



ANALYSIS OF INJECTION PUMP MAINTENANCE IN DIESEL MOTORS

ANALISIS PERAWATAN INJECTION PUMP PADA MOTOR DIESEL

Mukhnizar¹, Bio Oktonius Manurung², Afdal³

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Ekasakti Padang.

E-mail: mukhnizarkuni39@gmail.com

ARTICLE INFO

Correspondent

Mukhnizar
mukhnizarkuni39@gmail.com

Keywords:

Diesel, injection, injection pump, plunger, maintenance

Website:

<https://idm.or.id/JCS/index.php/JCS>

Page: 915 - 923

ABSTRACT

The diesel engine is a form of internal combustion engine with the working principle of fuel ignition carried out by compressed temperature in the combustion chamber. Maintenance of diesel engines on motorized vehicles, especially injection pumps, is very necessary. The aim of this research is to find out the working principle of the injection pump, the causes of clogged injection pumps and to find out the injection pump maintenance procedures. The research was conducted by collecting injection pressure data on the injection pump and 6-cylinder diesel engine injectors using a tool set, nozzle pump tester, vise and test bench as well as the FM 260 JD hino truck according to the specified specifications. The results of this study on the analysis of the injection volume on the plunger obtained data with rotation of 300, 500 and 800 rpm respectively, namely an average of 3.6 ml, 19.3 ml and 21.5 ml. After making adjustments to each plunger, the results obtained were 2 ml, 20 ml and 22 ml with the same rotation successively. Injection pump maintenance is carried out to prevent rpm and runaway instability.

Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.

INFO ARTIKEL

Koresponden

Mukhnizar
mukhnizarkuni39@gmail.com

Kata Kunci:

Diesel, injeksi, injection pump, plunger, perawatan.

Website:

<https://idm.or.id/JCS/index.php/JCS>

Hal: 915 - 923

ABSTRAK

Mesin diesel merupakan bentuk pembakaran dalam (*internal combustion engine*) dengan prinsip kerja penyalaan bahan bakar yang dilakukan oleh suhu secara kompresi di ruang bakar. Perawatan motor diesel pada kendaraan bermotor terutama pompa injeksi sangat diperlukan. Tujuan penelitian untuk mengetahui prinsip kerja injection pump, penyebab tersumbatnya injection pump dan mengetahui prosedur perawatan injection pump. Penelitian dilakukan dengan mengambil data tekanan penginjeksian pada Injection pump dan Injektor motor Diesel 6 silinder menggunakan tool set, nozzle pump tester, ragum dan test banch serta truck hino FM 260 JD sesuai spesifikasi yang ditentukan. Hasil dari penelitian ini pada analisis volume penginjeksian pada plunger didapatkan data dengan putaran 300, 500, dan 800 rpm secara berturut-turut yaitu rata-rata 3,6 ml, 19,3 ml dan 21,5 ml. Setelah dilakukan penyetulan pada tiap-tiap plunger, diperoleh hasil 2 ml, 20 ml dan 22ml dengan putaran yang sama secara berturut-turut. Perawatan injection pump dilakukan agar mencegah ketidak stabilan rpm dan runaway.

Copyright © 2023 JSCR. All rights reserved.

PENDAHULUAN

Mesin diesel pertama kali ditemukan pada abad ke 19 oleh Christian Karl Diesel. Pada saat itu mesin uap masih mendominasi industri sebagai pemasok utama tenaga. Berkembangannya ilmu pengetahuan seperti termodinamika, berkembanglah ide untuk menciptakan sebuah mesin yang menghasilkan efisiensi tinggi dan daya yang lebih baik. Karl Diesel dengan konsep pembakaran internal, membuat sebuah mesin yang bertumpu pada kondisi panas ekstrem yang menekan ruang bakar dan menciptakan sebuah proses yang jauh lebih efisien dari mesin uap. Mesin diesel merupakan salah satu bentuk pembakaran dalam (*internal combustion engine*) yang prinsip kerjanya berupa penyalaan bahan bakar yang dilakukan oleh suhu secara kompresi di ruang bakar. Motor diesel tidak membutuhkan nyala bunga api yang memercik untuk penyalaan layaknya pada mesin motor bensin. Dengan demikian sistem motor diesel tidak menggunakan busi untuk memercikan bunga api, melainkan membutuhkan sistem injeksi bahan bakar yang dilakukan oleh pompa injeksi. Penggunaan motor diesel pada kendaraan, khususnya kendaraan bermotor memerlukan perawatannya secara berkala. Terutama bagian yang menunjang penyaluran bahan bakar yang terdapat pada pompa injeksi (Sugeng et al., 2022).

