



ANALISIS PERAWATAN *INJECTOR* AKIBAT PENYUMBATAN BAHAN BAKAR PADA *MAIN ENGINE* KAPAL

*Faulina Khusniawati¹⁾ dan Habibi Palippui²⁾

¹⁾Program Diploma Pelayaran Universitas Hang Tuah Surabaya

²⁾Departemen Teknik Kelautan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Makassar

* faulina@gmail.com

Abstrak

Main engine dalam pengoperasiannya memerlukan pembakaran secara sempurna untuk mendapatkan mesin yang efektif, salah satunya adalah dengan menggunakan mekanisme *injector*. Pembakaran yang tidak sempurna dapat mengakibatkan mesin tidak dapat bekerja dengan maksimal, bahkan akan menimbulkan kerusakan mesin sehingga membutuhkan biaya perbaikan dan penggantian *spare part*-nya. *Injector* memiliki karakterja dengan memberikan bahan bakar bertekanan tinggi dari *injection pump*. Fungsi utama injektor diesel adalah alat untuk mengabutkan bahan bakar hingga terpecah-pecah menjadi bagian yang halus (kabut) dalam suhu tinggi. Suhu tinggi tersebut akan memberikan dampak pada mesin sehingga perlu diadakan perawatan berkala pada injektor mesin. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data yang dilakukan dengan riset pustaka dan studi dokumen. Penelitian ini meliputi: mencari data mesin induk (injektor), menganalisa dan mengidentifikasi kerusakan injektor, perbaikan dan penggetesan injektor mesin.

Kata Kunci: *Auxiliary Engine*, Injektor, Bahan Bakar, Mesin Kapal, Perawatan.

Abstrct

The auxiliary engine in its operation requires complete combustion to get an effective engine, one of which is to use the injector mechanism. Incomplete combustion can cause the engine to not work optimally, it will even cause damage to the engine so that it requires the cost of repair and replacement of its spare parts. The injector has a way of working by providing high-pressure fuel from the injection pump. The main function of a diesel injector is a device to shrink fuel until it breaks into smooth parts (mist) in high temperatures. The high temperature will have an impact on the engine so that regular maintenance is needed on the engine injector. This research uses data collection methods conducted by library research and document studies. This research includes: finding data of the main engine (injector), analyzing and identifying damage to the injector, repairing, and testing the injector engine.

Keywords: *Auxiliary Engine, Injector, Fuel, Ship Engine, Maintenance.*

1. PENDAHULUAN

Salah satu mesin penggerak kapal yang paling banyak di gunakan oleh pengguna jasa transportasi laut adalah mesin diesel [1]. Hampir seluruh moda transportasi baik berukuran kecil, menengah dan besar memilih mesin diesel sebagai opsional pertama. Pemilihan mesin diesel sebagai mesin penggerak utama kapal disebabkan karena karakteristik yang dimiliki cocok dengan kondisi perairan tempat kapal tersebut beroperasi. Seperti konstruksi yang kuat, ringan dan tidak memerlukan ruangan mesin yang luas.

Instalasi mesin diesel terdiri dari berbagai sistem pendukung. Berfungsi untuk menghasilkan power atau daya dorong kapal, sehingga dapat berjalan maju atau mundur. Kapal niaga pada umumnya menggunakan motor diesel sebagai mesin penggerak utamanya. Mesin diesel adalah pesawat pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) karena di dalam mendapatkan energi potensial (kalor). Cara kerja mekaniknya diperoleh dari pembakaran bahan bakar yang terjadi di dalam silinder mesin. Sebagai mesin induk di kapal, mesin diesel



lebih banyak digunakan dibandingkan jenis mesin induk kapal lainnya karena kelebihanya yaitu konsumsi bahan bakar lebih hemat dan lebih mudah dalam mengoperasikannya. Selain itu motor diesel dibuat dengan konstruksi yang lebih kuat. Instalasi mesin diesel pada kapal ditunjukkan pada Gambar 1.

Injector bahan bakar digunakan untuk menyalurkan bahan bakar diesel yang terukur di ruang pembakaran. Cara kerja Injektor pada umumnya menggunakan bahan bakar bertekanan tinggi dari *injection pump*. Beberapa jenis *injector* bekerja dengan mekanisme gerakan dari poros mesin. Fungsi utama yaitu mengabutkan bahan bakar hingga terpecah-pecah menjadi bagian yang halus dan bentuknya menjadi kabut dalam suhu tinggi kemudian bercampur dengan udara kompresi sehingga mengakibatkan pembakaran yang cepat dan sempurna [2].



Gambar 1. Instalasi mesin diesel pada kapal [3].

