



ISSN. 2716-2656 (Print)

E-Journal Marine Inside

<https://ejournal.poltekpel-banten.ac.id/index.php/ejmi/>

Vol. 3, Issue. 2, December 2021

doi.org/10.56943/ejmi.v3i2.32

Analisis Menurunnya Kinerja Injektor terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal

Sarifuddin¹, Heru Widada², Moh Fazrul A. Hase

¹sarifuddin@poltekpel-banten.ac.id, ²heru_widada@poltekpel-banten.ac.id

Politeknik Pelayaran Banten

ABSTRAK

Hal yang menjadi latar belakang penelitian ini adalah karena injektor merupakan salah satu alat vital dari sistem pembakaran yang berguna untuk mengabutkan bahan bakar. Namun tidak semua dari kita khususnya pelaut paham betul tentang apa itu injektor dan bagaimana cara penanggulangan kebocoran dan perawatannya bila terjadi kerusakan. Oleh karena itu peneliti meneliti masalah terkait pengaruh kualitas injektor pada sistem pembakaran mesin induk di kapal serta upaya apa saja yang dapat dilakukan untuk mengoptimalkan perawatan injektor. Adapun tujuannya adalah untuk mengetahui penyebab injektor bekerja tidak optimal dalam sistem pembakaran pada mesin induk serta untuk mengetahui upaya-upaya apa saja yang dapat dilakukan untuk meningkatkan perawatan injektor. Metodologi yang digunakan peneliti dalam penelitian ini menggunakan deskriptif kualitatif dengan pendekatan observasional. Penelitian ini dilaksanakan di kapal saat praktek berlayar selama 1 tahun. Sumber data diperoleh adalah dengan cara penelitian dan diskusi dengan perwira kapal serta menggunakan metode pustaka dengan membaca literatur sebagai pelengkap penelitian. Peneliti menyimpulkan bahwa penyebab injektor tidak optimal ialah perawatan injektor yang kurang sempurna, dari hal ini bisa mengakibatkan mesin tidak mencapai kecepatan maksimal serta gas buang yang tidak teratur. Hal umum yang menyebabkan 2 kejadian tersebut adalah o-ring yang getas dan tersumbatnya nozzle pada injektor dan upaya untuk menanggulangi masalah tersebut adalah selalu memperhatikan running hours, maintenance injector setiap 500 jam, dan selalu flushing setiap pergantian bahan bakar guna menghindari tersumbatnya nozzle.

Kata Kunci: *Fungsi Injektor, Mesin Induk, Sistem Perawatan*

PENDAHULUAN

Permintaan pasar yang semakin meningkat pada bidang transportasi laut untuk mobilitas barang dan pelayanan jasa angkutan tidak cukup hanya dengan menyediakan kapal yang banyak akan tetapi, harus mengupayakan agar kapal selalu dalam keadaan baik dan siap untuk beroperasi. Untuk mencapai hal tersebut maka diperlukan perawatan dan perbaikan yang terencana terhadap seluruh permesinan dan perlengkapan yang ada di kapal dengan mematuhi semua aturan dan kebijakan-kebijakan yang diterapkan oleh pihak perusahaan. Kelancaran operasional kapal sangat tergantung dari kondisi kerja dari mesin induk. Agar kondisi kerja mesin induk selalu baik maka diperlukan perawatan secara rutin dan terencana pada semua bagian mesin induk.

Mesin diesel adalah mesin yang digunakan untuk menggerakkan kapal dengan pembakaran dalam (internal combustion engine) sebagai sumber tenaga (Bosch, 2001). Tenaga tersebut berasal dari pembakaran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar dengan menyemprotkan bahan bakar ke dalam udara yang telah bertekanan dan bertemperatur tinggi sebagai akibat dari proses kompresi.

