

# ANALISA PENYEBAB TERJADINYA KETIDAK SEMPURNAAN PROSES PENGABUTAN PADA INJECTOR MAIN ENGINE DI KAPAL MT. SP6BSI

Dwi Endah Putri Maharani<sup>1</sup>, Saiful Irfan<sup>2</sup>, Novrico Susanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Diploma IV Teknika, Politeknik Pelyaran Surabaya

Email: putri6.9m@gmail.com

## ABSTRAK

*Dengan tujuan untuk mengetahui apa penyebab terjadinya ketidak sempurnaan proses pengabutan pada injector main engine di kapal maka akan berpengaruh pada kinerja mesin sehingga membuat operasional kapal terganggu. Dan untuk mengetahui faktor apa saja yang membuat masalah tersebut. Permasalahannya di sistem pengkabutan atau penginjeksian bahan bakar. Dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini rumusan masalah dan tujuan dari penulisan tersebut yaitu: (1) Untuk mengetahui apa penyebab ketidak sempurnaan proses pengabutan pada injector main engine, (2) Untuk mengetahui bagaimana cara menangani penyebab ketidak sempurnaan proses pengabutan pada injector main engine. Dalam kajian pustaka dan kerangka pikir, penulis akan menjelaskan pengertian, prinsip kerja, faktor penyebab dan komponen dari injektor. Diakhir, kesimpulan dan saran yang penulis jabarkan terkait hasil penelitian tentang analisa penyebab tidak sempurnanya proses pengabutan pada injector main engine.*

**Kata kunci:** *Main engine, Injector.*

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Kapal merupakan alat transportasi laut yang digunakan sebagai pendistribusian logistik dan penumpang dari pulau satu ke pulau lain bahkan hingga ke penjuru dunia. Untuk memperlancar operasional kapal maka dibutuhkan transportasi, kerjasama tim dan kinerja mesin dengan performa yang baik. Untuk menggerakkan kapal digunakan main engine (mesin penggerak utama) yaitu mesin tenaga, yang merubah panas

menjadi energi mekanik yang berfungsi untuk memutar poros baling - baling (Propeller), sehingga kapal dapat bergerak maju atau mundur. Main engine memiliki banyak komponen, salah satunya yang ada di sistem bahan bakar yaitu Injector. Injector adalah salah satu bagian penting dalam mesin diesel yang didesain secara akurat untuk menyembrotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar. Fungsinya adalah mengubah tekanan bahan bakar dari

pompa injeksi yang memiliki tekanan tinggi dan membentuk kabut dengan tekanan antara 250 hingga 300 kg/cm<sup>2</sup>. Tekanan ini menyebabkan peningkatan suhu pembakaran di dalam silinder hingga mencapai 600°C. Tekanan injector dapat diatur dengan mengganti adjusting *shim* atau dengan menyesuaikan putaran pada adjusting screw. Injector dapat diartikan sebagai alat untuk mengabutkan bahan bakar. Fungsinya adalah menerima bahan bakar ke dalam silinder sesuai kebutuhan, dan menghasilkan pembakaran yang optimal melalui proses pengabutan bahan bakar yang sempurna.

### **Rumusan Masalah**

1. Apa penyebab terjadinya ketidak sempurnaan proses pengabutan pada *injector main engine* ?
2. Upaya-upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab tidak sempurnanya proses pengabutan pada *injector main engine*?

### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui apa penyebab ketidak sempurnaan proses pengabutan pada *injector main engine*.
2. Untuk mengetahui bagaimana cara menangani penyebab ketidak sempurnaan proses pengabutan pada *injector main engine*.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Review Penelitian Sebelumnya**

Pada riview penelitian sebelumnya tentang injector yang sudah pernah diteliti oleh Rinaldi (2013) berjudul Pengaruh tekanan *injector* terhadap konsumsi bahan bakar pada *engine*

*diesel*. Menjelaskan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh tekanan injector terhadap konsumsi bahan bakar pada engine OTSUKA diesel. Hasil analisa data bahwa pada setiap perbandingan tekanan injector standar adalah (210kg/cm<sup>2</sup>).

