakar adalah volume diatas torak pada saat torak berada di TMA, yang disebut juga volume sisa. Besarnya volume langkah atau isi langkah torak adalah sebesar luas lingkaran torak dikalikan panjang langkah torak atau dapat ditulis dalam persamaan :

$$VL = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot L \quad (\text{Darmanto, Drs Dkk. 1997. Otomotif Mesin Tenaga, Hal 117})$$

Keterangan :

VL = Volume Langkah (cc) ,

D = Diameter silinder (cm)

L = Panjang langkah (cm)

Isi silinder adalah sebesar :

$$Vt = VL + Vs \quad (\text{Darmanto, Drs Dkk. 1997. Otomotif Mesin Tenaga, Hal 117})$$

Keterangan :

Vt = Volume total atau isi silinder

Vs = Volume sisa atau volume ruang bakar

Perbandingan Kompresi

Perbandingan kompresi adalah perbandingan antara isi silinder dan ruang bakar atau ruang kompresi.

Perbandingan Kompresi =

$$\Sigma = \frac{\text{Volume Langkah torak} + \text{volume ruang bakar}}{\text{Volume ruang bakar}}$$

$$\Sigma = \frac{\text{Volume Silinder}}{\text{Volume ruang bakar}}$$

$$\Sigma = \frac{VL + Vs}{Vs} = \frac{Vt}{Vs}$$

$$\Sigma = \frac{VL}{Vs} + 1$$

(Darmanto, Drs Dkk. 1997. Otomotif Mesin Tenaga, Hal 118)

Keterangan :

Σ = Perbandingan kompresi ,

Vt = Volume total atau isi silinder

Vs = volume sisi atau ruang bakar

VL = Volumelangkah

Pemakaian bahan bakar spesifik secara efektif.

Untuk mencari nilai ini dengan persamaan dibawah ini:

$$Ne = \frac{Gf}{Ne} \quad (\text{Wiranto, Penggerak mula motor bakar torak, Hal 118})$$

Keterangan :

Be = Pemakaian bahan bakar spesifik efektif

$$Ne = \text{Daya efektif (PS)} \quad \frac{kg-jam}{PS}$$

Gf = Jumlah bahan bakar yang di perlukan kg/jam

Untuk mencari nilai ini dengan persamaan dibawah ini:

$$Ne = \frac{Gf}{Ne} \quad (\text{Wiranto, Penggerak mula motor bakar torak, Hal 118})$$

Keterangan :

Be = Pemakaian bahan bakar spesifik efektif

$$Ne = \text{Daya efektif (PS)} \quad \frac{kg-jam}{PS}$$

Gf = Jumlah bahan bakar yang di perlukan kg/jam

Proses Persiapan

Proses perbaikan sebagai media adalah Isuzu ELF NKR 58 Tahun 1995 ini meliputi beberapa tahapan yaitu, proses perakitan, persiapan alat, persiapan bahan, proses perbaikan, proses pengujian. Pembahasan merupakan ulasan dari proses perancangan, pembuatan dan pengujian yang telah dilakukan. Berikut uraian proses, hasil dan pembahasan dari Tugas Akhir ini

Proses Perbaikan

Proses perbaikan dapat dilihat dengan kondisi komponen mesin, karena kondisi komponen mesin sudah dalam keadaan yang terpisah maka hal ini perlu melakukan pemeriksaan pada komponen-komponen yang ada pada mesin. Untuk mengetahui kondisi mesin dan menganalisa kerusakan, mesin harus pada kondisi hidup. Adapun hasil identifikasi awal menurut hasil pengukuran dan pemeriksaan yaitu sebagai berikut

Identifikasi Awal

- a. Dibutuhkan bahan-bahan untuk keperluan bagian Diesel *engine* Isuzu Elf NKR 58 tahun 1995. Seperti pada sistem pendingin komponen-komponen yang tidak ada antara lain *thermostat*, tutup radiator, selang radiator, *reservoir* radiator.
- b. Pada sistem pelumasan komponen yang dibutuhkan antara lain oli, colokan oli, *filter oil*.
- c. Bagian *engine stand* tidak dengan keadaan utuh. Seperti kondisi komponen yang terpisah diantaranya kepala silinder, radiator, bak oli, tutup radiator, *thermostat*, *filter solar*, selang-selang, dan baut- baut yang hilang.
- d. Diperlukan perbaikan pada komponen utama motor yang mengalami kerusakan antara lain kebengkokan pada kepala silinder, bisa menyebabkan bercampurnya oli dan air pendingin sehingga timbul asap saat mesin dihidupkan, *gasket* kepala silinder yang sudah rusak, bisa menyebabkan kebocoran pada katup- katupnya. Dari hasil identifikasi awal dan kebutuhan Diesel *engine* Isuzu Elf NKR 58 tahun 1995 harus melakukan pemasangan komponen- komponen mesin terlebih dahulu agar dapat mengetahui kerusakan pada saat kondisi mesin hidup.

Proses Pembongkaran Sistem Komponen Utama

Pembongkaran ini meliputi mekanisme katup, kepala silinder, mekanisme engkol, dan blok silinder.

1. Membongkar Kepala silinder dan mekanisme katup
Pada Diesel *engine* Isuzu Elf NKR 58 tahun 1995 ini kondisi kepala dengan blok silinder sudah, jadi pembongkaran langsung di bagian kepala silinder dan hanya melepas *rocker arm*

dengan katup dan blok silinder, langkahnya yaitu sebagai berikut:

2. Melepas *unit rocker arm*.
3. Menempatkan *push rod* sesuai dengan urutan.
4. Melepas pegas katup menggunakan penekan pegas katup atau dengan *valve spring compressor*, kemudian menyusun pegas katup, dudukan katup, penahan katup, dan katup secara berurutan untuk mencegah tertukarnya komponen.
5. Membongkar *timing gear* dan *camshaft*
6. Melepas puli poros engkol, kemudian melepas *cover* penutup *timing gear*.
7. Melepas *injection pump* dan roda gigi *camshaft* secara bersama-sama.
8. Melepas roda gigi *crankshaft*.
9. Melepas *camshaft*.