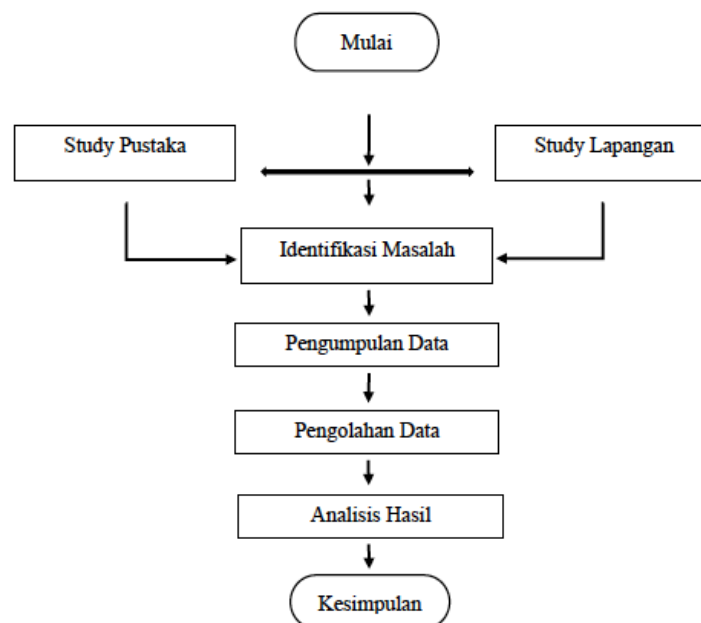
Mesin diesel akan menghasilkan daya yang lebih besar jika dibandingkan dengan mesin otto (bensin). Termasuk efisiensi dalam menggunakan bahan bakar. Namun akselerasi dan putaran tinggi pada mesin diesel masih dihambat oleh faktor-faktor seperti pertemuan bahan bakar dengan udara yang terjadi secara singkat atau

adanya tersumbat pada *injection pump* dan menyebabkan sebagian bahan bakar tidak terbakar sempurna (Irwan et al., 2014). Injektor bahan bakar digunakan untuk menyalurkan bahan bakar diesel yang terukur diruang pembakaran. Cara kerja injektor pada umumnya menggunakan bahan bakar bertekanan tinggi dari *injection pump*. Beberapa jenis injektor bekerja dengan mekanisme gerakan dari poros mesin. Injektor berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* kedalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA. Injektor yang dirancang sedemikian merubah tekanan bahan bakar dari *injection pump* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang tertekan antara 60 sampai 200 kg/cm², tekanan ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran di dalam silinder meningkat.

Tekanan udara dalam bentuk kabut melalui injektor ini hanya berlangsung setiap kali pada setiap siklusnya yakni pada setiap akhir langkah kompresi saja sehingga setelah sekali penyemprotan dalam kapasitas tertentu dimana kondisi pengkabutan yang sempurna maka injektor yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran injektor sehingga kelebihan bahan bakar tidak mengkabut akan dialihkan kembali kebagian yang lain atau ketangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (*overflow*). Untuk menjaga agar injektor selalu dapat mengabutkan bahan bakar dengan sempurna maka harus diadakannya perawatan secara rutin dan terencana sesuai dengan *instruction manual book* sehingga pembakaran dalam ruang silinder dapat maksimal. Dengan demikian gangguan pada injektor sangat mempengaruhi proses pembakaran sehingga akan berpengaruh terhadap daya motor yang dihasilkan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Bengkel mobil Djas pada Bulan April sampai dengan Juli 2023. Penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan, dimana urutan tahapan sesuai petunjuk pada gambar 1 :



Gambar 1 Diagram Alir

Metode pengambilan data yang dilakukan adalah mengambil data tekanan penginjeksian pada Injection pump dan Injektor motor Diesel 6 silinder. Alat pengujian yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *tool set, nozzle pump tester, ragam* dan *test banch*. Bahan pengujian yaitu truck hino FM 260 JD, spesifikasi truck hino: performa, kecepatan maksimum: 86 km/jam, daya tanjak (tan) 47,1; model mesin J08E-UF; tipe mesin diesel 4 langkah segaris, direct injection, turbo charge intercooler; tenaga maksimum (PS/rpm) 260/2.500; torsi maksimum (Kgm/rmp) 76/1.500; jumlah silinder 6; diameter x langkah piston (mm) 112 x 130; isi silinder (cc) 7.648; kopling tipe Pelat kering tunggal dengan coil spring, hydraulic operation, dilengkapi clutch booster; dan diameter cakram 380 mm.