Mesin diesel adalah mesin yang digunakan untuk menggerakkan kapal dengan pembakaran dalam (internal combustion engine) sebagai sumber tenaga (Bosch, 2001). Tenaga tersebut berasal dari pembakaran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar dengan menyemprotkan bahan bakar ke dalam udara yang telah bertekanan dan bertemperatur tinggi sebagai akibat dari proses kompresi. *Injector* salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar diantaranya adalah *injector* atau pengabut. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari *injection pump* kedalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi TMA. *Injector* yang dirancang sedemikian rupa merubah tekanan bahan bakar dari *injection pump* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan antara 60 sampai 200 kg/cm², tekanan ini mengakibatkan peningkatan suhu pembakaran di dalam silinder meningkat.

Tekanan udara dalam bentuk kabut melalui *injector* 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 *injector* yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran *injector* ini sehingga kelebihan bahan bakar yang tidak mengabut akan dialihkan kembali ke bagian yang lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (overflow). Untuk menjaga agar *injector* selalu dapat mengabutkan bahan bakar dengan sempurna maka harus diadakan perawatan secara rutin dan terencana sesuai dengan *instruction manual book* sehingga pembakaran dalam ruang silinder dapat maksimal. Dengan demikian gangguan pada *injector* sangat mempengaruhi proses pembakaran sehingga akan berpengaruh terhadap daya motor yang dihasilkan. Dari uraian diatas maka penulis memilih judul “Analisis Menurunnya Kinerja Injektor

Terhadap Proses Pembakaran Motor Diesel di Kapal” tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab *injector* tidak berfungsi secara maksimal, pengaruh kualitas injektor pada system pembakaran mesin induk, dan perawatan pada injektor supaya tetap berkualitas.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode penelitian kualitatif, yaitu penelitian proses analisa kualitatif yang mendasarkan pada adanya hubungan sistematis antara variabel yang sedang di teliti, tujuan analisa data kualitatif yaitu agar peneliti mendapatkan makna hubungan variabel-variabel sehingga dapat digunakan untuk menjawab masalah yang dirumuskan dalam penelitian (Sugiyono, 2019). Hubungan antar semantic sangat penting karena dalam analisa kualitatif, peneliti tidak menggunakan angka-angka seperti pada analisa kuantitatif. Prinsip pokok teknik analisa data kualitatif ialah mengolah dan menganalisa data-data yang terkumpul menjadi data yang sistematis, teratur, terstruktur dan mempunyai makna.

Tempat Dan Waktu Penelitian

Rencana tempat pelaksanaan penelitian di lakukan pada saat melaksanakan praktek laut di atas kapal selama ± 1 tahun dengan mengumpulkan data yang di dapat nantinya.

Jenis dan sumber data

Untuk menunjang kelengkapan pembahasan penulisan karya ilmiah terapan ini, diperoleh data dan sumber:

Jenis data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri atas:

- 1) Data Kualitatif

Data yang biasa peneliti dapatkan yaitu langsung dari *crew engine* (adapun sumber data yang penulis gunakan terdiri atas awak kapal yang mempunyai tugas dikamar mesin) melalui pertanyaan-pertanyaan yang menyangkut kinerja *injector* baik itu pada saat mengalami masalah maupun dalam keadaan normal, pembahasan tentang kinerja *injector* dalam pembakaran ini biasa dilaksanakan pada saat peneliti melakukan jaga di atas kapal, *meeting* (pertemuan), dan saat mengadakan perbaikan pada *injector* tersebut.

Sumber data

- 1) Data Primer

Data ini merupakan data yang diperoleh secara langsung dari kapal dengan jalan mengadakan wawancara langsung dengan masinis dan KKM tentang

pembakaran mesin diesel kapal khususnya pada bagian penyemprotan bahan bakar *injector* serta diperoleh dengan cara metode *survey*, yaitu dengan mengamati, mengukur dan mencatat secara langsung di lokasi penelitian.

2) Data Sekunder

Data ini merupakan data yang diperoleh dari literatur-literatur dan artikel-artikel yang ada hubungannya dengan masalah dan merupakan data pelengkap dari data primer yang didapat dari perusahaan serta hal-hal lain yang berhubungan dengan penelitian ini. Data sekunder merupakan data yang tidak diusahakan sendiri pengumpulannya oleh peneliti. Data ini termasuk sebagai data pendukung dari data primer. Penulis memperoleh data sekunder dengan cara wawancara dan diskusi langsung dengan crew di kapal yang nantinya pada saat taruna praktek berlayar diatas kapal.