Sedangkan kendala yang saya alami pada saat saya melaksanakan penelitian di kapal MT. SP6BSI selama 12 bulan adalah pengabutan pada injektor yang tidak sempurna yang mengakibatkan kinerja mesin menurun dan terhambatnya operasional kapal.

### **Pengertian Injector**

Injector menurut Karyanto ( 2001) injektor dalam istilah lain disebut Injection Nozzle adalah suatu alat yang menyemprotkan bahanbakar solar dalam hamburan hamburan yang sangat halus (bentuk kabutan) kedalam suatu udara yang sedang dipadatkan (dikompresikan) didalam ruang bakar silinder motor, dimana udara yang dipadatkan itu memiliki suhu yang cukup tinggi. Bahan bakar bertekanan tinggi dalam bentuk kabut ini hanya berlangsung satu kali setiap siklusnya dan secara continue dan teratur sesuai firing order yaitu hanya pada setiap akhir langkah kompresi saja sehingga setelah sekali penyemprotan dengan kapasitas tertentu dan dalam keadaan terkabut sempurna maka injector yang mempunyai komponen nozzle needle yang berfungsi untuk menutup atau membuka aliran bahan bakar yang tidak mengabut akan dialirkan kembali ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (overflow).

### **Komponen – komponen Injector**

- a. Nozzle needle (Jarum Pengabut)  
Jarum pengabut berfungsi untuk

mengatur jumlah bahan bakar yang akan disemprotkan melalui lubang penyemprot. Nosel jarum ditekan ke dalam perangkat dan ditutup oleh pegas penutup dengan tekanan yang dapat diatur melalui penggunaan baut perantara. Dengan tekanan bahan bakar, gaya bekerja pada permukaan kerucut. Komponen aksial dari gaya angkat berlawanan arah jarum jam oleh aksi pegas penutup.

#### b. Nozzle (Mulut Pengabut)

Nosel alat penyemprot memiliki fungsi utama untuk menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang pembakaran. Setelah proses penyemprotan selesai, tekanan berkurang dan jarum akan didorong kembali ke dalam posisi penutup. Pembukaan dan penutupan jarum nosel penyemprot dapat dipantau menggunakan jarum periksa. Dalam metode pengabutan ini, pompa injeksi bahan bakar bertanggung jawab untuk mendorong bahan bakar saat penyemprotan dimulai dan berhenti saat penyemprotan harus dihentikan.

#### c. Nozzle Holder

Nosel holder adalah salah satu bagian dari nosel injektor yang berperan sebagai saluran yang menghubungkan injektor dengan pipa high pressure. Nosel holder memiliki ulir yang berfungsi untuk menghubungkan dengan pipa bertekanan tinggi yang dipasang dengan mur.

#### d. Pressure Spring

Spring penekan adalah salah satu bagian dari nozzle injektor bahan bakar yang berfungsi untuk mengembalikan tekanan injeksi setelah proses injeksi selesai. Per

tegangannya memberikan gaya pada jarum nosel untuk menutup saluran dengan aman, mencegah bahan bakar mengalir setelah proses injeksi selesai.

#### e. Pressure Pin

Pin tekanan adalah bagian dari nosel injektor yang berfungsi untuk mentransfer tekanan. Pressure pin akan meneruskan tekanan. Pressure pin meneruskan tekanan dari bahan bakar untuk mendorong pressure spring kemudian jarum nosel terbuka untuk mengalirkan bahan bakar selama proses injeksi.

#### f. Distance Piece

Distance piece merupakan salah satu komponen dari nosel injektor yang berfungsi sebagai saluran dan penghubung antara nosel dengan kedudukan injektor dan menyalurkan bahan bakar bertekanan ke badan nosel.

