

ANALISA KERUSAKAN POMPA INJEKSI TIPE *IN LINE* PADA MESIN DIESEL**Epriyandi**Program Studi Perawatan dan Perbaikan Mesin Politeknik Negeri ketapang
email: epriyandi@gmail.com**ABSTRAK**

Mesin diesel adalah sejenis mesin pembakaran dalam. Prinsip kerja mesin diesel yaitu pada langkah hisap, udara dimasukkan ke dalam silinder dan piston membentuk kevakuman di dalam silinder seperti pada mesin bensin. Pada langkah kompresi piston bergerak dari titik mati bawah menuju titik mati atas. Pada langkah pembakaran, bahan bakar diinjeksikan ke dalam ruang bakar dan bercampur dengan udara, selanjutnya bahan bakar yang tercampur dengan udara terbakar akibat panas yang dibangkitkan oleh tekanan tinggi. Pada saat piston menuju titik mati bawah, katup buang terbuka dan gas sisa pembakaran dikeluarkan melalui katup buang pada saat piston bergerak menuju titik mati atas. Analisa gangguan yang sering terjadi pada pompa injeksi tipe *inline* mesin diesel itu terdiri dari analisa tidak optimalnya tenaga mesin yang dihasilkan, gangguan terjadinya letupan pada suara mesin, gangguan mesin tidak dapat dihidupkan, dan gangguan putaran maksimum mesin yang terlalu tinggi. Komponen pompa injeksi bahan bakar terdiri atas *plunger, delivery valve, automatic timer, feed pump, nozzle, nozzle holder, control rack* dan *governor*. Melalui analisa yang dilakukan, dapat diketahui kerusakan yang sering terjadi pada pompa injeksi tipe *inline* mesin diesel terdapat pada komponen pompa injeksi seperti *plunger, delivery valve, automatic timer (timing), feed pump, nozzle, nozzle holder, control rack* dan *governor*.

Kata Kunci : Kerusakan, Pompa Injeksi, Inline, dan Diesel**PENDAHULUAN**

Pada saat ini, banyak perusahaan otomotif yang bersaing dalam dunia industri otomotif. Perusahaan tersebut mengeluarkan produk-produk terbarunya dimana satu sama lain saling memiliki keunggulan masing-masing. Hampir setiap tahun, perusahaan-perusahaan tersebut mengeluarkan produk terbarunya dengan bermacam ragam inovasi yang diaplikasikan pada produk yang dikeluarkan tersebut.

Salah satu perusahaan otomotif terbesar di Indonesia yaitu Mitsubishi Motor. Perusahaan tersebut merupakan salah satu perusahaan pembuat kendaraan berupa mobil pengangkut barang atau truk dengan jenis mesin diesel yang memiliki kapasitas angkut yang besar, sedang, dan kecil. Banyak sekali keunggulan yang dimiliki oleh kendaraan ini, salah satunya kemampuan kapasitas angkut dalam jumlah yang besar, kemampuan dalam melalui medan-medan yang berat, dan juga kemampuan dari mesin kendaraan tersebut.

Pada semua kendaraan bermesin diesel yang dioperasikan akan terjadi keausan-keausan maupun kerusakan-kerusakan pada kendaraan tersebut. Salah satu kerusakan yang akan dialami oleh kendaraan yaitu terjadinya kerusakan pada pompa injeksi. Dimana kerusakan pompa injeksi pada kendaraan akan mengakibatkan kendaraan tidak bisa beroperasi dengan normal.

Dari latar belakang tersebut, maka perlu dilakukan penelitian tentang "Analisa Kerusakan Pompa Injeksi Tipe *In Line* pada Mesin Diesel". Mesin diesel yang dijadikan objek di dalam penelitian ini yaitu mesin diesel pada Mobil Mitsubishi *Colt Diesel* 136 PS FE 84.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai Mei 2017. Adapun tempat pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Politeknik Negeri Ketapang.