Dengan penggunaan *injector*, jumlah bahan bakar sudah ditentukan akan diinjeksi. Injeksi bahan bakar tersebut masuk kedalam bagian yang kedap pada ruang pembakaran kemudian bercampur dengan udara kompresi yang bersuhu tinggi yaitu $> 6000^{\circ}\text{C}$. Oleh karena itu motor diesel perbandingan kompresinya dibuat lebih tinggi yaitu 15 : 1 sampai 22 : 1. Sehingga terjadilah pembakaran seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. *Injector* dan proses pembakaran [4]

2. METODE

Metode pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pertama riset pustaka dengan menghimpun informasi yang relevan dengan topik dari buku-buku, karya ilmiah, tesis, disertasi, ensiklopedia, internet dan sumber-sumber lain yang berkaitan tentang injeksi bahan bakar 2. Kedua studi dokumen yaitu metode pengumpulan data yang tidak di tujukan langsung kepada subjek penelitian yaitu melakukan pengumpulan data berbagai macam dokumen yang berguna untuk bahan analisis berupa standar oprasional prosedur (SOP) kerja dalam perbaikan *injector* bahan bakar yang rusak.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Main Engine Tipe Mitsubishi 4D30-C 54 PS

Mesin diesel yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3 adalah mesin penggerak dengan tipe Mitsubishi 4D30-C 54 PS dengan klasifikasi sebagai berikut:



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Tabel 1. Kalsifikasi Mitsubishi 4D30-C 54 PS [5].

Langkah	Pendingin	Silinder	Tipe	Keterangan
4 Tak	Air tawar	4 buah	Vertikal	<ol style="list-style-type: none"> 1. Memiliki tipe pembakaran kamar terpisah, yaitu jenis kamar mula dimana terdapat ruang bakar tambahan di atas ruang bakar utama di kepala silinder. 2. Memiliki empat langkah kerja dalam satu siklusnya yaitu, langkah isap (<i>intake</i>), langkah tekan (<i>compression</i>), langkah tenaga (<i>power</i>), dan langkah buang (<i>exhaust</i>). Keempat langkah kerja ini terjadi dalam dua kali putaran poros engkol



Gambar 3. Mitsubishi 4D30-C 54 PS [6].

Pompa bahan bakar pada mesin ini berjumlah dua buah, yaitu pompa transfer untuk memindahkan bahan bakar dari tangki menuju pompa injeksi, dan pompa injeksi untuk menyalurkan bahan bakar menuju injektor. Pada saluran setelah pompa injektor, terdapat pipa pembalik yang berfungsi mengembalikan bahan bakar yang berlebihan menuju kembali ke tangki bahan bakar.

3.2. Melepas Injektor dari Kepala Silinder (*Slinder Head*)

Pelaksanaan kegiatan perawatan dan perbaikan terhadap *injector*, langkah pertama yang dilakukan yaitu membersihkan kotoran-kotoran komponen mesin di sekitar *injector*. Setelah itu, melepas pipa-pipa bahan bakar tekanan tinggi dan pengembalian bahan bakar dengan meletakkan komponen tersebut dengan tertata rapi. Kemudian melepas baut-baut pengikat *injector* untuk memudahkan pengangkatan *injector* dari dudukannya (*silinder head*). Kemudian, menutupnya agar kotoran atau benda-benda asing tidak masuk ke ruang bakar. Kegiatan melepas *injector* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 4. Melepas *injector* dari *slinder head* [6]

3.3. Mengikat injector

Injector dikategorikan sebagai unit yang memiliki toleransi halus, perubahan kecil pada body injektor akibat pemegangan yang tidak tepat pada penjepit akan menyebabkan kemacetan pada injektor. Pemegangan atau penjepitan dirancang untuk mencegah terjadinya kerusakan pada *injector* akibat pegangan tidak tepat. Pada kegiatan, menggunakan kunci pas atau soket untuk memisahkan kedua bagian *injector*. Ukuran kunci pas yang digunakan untuk melepaskan *injector* dari mesin menggunakan ukuran 27 mm atau 1 sampai dengan 1/16 inci dengan posisi horisontal seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Mengikat *injector* [7]

3.4. Melepas Komponen *Injector*

Kegiatan selanjutnya dengan melepas komponen-komponen *injector* secara berurutan. Kegiatan ini dilakukan dengan tingkat ketelitian yang tinggi karena komponen-komponen tersebut memiliki sensitivitas yang rawan terhadap kerusakan. Komponen yang rusak pada saat packing/dilepas maka resionya harus menggantinya dengan komponen baru. Komponen-komponen *injector* ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Komponen-komponen *injector* setelah dilepas [7]

3.5. Pemeriksaan dan Pembersihan Injektor yang Tersumbat

Injector diperiksa meliputi *noise*, tahanan *injector*, jumlah injeksi bahan bakar, pola bentuk pengabutan (sudut pengabutan dan *rear trace*). Ketika melaksanakan pemeriksaan dan pembersihan *injector* pada pengabut bahan bakar juga dilakukan pemeriksaan kondisi lubang *nozzle* tersumbat atau diameter *hole* membesar akibat dari faktor usia komponen. Jika terdapat kotoran pada lubang *nozzle*, untuk membersihkan lubang tersebut