#### g. Retaining Nut

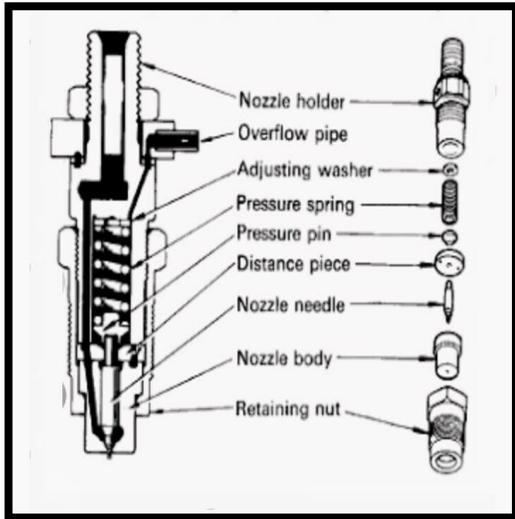
Retaining nut merupakan salah satu komponen injektor yang memiliki fungsi sebagai rumah berbagai komponen injector nozzle pada bagian bawah. Oleh karena itu retaining nut juga akan melindungi berbagai komponen injector nozzle dari kerusakan. Retaining nut akan dihubungkan dengan nozzle holder melalui ulir sehingga keduanya akan menjadi rumah dari berbagai komponen injector lainnya.

#### h. Adjusting Washer

Adjusting washer atau shim adalah salah satu bagian nozzle injektor yang berfungsi untuk mengatur tekanan penginjeksian. Meskipun begitu, tidak semua jenis injektor dilengkapi dengan adjusting washer. Saat ketebalan adjusting washer ditingkatkan, tekanan

penginjeksian akan meningkat, sementara jika ketebalan adjusting washer dikurangi, tekanan penginjeksian akan menurun.

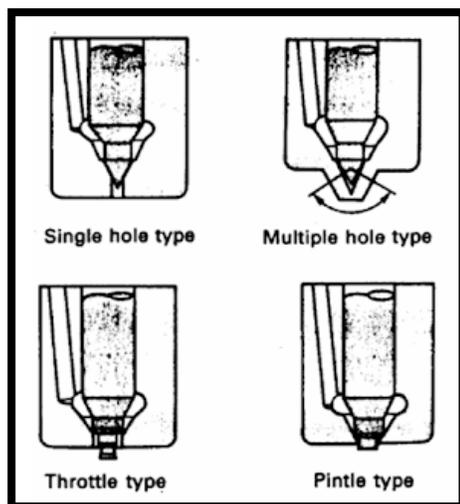
Gambar 1 Komponen *Injector*



**Macam tipe injektor nozzle**

- a. Nozzle Lubang Tunggal (*Single Hole Type*)
- b. Nozzle Lubang Banyak (*Multiple Hole Type*)
- c. Nozzle Jenis Katup (*Throttle Type*)
- d. Nozzle Jenis Pin (*Pintle Type*)

Gambar 2 Jenis *Nozzle.Injector*



**METODE PENELITIAN**

Karya Ilmiah Terapan ini menggunakan jenis penelitian Kualitatif Menurut Suryabrata (2006), Penelitian kualitatif adalah penelitian yang menghasilkan dan mengolah data yang sifatnya deskriptif, seperti transkripsi wawancara, catatan lapangan, gambar, foto rekaman video dan lain-lain.

Penelitian dilaksanakan pada saat penulis berada dikapal Tanker SP6BSI diperusahaan PT. Berjaya Samudra Indonesia (BSI). Dengan mengumpulkan data selama praktek laut sebagai penunjang penelitian dan terselesaikannya karya ilmiah terapan ini.

Data yang digunakan dalam penelitian ini ada dua yaitu data primer dan data sekunder. Data primer menurut Hasan (2002:82) mendefinisikan data primer sebagai data yang diperoleh atau dikumpulkan secara langsung di lapangan oleh peneliti atau orang yang membutuhkannya. Data primer ini berasal dari sumber informan, yaitu individu atau kelompok individu yang diwawancarai oleh peneliti. Data primer ini mencakup catatan hasil wawancara, hasil observasi lapangan, serta informasi yang diperoleh dari informan tim. Data Sekunder Sugiyono (2016) mendefinisikan data sekunder sebagai sumber data yang tidak diperoleh secara langsung oleh pengumpul data, tetapi dapat diperoleh melalui orang lain atau melalui dokumen. Data sekunder merupakan sumber data tambahan yang digunakan untuk melengkapi data primer yang diperlukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