Alat yang Digunakan

Adapun alat yang digunakan untuk menunjang penelitian ini sebagai berikut:

- a. Obeng (+, -)
- b. Tang lancip dan kombinasi
- c. Kunci kombinasi (ring dan pas)
- d. Palu plastik
- e. *Roller clamp*
- f. Plat pengganjal
- g. Majun
- h. Nampan
- i. *Tappet clamp*
- j. *Delivery valve extractor*
- k. *Dial gauge*
- l. *Torque wrench*
- m. *Nozzle tester*

Bahan yang Digunakan

Bahan yang digunakan di dalam penelitian ini yaitu 1 unit pompa injeksi tipe *inline* Mitsubishi *Colt Diesel* 136 PS FE 84.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemeriksaan Awal

Ada beberapa yang sangat penting untuk diperhatikan sebelum melakukan proses pemeriksaan atas gangguan yang sering terjadi pada pompa injeksi tipe *inline* adalah sebagai berikut :

- a. Periksa kekentalan (viskositas) dan banyaknya minyak pelumas.
- b. Periksa *control rack* apakah dapat bergerak dengan halus. Untuk membuktikan apakah *control rack* dapat bergerak dengan halus dengan cara mendorong *control rack*. Sebelum melakukan dorongan terhadap *control rack* terlebih dahulu bukalah tutupnya. Pada saat mendorong *control rack* rasakan apakah *control rack* bergerak dengan mudah dan lembut seperti pada gambar 1 di bawah ini :



Gambar 1: Pemeriksaan *control rack*

- d. Lakukan pemeriksaan terhadap ruang elemen pompa dari kotoran berupa karatan dan cacat (goresan)
- e. Periksa saluran bahan bakar apakah terdapat kebocoran dan kerusakan.
- f. Periksa tekanan *injection nozzle* dengan cara melepaskan *fitting* antara katup pemegang *delivery valve* dan pipa tekanan tinggi. Periksa setiap pemegang katup apakah terdapat kebocoran. Jika terdapat kebocoran maka katup pemberi tidak dapat beroperasi secara maksimal.
- g. Periksa saat penyemprotan pada *nozzle*
- h. Periksalah pompa pemberi (*feed pump*). Lepaskan *fitting* terhadap rumah pompa, operasikan *priming pump*, pada proses pemeriksaan ini bahan bakar harus mengalir yang sangat banyak melalui selang bahan bakar.

Setelah melakukan pemeriksaan awal telah selesai, untuk selanjutnya dilakukan proses analisa pada pompa injeksi tipe inline dengan beberapa penyebab gangguan yang sering terjadi dapat dijelaskan sebagai berikut :

Analisa Tidak Optimalnya Tenaga Mesin yang Dihasilkan

Ada beberapa beberapa analisa gangguan yang menyebabkan tenaga yang dikeluarkan mesin tidak optimal. Kadang-kadang mesin menghasilkan tenaga dan tenaga mesin berkurang sama sekali. Gangguan yang menyebabkan permasalahan tersebut yaitu :

- a. Timing pada pompa injeksi tidak tepat
Perbaikan: stel *injection timing*
- b. Adanya udara yang terperangkap dalam sistem bahan bakar
Perbaikan: keluarkan udara yang terperangkap dalam sistem bahan bakar.
- c. Adanya permasalahan pada *feed pump*, seperti *check valve* tidak berfungsi.
Perbaikan: lakukan pergantian
- d. Gerakan *needle valve* yang tidak sempurna
Perbaikan: Periksa dan ganti
- e. *Spring* patah dan tidak tepatnya *valve opening pressure*
Perbaikan: ganti dan stel *valve opening pressure*
- f. Adanya permasalahan pada komponen pompa injeksi seperti jangkauan gerak *plunger* tidak cukup, *plunger spring* patah, gerakan *control rack* yang tidak sempurna dan *delivery valve holder* yang kendur.
Perbaikan: Lakukan pemeriksaan, jika terdapat kerusakan, lakukan pergantian seperti pada gambar 2 di bawah ini :



Gambar 2 : Penggantian *Plunger*

Analisa Gangguan Terjadinya Letupan pada Suara Mesin

Analisa yang mengakibatkan terjadinya letupan saat mesin pada saat dihidupkan, yaitu, adanya gangguan yang terjadi pada komponen pada *nozzle*, yaitu *injection timing* yang terlalu maju, *valve opening pressure* terlalu tinggi, *injection orifice* tersumbat, *nozzle bocor*, dan rendahnya mutu bahan bakar.