Dalam penelitian ini terbagi menjadi 3 tahapan yaitu persiapan, pelaksanaan penelitian dan yang terakhir adalah penutupan.

1. Persiapan

Sebelum melaksanakan penelitian maka hal yang dilakukan adalah tahap persiapan antara lain: Menyiapkan dan memeriksa peralatan yang akan digunakan dalam penelitian dan menyiapkan kendaraan atau injection pump yang akan digunakan untuk penelitian

2. Pelaksanaan

Pelaksanaan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Lakukan pengukuran volume bahan bakar dengan menggunakan test bench, dengan menghubungkan injection pump pada test bench, lakukan setting pada test bench untuk menentukan rpm dan waktu, kemudian lakukan pengukuran dengan cara motor di start dan baca hasil pengukuran.
- b. Pengukuran tahanan injektor dilakukan dengan menggunakan *Nozzle pump tester* dengan cara menghubungkan injektor ke selang *Nozzle pump tester*.
- c. Tahapan Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali percobaan dengan mencatat hasil pengujian.

3. Penutupan

Penutupan dalam penelitian adalah sebagai berikut:

- a. Melepas instalasi peralatan percobaan.
- b. Membersihkan alat-alat yang telah digunakan dan mengembalikan alat pada tempatnya.
- c. Membersihkan tempat praktik.

Pengolahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah melalui:

1. Referensi

Kegiatan pengolahan data dilakukan dengan menggunakan berbagai literatur seperti buku, jurnal, internet dan sebagainya yang berkaitan dengan injection pump motor bakar diesel.

2. Uji Plunger

Kegiatan uji plunger pada injection pump dengan membandingkan data sebelum perawatan dan data hasil setelah perawatan.

3. Uji Tekanan Injektor

Kegiatan uji injector dengan membandingkan data sebelum perawatan dan data hasil setelah perawatan.

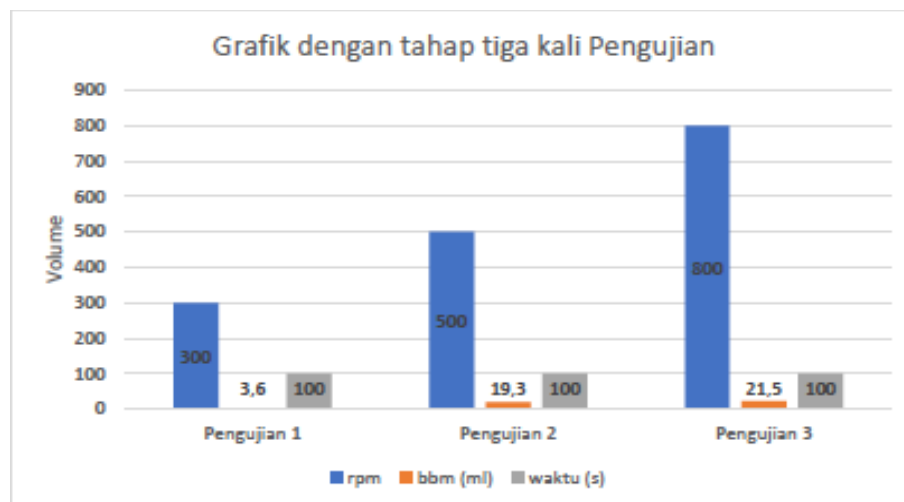
HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Volume Penginjeksian terhadap Plunger

Hasil data penyemprotan bahan bakar pada pengujian pompa injeksi sebelum perawatan untuk engine Hino FM260JD berupa volume penginjeksian bahan bakar dari 6 plunger dengan tiga kali pengujian. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa volume masing-masing plunger mendapatkan volume yang berbeda-beda. Volume penginjeksian dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Volume Penginjeksian Sebelum Perawatan

Tahap pengujian	rpm	Konsumsi BBM (ml)	Waktu (s)
Pengujian pertama	300	3,6	100
Pengujian kedua	500	19,3	100
Pengujian ketiga	800	21,5	100



Gambar 2 Grafik dengan Tiga Kali Pengujian

Pada tabel di atas volume rata-rata bahan bakar yang dihasilkan dari penyemprotan masing-masing plunger pada pengujian dengan putaran 300 rpm sebelum dilakukannya penyetelan, mendapatkan data berkisaran 3 ml - 5 ml terlihat pada gelas ukur test bench, dengan rata-rata 3,6 ml. Pada pengujian yang kedua penulis melakukan pengujian 500 rpm sebelum dilakukan penyetelan mendapatkan data berkisaran 18 ml - 21 ml terlihat pada gelas ukur test bench, dengan rata-rata 19,3 ml. Dan pada pengujian ketiga penulis melakukan pengujian 800 rpm sebelum dilakukan penyetelan mendapatkan data berkisaran 20 ml - 23 ml terlihat pada gelas ukur test bench, dengan rata-rata 21,5 ml.