<i>Injector Main Engine</i>	
<b>Model</b>	ZK 150T834
<b><u>Type Nozzle</u></b>	Nozzle Lubang Banyak (Multiple Hole Type).
<b><i>Working Press</i></b>	320 Kg/Cm2

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh penulis selama melaksanakan praktek laut engine di kapal MT. SP6BSI tentang “Analisa Penyebab Terjadinya Ketidak Sempurnaan Proses Pengabutan Pada Injector *Main Engine* di Kapal MT. SP6BSI” Selama penulis melaksanakan praktek laut 12 bulan dengan obyek yang diteliti yaitu *injector* pada *main engine*.

Gambar 3 *Injector*



### **Pembahasan**

#### 1. Nozzle needle melekat pada nozzle body

Nozzle needle atau jarum pengabut pada injektor untuk mengatur jumlah bahan bakar yang akan dikabutkan melalui mulut pengabut. Apabila jarum

pada saat dilakukan pengujian dengan cara dimasukkan ke dalam nozzle body, biarkan jarum meluncur dengan sendirinya dan apabila nozzle needle melekat pada body nozzle, fungsi pada nozzle needle tidak bekerja lagi sebagai pengabut .

#### 2. Lubang nozzle injektor tersumbat

Kotoran atau partikel kecil yang berhasil masuk dari FO filter sehingga membuat lubang pada nozzle tersumbat dan tidak dilakukannya maintenance atau perawatan dengan cara pengetasan pada tekanan injektor setiap 1000 jam kerja mesin. Maka lubang pada nozzle injektor akan tersumbat dengan kerak yang mengakibatkan nozzle buntu atau tersumbat dan membuat mesin tidak bekerja secara optimal.

## **PENUTUP**

### **Kesimpulan**

Kesimpulan dari hasil penelitian

#### 1. penyebab terjadinya ketidak sempurnaan proses pengabutan pada injektor di MT. SP6BSI adalah :

a)Kotornya filter bahan bakar, sehingga terjadi endapan dan membuat kotoran berhasil masuk melewati filter bahan bakar.

b)Terlalu banyaknya endapan dan kotoran pada strainer FO transfer pump. Sehingga membuat bahan bakar yang dialirkan oleh pompa FO mengalir hingga ke injektor dan partikel kotoran tersebut membuat injektor buntu.

c)Bahan bakar kotor sehingga membuat line / jalur pada pipa bahan bakar ter endap kotoran pada bahan bakar.

#### 2. Upaya – upaya yang dilakukan untuk mengatasi penyebab tidak

sempurnanya proses pengabutan pada injector main engine

- a) Lakukan maintenance pada injektor dengan cara pengetesan tekanan injektor setiap 1000 jam kerja mesin.
- b) Lakukan pengecekan pada setiap bagian atau komponen injektor
- c) Lakukan maintenance pada line pipe bahan bakar seperti penyogokan pipa pada bahan bakar.
- d) Lakukan perawatan penggantian filter bahan bakar sesuai dengan Running Hours mesin.

### **Saran**

Dari hasil analisa tentang penyebab terjadinya ketidak sempurnaan proses pengabutan pada injector Main engine di kapal MT. SP6BSI, penulis menjabarkan saran-saran untuk hasil yang telah di teliti, diantaranya sebagai berikut :

1. Penyebab tidak sempurnanya pengabutan pada injektor diakibatkan karena filter bahan bakar yang kotor sehingga kotoran atau endapan berhasil melewati filter dan masuk ke pipa bahan bakar menuju injektor sehingga membuat injektor buntu karena kotoran atau partikel partikel yang ada di bahan bakar. Untuk itu cara agar hal tersebut tidak terjadi lakukan pergantian filter bahan bakar (FO) setiap 500 jam kerja mesin sesuai dengan instruction manual book.
2. Tersumbatnya lubang nozzle injektor membuat pengabutan menjadi tidak sempurna, sehingga dapat membuat kinerja mesin tidak optimal. Agar hal tersebut tidak terjadi, lakukan perawatan dengan cara mengamplas

lubang pada nozzle injektor dengan amplas halus.