Perhitungan daya

Daya

Daya yang dihitung adalah daya yang dihasilkan oleh generator, yang dapat dilihat dari alat ukur amperemeter dan voltmeter maka:

$$P_g = V \times I \cdot \cos \emptyset$$

Dimana : P_g = daya generator (watt) ,

V = tegangan (volt)

I = arus listrik (ampere) , $\cos \emptyset$ = faktor daya

Pemakaian Konsumsi bahan bakar

Pemakaian konsumsi bahan bakar dapat dihitung berdasarkan volume bahan bakar dibagi dengan waktu pemakaian.

$$B = \frac{v}{t} \times \rho_{bb} \times 3600$$

Dimana :

B = Pemakaian konsumsi bahan bakar (Kg/jam)

v = Volume Bahan bakar yang digunakan (ml)

t = Waktu pemakaian bahan bakar (detik)

ρ = Masa jenis bahan bakar (g/cm^3)

$$\rho = 847.8 \text{ kg/m}^3 \text{ (B0/solar)}$$

$$\rho = 854.7 \text{ kg/m}^3 \text{ (B5/solar 95\% + 5\% biodiesel)}$$

$$\rho = 857.8 \text{ kg/m}^3 \text{ (B10/solar 90\% + 10\% biodiesel)}$$

$$\rho = 855.9 \text{ kg/m}^3 \text{ (B15/solar 85\% + 15\% biodiesel)}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang dicapai setelah dilakukannya perbaikan pada Diesel *engine* Isuzu Elf NKR 58 tahun 1995 yang pada kondisi awalnya mati dapat hidup kembali dengan baik dan dapat digunakan lagi sebagai media pembelajaran dan *training object*. Mesin dapat hidup kembali dan sistem pendukung kerja mesin dapat berfungsi kembali.

Kerusakan yang terjadi pada mekanisme mesin kemungkinan dapat diakibatkan karena usia dari pemakaian yang sudah lama, kesalahan atau kurang teliti pada saat dilakukan *overhoul* oleh siswa, kurangnya perawatan, tidak bekerjanya atau rusak pada komponen sistem pendukung kerja mesin, dan adanya komponen yang tidak terpasang. Setelah dilakukannya perbaikan dan penggantian pada komponen-komponen yang mengalami kerusakan dan komponen yang tidak terpasang. Setelah dilakukannya perbaikan dan penggantian pada komponen yang mengalami kerusakan, sekarang dapat berfungsi kembali dengan baik.

Secara keseluruhan proyek akhir ini merupakan jasa perbaikan. Dengan hasil Diesel *engine* Isuzu Elf NKR 58 tahun 1995 dapat berfungsi kembali sebagai media pembelajaran. Harapan dari Proyek akhir ini adalah Diesel *engine* Isuzu Elf NKR 58 tahun 1995, dapat dimanfaatkan oleh guru dan siswa dalam proses belajar mengajar di jurusan Teknik Mesin D-III ITN Malang.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian penjelasan di atas pada setiap bab sebelumnya dan setelah diselesaikannya proses perbaikan Diesel *Engine* Isuzu Elf NKR 58 tahun 1995 dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Proses perbaikan Diesel *Engine* "STAGE BUS" Isuzu Elf NKR 58 tahun 1995 meliputi penggantian atau memperbaiki komponen yang rusak yaitu *piston*, *ring piston*, *connecting rod*, *gasket*, *pump*, *filter* oli dan lain-lain. Melengkapi yang belum ada yaitu baut, mur dan selang pada saluran pipa bahan bakar dan radiator.
2. Hasil Perbaikan Diesel *Engine* "STAGE BUS" Isuzu Elf NKR 58 tahun 1995 menunjukkan tekanan kompresi standar yaitu 30 kg/cm² dan *limit* 25,6 kg/cm². Pada saat pengujian tekanan kompresi hasil yang didapat rata-rata 27,80 kg/cm², dapat disimpulkan tekanan kompresi masih baik sesuai dengan spesifikasi. Hasil pengujian emisi menunjukkan opasitas 35,1 % , standar

menurut KEPMEN LH No. 5 Th 2006 \leq 70% dapat disimpulkan emisi masih baik sesuai dengan spesifikasi. Dari pengujian konsumsi bahan bakar didapat data waktu 1 menit pada berbagai putaran mesin. Pada putaran 750 rpm menghabiskan bahan bakar 23 cc, putaran 1500 menghabiskan bahan bakar 34 cc, pada putaran 2500 didapat data dengan menghabiskan 100 cc, dan pada saat putaran 3000 menghabiskan bahan bakar 180 cc.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfabeta, Tim. (2011), Buku Pedoman Proyek Akhir D3, Yogyakarta: Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
- Arifin Zainal dan Sukoco. (2013) Teknologi Motor Diesel, Bamdung.
- Arifin Zainal dan Sukoco. (2009). Pengendalian polusi kendaraan, Bandung, Alfabeta.
- E.Karyanto (2002) Handbook panduan reparasi mesin Diesel. Jakarta, Pedoman ilmu jaya.
- J.Trommelmans (1993) Handbook prinsip-prinsip mesin diesel untuk otomotif, Jakarta, PT Rosda Jayaputra Jakarta.
- Ulrich (1990), Motor Diesel VEDC Malang, Malang.