Perbaikan: lakukan pengaturan pada *timing* pompa injeksi, *stel valve opening pressure*, bersihkan *injection orifice* yang tersumbat, dan ganti bahan bakar dengan mutu dan kualitas yang lebih baik.

Analisa Gangguan Mesin Tidak dapat Dihidupkan

Analisa yang menyebabkan bila mesin tidak dapat dihidupkan, yaitu:

- a. Terjadi gangguan pada komponen *feed pump*, seperti :
 - Terjadinya keausan pada *tapet* Perbaikan: perbaiki dan ganti - Piston macet/aus
Perbaikan: perbaiki dan ganti - *Push rod* macet
Perbaikan: perbaiki dan ganti - *Check valve* tidak bekerja
Perbaikan: perbaiki dan ganti
- b. Terjadinya permasalahan pada komponen pompa injeksi, seperti :
 - *Plunger* macet atau aus
Perbaikan: perbaiki dan ganti - *Control rack* macet
Perbaikan: perbaiki dan ganti - *Camshaft* aus
Perbaikan: perbaiki dan ganti - *Tapet* aus
Perbaikan: perbaiki dan ganti - *Delivery valve* macet
Perbaikan: perbaiki dan ganti
- c. Tangki bahan bakar kosong
Perbaikan: isi bahan bakar
- d. Terperangkapnya udara dalam sistem bahan bakar
Perbaikan: perbaiki dan ganti
- e. Filter bahan bakar kotor
Perbaikan: lakukan pergantian.
- f. Gangguan pada *nozzle*, seperti :
 - *Nozzle* bocor
Perbaikan: perbaiki dan ganti - *Injection - orifice* tersumbat
Perbaikan: bersihkan dari kotoran yang menyumbat
 - *Valve opening pressure* terlalu rendah
Perbaikan: perbaiki dan ganti
 - *Needle valve* macet
Perbaikan: lakukan pemeriksaan, jika terdapat kerusakan segera lakukan penggantian.

Analisa Gangguan Putaran Maksimum Mesin Terlalu Tinggi

Analisa gangguan yang menyebabkan terjadinya putaran maksimum mesin terlalu tinggi, yaitu :

- a. Gangguan yang terjadi pada *governor*, seperti :
 - Tegangan *governor spring* terlalu kuat
Perbaikan: stel *governor spring* dengan mengendurkan *adjusting nut*.
 - *Fly weight* tidak berfungsi secara efektif
Perbaikan: Lakukan perbaikan
- b. Gerakkan *control rack* yang tidak sempurna.
Perbaikan: periksa atau ganti

Cara Mengatasi Gangguan yang Sering Terjadi pada Pompa Injeksi Tipe *Inline* mesin diesel

Terdapat berbagai cara mengatasi gangguan yang terjadi pada pompa injeksi tipe inline mesin diesel, yaitu sebagai berikut:

Tenaga yang Dikeluarkan Mesin Tidak Optimal

Faktor yang menyebabkan tenaga mesin yang dihasilkan tidak optimal dan stabil yaitu langkah *control rack* yang tidak sempurna. Untuk mengatasi permasalahan tersebut maka langkah *control rack* harus diperiksa apakah kondisi *rack* masih baik atau tidak. pemeriksaan yang harus dilakukan, yaitu :

- a. Lepaskan *delivery valve spring* dan *stopper* dari *delivery valve holder*.
- b. Berilah minyak pelumas pada pompa injeksi dan keluarkan angin dalam sistem bahan bakar (*air bleeding*).
- c. Tekan *control rack* ke arah *governor* secara penuh, kemudian lepaskan. Jika *rack* yang ditekan dapat kembali ke posisi awal, maka kondisi *rack* dalam keadaan baik dan lancar.