Dari data tersebut diketahui semua plunger mengeluarkan bahan bakar yang sangat sedikit dibandingkan dengan interval standar. Sehingga perlu dilakukan pembongkaran terhadap injection pump dengan terdapat kotoran pada lubang

pengabutan masing-masing plunger dan ditemukan juga keausan pada salah satu plunger. Maka dari itu dilakukannya pembersihan dengan menggunakan solar dan memberi grease atau yang lebih dikenal dengan pelumas pada masing-masing plunger. Setelah dilakukan penyetulan pada tiap-tiap plunger, diperoleh hasil sebagai berikut pada tabel 2 dengan hasil penyemprotan pada masing-masing plunger terlihat merata.

Tabel 2 *Pengujian 3 tahapan dengan rpm yang berbeda*

Tahap pengujian	rpm	Konsumsi BBM (ml)	Waktu (s)
Pengujian pertama	300	2	100
Pengujian kedua	500	20	100
Pengujian ketiga	800	22	100

Gambar 3 *Grafik dengan tiga kali Pengujian*

Pada pengujian kali ini penulis melakukan dengan 3 tahapan pengujian dengan rpm yang berbeda-beda. Untuk jumlah bahan bakar yang disemprotkan masing-



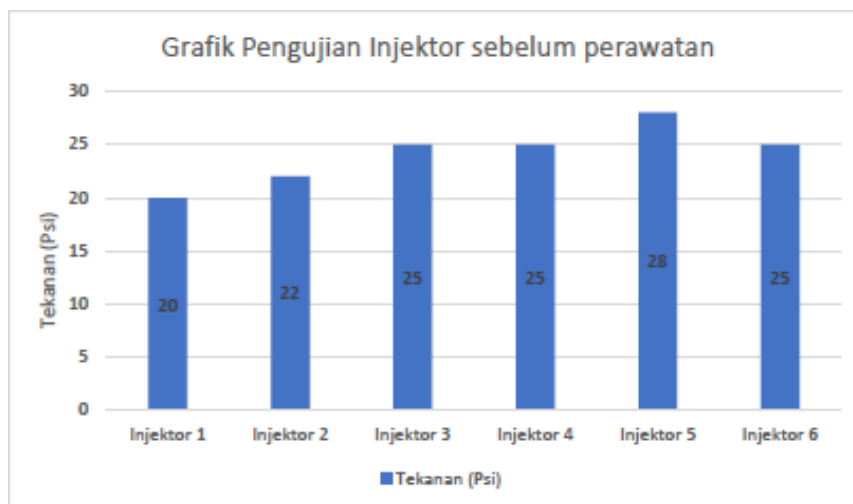
masing plunger pada pompa injeksi dengan putaran 300 rpm menghasilkan 2 ml bahan bakar, sedangkan dengan putaran 500 rpm menghasilkan 20 ml bahan bakar, dan pengujian terakhir dengan putaran 800 rpm menghasilkan 22 ml. Maka dari itu penyetulan pada pompa injeksi ini berhasil.

Analisis Tekanan Penginjeksian

Hasil tekanan penginjeksian yang dikeluarkan dari injector sebelum dilakukannya penyetulan Injector untuk masing-masing injector yang berbeda-beda pada semua tekanan menunjukkan hasil yang tidak sesuai dengan tekanan standar. Hasil dari sebelum penyetulan injector bisa dilihat pada tabel 3 dibawah ini.

Tabel 3 Tekanan injektor sebelum perawatan

Pengujian Injektor	Tekanan (Psi)
Injektor 1	2000
Injektor 2	2200
Injektor 3	2500
Injektor 4	2500
Injektor 5	2800
Injektor 6	2500