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

dengan menggunakan sikat kawat yang halus. Selain itu, pembersihan juga bisa menggunakan *ultrasonic cleaner* untuk mendapatkan pembersihan yang maksimal dan cepat. Penggunaan ultrasonic cleaner ini harus memperhatikan banyak hal, seperti wadah yang digunakan karena bisa menyebabkan wadah tersebut larut. Jika tidak memiliki pembersih ultrasonik maka masukkan wadah komponen *injector* dan pelarut seperti larutan aseton, *carburetor cleaner*, bensin atau solar ke dalam panci berisi air panas. Tutupi wadahnya sehingga pelarutnya tidak menguap selama kurang lebih satu jam. Keluarkan komponen-komponen dari pelarut dan bilas dengan alkohol kemudian keringkan. Kegiatan pembersihan komponen *injector* ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pembersihan komponen *injector* [7].

3.6. Pengujian Pengabut *Injector*

Setelah dibersihkan, *injector* dirakit kembali. Tekanan *injector* harus dilakukan pengujian terlebih dahulu sebelum dipasang pada *cylinder head*. Pengujian *injector* dilakukan dengan mempergunakan *nozzle tester*. Pasang *injector* pada *tester* kemudian dilakukakan pembuangan udara yang ada pada saluran *tester* dengan menggerakkan tuas sampai solar keluar pada sambungan pipa. Sementara itu besarnya tekanan pada manometer yang terpasang pada alat penguji pada saat bahan bakar mulai keluar dari penyemprotnya sesuai dengan tekanannya yang di isyaratkan oleh pabrik atau *injector manual intruction book*. Kegiatan pengujian ini ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 8. *Nozzel tester* [8]

Selama proses pengujian, dilakukan analisa injeksi untuk mengetahui kondisi *injector* setelah dibersihkan. Hasil analisa tersebut ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Analisa pengujian *injector*

Kondisi injeksi	Analisa	Solusi/Tindakan
<i>Injektor</i> akan mengeluarkan kabut bahan bakar secara tidak konsisten (putus-putus).	Pancaran kabut bahan bakar yang tidak normal disebabkan bentuk selubung kerucut yang terpecah, terpuntir atau miring kesatu arah.	Perbaiki posisi <i>nozzel</i>



copyright is published under [Lisensi Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Bentuk penyemprotan tidak membentuk sudut 40°.	Disebabkan oleh jarum <i>nozzle</i> aus, terbakar atau tersumbat sehingga tidak mengalirkan semprotan dengan tepat.	Mengganti <i>needle nozzle</i> dan <i>nozzle body</i> baru
Semprotan tidak membentuk kabut	Tekanan penyemprotan terlalu rendah sehingga tidak mampu mendorong jarum nosel ke atas.	Tambah <i>shim</i>

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa di atas maka dapat disimpulkan bahwa penyebab utama terjadinya penyumbatan pada *injector* adalah kondisi *nozzel* mengalami perubahan posisi sehingga terjadi kerusakan/pecah dan terpuntir sehingga kabut yang dihasilkan tidak konsisten/terputus-putus. Adanya sumbatan di *nozzel* karena kemungkinan disebabkan bahan bakar yang digunakan tidak sesuai dengan standar seperti viskositas yang tinggi dan adanya debu dan kotoran yang terkandung di bahan bakar, sehingga bentuk penyemprotan tidak membentuk kabut dengan sudut 40°. Tidak adanya kabut yang terbentuk karena tekanan untuk mendorong jarum *nozzel* terlalu rendah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wibawa BS A and Alam R S, 2013 Pemanfaatan Energi Alternatif Gas Alam Terkompresi Sebagai Bahan Bakar Mesin Penggerak Kapal Nelayan Tradisional *KAPAL* Vol. 9 p. 30–38.
- [2] Handoyo J J, 2014, Mesin Diesel Penggerak Utama Kapal, *Journal of Chemical Information and Modeling*. .
- [3] Spare parts Sulzer AL20_40, S20, ATL 25_30, ASL 25_30, ZL 40_48, TD 48 Engine. .
- [4] MAN Diesel & Turbo adds ethane to fuel portfolio. .
- [5] Wiyastra A P Baskoro M S and Perikanan P S, 2012 Instalasi Permesinan Pada Kapal Psp 01 (Machinery Installation on Psp 01 Boat) 3, 1 p. 35–43.
- [6] Susanto Institut Pertanian Bogor, Lampiran General Arrangement Kapal PSP.
- [7] PeachParts Mercedes-Benz Forum - View Single Post - Diesel Injector Cleaning DIY. .
- [8] Another Homemade Pop Tester - PeachParts Mercedes-Benz Forum.