Terjadinya Letupan pada Suara Mesin

Salah satu penyebab terjadinya letupan (*knock*) pada mesin yaitu *timing* pada pompa injeksi yang terlalu maju. Cara yang dilakukan untuk melakukan pengaturan timing pada pompa injeksi yaitu :

Proses pengaturan dilakukan pada Posisi mulai disalurkan bahan bakar (yakni posisi lubang tertutup) pada silinder nomor 1 adalah titik permulaan pengecekan tertutupnya lubang pada interval spesifikasi. Jika penambahan jarak '*a*', *plunger* akan bergerak dari TMB ke posisi lubang tertutup (yakni langkah awal) dan celah *tappet* berkurang. Menutupnya lubang untuk silinder nomor 1 terjadi apabila :

- a. Kedua tanda *timing* pada bagian *drive* (penggerak) dan bagian pompa dalam posisi sejajar.
- b. *Plunger* nomor 1 distel menurut langkah awal spesifikasi dari TMB. Pengaturan langkah awal dilakukan dengan cara menambah atau mengurangi *shim* (0,1 – 0,4 mm) menggunakan sepasang pemuntir.
- c. Celah *tappet* lebih dari 0,2 mm.

Putaran Maksimum Terlalu Tinggi

Salah satu gangguan yang terjadi pada *governor* adalah *fly weight* tidak berfungsi secara efektif. Antara *fly weight* dan *camshaft* harus memiliki celah (*clearance*). Salah satu pemeriksaan yang dilakukan yaitu dengan membongkar *fly weight* terlebih dahulu. Langkah selanjutnya yaitu :

- a. Pasang sementara *camshaft bushing* pada *camshaft* kemudian pasang *fly weight* tanpa *damper*.
- b. Kencangkan *governor round nut* untuk sementara
- c. Ukur *clearance* dengan memasang *dial gauge* pada *fly weight*. Proses pengaturannya antara *camshaft bushing* dan *round nut* dipasang cincin.
- d. Pasang kembali *damper* pada *fly weight* sebelum dipasang kembali pada *governor* setelah pemeriksaan selesai.
- e. Pasang *camshaft bushing* pada *fly weight*. Dengan *camshaft bushing* dalam posisi terangkat, masukkan *damper* pada *clearance* (celah) *camshaft* tersebut.
- f. Gerakkan setiap *damper* pada saat dipasang pada *fly weight* pasang dengan menggunakan palu plastik.
- g. Pastikan semua komponen telah terpasang, kencangkan *fly weight* dengan *round nut*.

KESIMPULAN

Dari analisa yang dilakukan, penulis dapat mengambil beberapa kesimpulan, yaitu :

- a. Gangguan yang sering terjadi pada pompa injeksi tipe *inline* mesin diesel yaitu terjadinya letupan pada suara mesin, tidak optimalnya tenaga mesin yang dihasilkan, mesin tidak dapat dihidupkan dan putaran maksimum mesin terlalu tinggi.
- b. Tanda–tanda kerusakan dari pompa dapat kita ketahui dengan cara mendengarkan bunyi yang ditimbulkan oleh mesin pada saat dioperasikan seperti bunyi mesin yang pincang atau merepet dan melakukan pengetesan terhadap tekanan pada beberapa komponen pompa injeksi seperti tekanan pada *nozzle*.

DAFTAR PUSTAKA

- Arismunandar, Wiranto. Penggerak Motor Bakar Torak, ITB, Bandung, 1988
Technical Guide Mitsubishi Manual Book
Technical Guide Toyota Diesel, 1995
Technical Guide Mitsubishi Colt Diesel 136 Ps FE 84