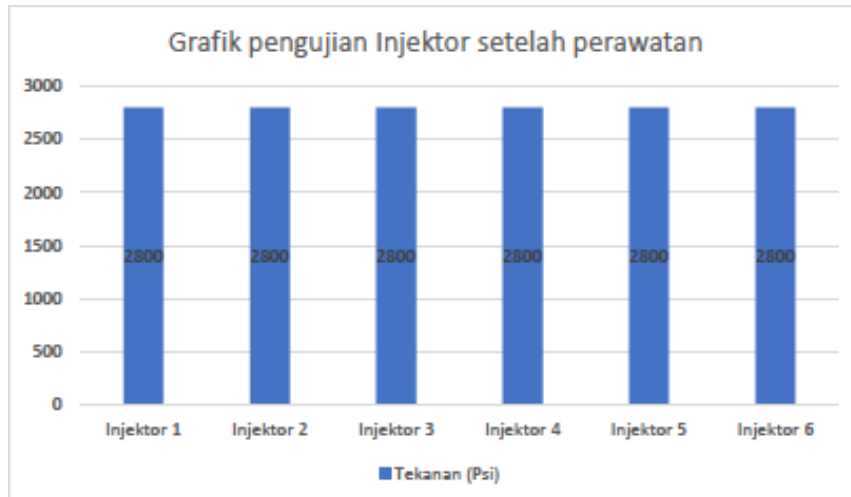


Gambar 4 Grafik pengujian Injektor

Pada tabel di atas adanya hasil tekanan penginjeksian yang tidak merata pada masing-masing Injektor maka akan dilakukan penyetelan pada injektor. Hanya ada satu Injektor yang sesuai standar yaitu Injektor nomor 5, sehingga perlu dilakukan penyetelan pada semua Injektor kecuali nomor 5. Hasil dari tekanan penginjeksian bahan bakar pada semua Injektor ditunjukkan pada tabel 4 dan mendapatkan dengan hasil yang merata seperti dibawah ini.

Tabel 4 Tekanan penginjeksian setelah perawatan

Pengujian Injektor	Tekanan (Psi)
Injektor 1	2800
Injektor 2	2800
Injektor 3	2800
Injektor 4	2800
Injektor 5	2800
Injektor 6	2800



Gambar 5 Grafik pengujian Injektor

Tekanan penginjeksian standar untuk masing-masing Injektor adalah 2800 Psi, maka penyetelan pada masing-masing injector telah berhasil. Pemeriksaan pengabutan dari hasil penginjeksian bahan bakar yang dikeluarkan dari masing-masing Injektor juga dilakukan untuk memastikan dengan tekanan dan volume penginjeksian yang telah sesuai standar apakah berpengaruh pada pengabutan yang baik. Pada pemeriksaan bentuk pengabutan secara visual dapat terlihat bagus dan daya penetrasinya normal.

Prosedur tindak perawatan pada Injection Pump

Tindakan perawatan yang dilakukan pada injection pump adalah untuk mencegah tersumbatnya lubang plunger yang mengakibatkan injection pump tidak dapat bekerja semaksimal dan menyebabkan keausan pada plunger yang berpengaruh pada konsumsi bahan bakar terlalu boros. Maka diperlukannya perawatan rutin memperhatikan filter solar dan perawatan secara berkala dengan tiap kali 40.000 km.

SIMPULAN

Setelah dilakukan penelitian dan pembahasan data hasil pengujian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Prinsip kerja injection pump adalah plunger dan plunger barrel dinamakan dengan elemen pompa, plunger akan bergerak naik dan turun untuk mensuplai bahan bakar. Plunger akan bergerak naik dan turun setiap satu gerakan camshaft sehingga dapat mengirimkan bahan bakar ke nozzle dengan tekanan yang cukup tinggi.
2. Penyebab tersumbatnya injection pump berdasarkan kurangnya perawatan berskala dan kurangnya memerhatikan filter solar.
3. Perlunya perawatan injection pump dilakukan agar mencegah ketidak stabilan rpm dan runaway dengan cara penyetelan plunger dan injector.

DAFTAR PUSTAKA

- Irwan, D., Eko, B., & Raharjo, W. D. (2014). Pengembangan Media Pembelajaran Pompa Injeksi Tipe Ve Distributor Berbasis Flash Player. *Automotive Science and Education Journal*, 3(1), 12–18.
- Khusniawati, F., & Palippui, H. (2020). Analisis Perawatan Injector Akibat Penyumbatan Bahan Bakar Pada Main Engine Kapal. *Zona Laut: Journal of Ocean Science and Technology Innovation*, 43–48.
- Mahfudin, M. (n.d.). Analisis Perbedaan Efisiensi Pemakaian Bahan Bakar Pada Pompa Injeksi Tipe Distributor dan Tipe Inline di Motor Diesel. *RODA: Jurnal Pendidikan Dan Teknologi Otomotif*, 2(2), 37–41.
- Sugeng, U. M., Firdausi, M., & Hakim, A. (2022). Pengaruh Kalibrasi Inline Pump pada Mesin Diesel. 24 (2)(Presisi), 64–78.
- Widada, H., & Hase, M. F. A. (2021). Analisis Menurunnya Kinerja Injektor terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal. *Jurnal Marine Inside*, 31–42.