3. Untuk menjaga agar pressure pada injektor tetap normal sesuai dengan instruction manual book agar tekanan tidak turun, lakukan perawatan pada injektor dengan cara melakukan pressure test pada injektor dengan pompa pressure tester setiap 1000 jam kerja mesin.

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Melalui kesempatan ini, kami sebagai penulis mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang Allah SWT. Tuhan Yang Maha Esa.
2. Bapak HERU WIDADA, M.M. Selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya.
3. Ibu MONIKA RETNO GUNARTI, M.Pd, M.Mar.E Sebagai Ketua Prodi jurusan Teknika.
4. Ibu INDAH AYU JOHANDA PUTRI, SE, M.Ak Selaku Sekertaris Prodi jurusan Teknika.
5. Bapak SAIFUL IRFAN, M.Pd., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I, yang telah membantu saya dalam melakukan koreksi di bagian materi tentang penelitian saya dan memberi arahan terhadap saya , sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan baik.
6. Bapak Drs. NOVRICO SUSANTO, ST., MM selaku Dosen Pembimbing II, yang telah membantu penulis dalam melakukan koreksi terhadap penulisan Karya Ilmiah Terapan (KIT), sehingga saya dapat

- menyelesaikan Karya Ilmiah Terapan (KIT) ini dengan baik.
7. Bapak dan ibu saya. Terutama ibu saya yang sudah memberikan semangat dan saya bisa disampai titik ini serta motivasi untuk kebaikan dan keberhasilan penulis
  8. Adik-adik dan kucing-kucing saya yang telah memberikan saya semangat untuk menyelesaikan penelitian ini.
  9. Kepada seluruh Crew MT.SP6BSI yang telah memberikan ilmu, bimbingan dan arahan selama saya melaksanakan Praktek Laut (PRALA)
  10. PT Berjaya Samudra Indonesia (BSI) yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan praktek laut di perusahaan tersebut..

#### DAFTAR PUSTAKA

- Rinaldi (2013) Pengaruh tekanan *injector* terhadap konsumsi bahan bakar pada *engine diesel*. Universitas Negri Padang.
- Nilamsari N (2014) Memahami studi dokumen dalam penelitian kualitatif. Universitas Prof. Dr Moestopo.
- Aprizal (2016) Uji prestasi motor bakar bensin merek honda Astrea 100 cc. Universitas Pasir Pengaraian.
- Khusniawati. F (2020) Analisis Perawatan Injector Akibat Penyumbatan Bahan Bakar Pada *Main Engine Kapal*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Denur D. (2019) Analisa Kerja Injector Terhadap Performace Engine pada Mesin Isuzu Cyz 51. Universitas Muhammadiyah Riau.
- Waspodo F (2019) Mengamati Turunnya Kinerja Injector Motor Induk Di Kapal KM. Zaisan Star II PT. Zaisan Citra Mandiri. AKMI Suaka Bahari Cirebon.
- Praptijanto. A (2008) Simulasi uji *performance* pada motor diesel injeksi langsung (1 silinder) 677 cc menggunakan bahan bakar dual fuel (diesel - sekam padi). Laboratorium Motor Bakar Puslit Telimek.
- FX. Sukidjo (2011) Performa Mesin Sepeda Motor Empat Langkah Berbahan Bakar Premium dan Pertamina. Teknik Mesin Sekolah Vokasi UGM.
- Tajudin. M (2020) Analisis Kebijakan Perawatan Dan Penentuan Sisa Umur Hidup Mesin Injeksi Plastik Dengan Menggunakan Metode *Risk Based Maintenance* (Rbm) Dan Replacement Analysis Di CV XYZ. Fakultas Rekayasa Industri, Universitas Telkom.