Metode Pengumpulan Data

Data dan informasi yang diperlukan untuk penulisan proposal penelitian ini dikumpulkan melalui:

1) **Metode Lapangan (Field Research)** penelitian yang dilakukan dengan cara mengadakan peninjauan langsung pada obyek yang diteliti. Data dan informasi dikumpulkan melalui :

1. Observasi

Mengadakan pengamatan secara langsung dilapangan dimana penulis melaksanakan praktek laut. Dalam hal ini penulis melakukan pengamatan langsung dikapal saat akan melakukan prala, tentang menurunnya tekanan pompa bahan bakar, adapun faktor-faktor yang mempengaruhinya sangat banyak sehingga perlu data yang didapatkan benar-benar berasal dari narasumbernya langsung.

2. Wawancara

Mengadakan tanya jawab secara langsung dengan para perwira yang ada di kapal dan para dosen di lingkungan Politeknik Pelayaran Surabaya. Metode wawancara ini sangat efektif untuk mendapatkan penjelasan yang lebih rinci mengenai pertanyaan-pertanyaan atau banyak hal yang tidak dipahami dalam hal permasalahan yang berhubungan dengan topik yang akan dibahas, diantaranya tentang pengaruh kualitas *injector* pada sistem pembakaran mesin induk di kapal. Wawancara ini dilakukan oleh penulis pada jam kerja atau pada waktu senggang secara berdiskusi. Dalam metode ini data yang diperoleh lebih praktis dan objektif, karena tidak semua permasalahan di atas kapal dapat dijabarkan secara rinci dalam buku petunjuk (instruction manual book) maupun buku lainnya, melainkan juga berdasarkan atas

pengalaman-pengalaman para masinis dan kepala kamar mesin selama berlayar.

2) Metode Dokumentasi

Dokumentasi adalah teknik pengumpulan data yang digunakan penulis dengan membaca arsip-arsip yang ada di kamar mesin. Dan segala permasalahan yang dialami oleh penulis sehubungan dengan kinerja *injector* tidak maksimal dalam pembakaran yang kemudian penulis dapat analisa dan mengkaitkan dengan peranan perawatan dan perbaikan dari mesin pendingin tersebut (Indrawan & Yaniawati, 2014).

3) Tinjauan Kepustakaan (Library Research)

Yaitu penelitian yang dilakukan dengan cara membaca dan mempelajari *literature*, buku-buku dan tulisan-tulisan yang berhubungan dengan masalah yang dibahas, untuk memperoleh landasan teori yang akan digunakan dalam membahas masalah yang diteliti (Setiawan, 2016).

4) Metode Studi Pustaka

Adalah suatu cara penelitian untuk mengumpulkan data dengan menggunakan buku-buku refrensi dan literatur yang ada hubungannya dengan penelitian yang diadakan.

Teknik Analisis Data

Aktivitas dalam analisis data kualitatif ada tiga, yaitu tahap reduksi data, penyajian data, dan kesimpulan.

Reduksi Data

Reduksi data merupakan salah satu dari teknik analisis data kualitatif. Reduksi data adalah bentuk analisis yang menajamkan, menggolongkan, mengarahkan, membuang yang tidak perlu dan mengorganisasi data sedemikian rupa sehingga kesimpulan akhir dapat diambil (Fatimah, 2016).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Injector

Salah satu komponen utama dalam sistem bahan bakar diesel di antaranya adalah *injector* atau pengabut atau nosel. *Injector* berfungsi untuk menghantarkan bahan bakar diesel dari pompa *injector* ke dalam silinder pada setiap akhir langkah kompresi dimana torak (piston) mendekati posisi titik mati atas. *Injector* yang dirancang sedemikian rupa merubah tekanan bahan bakar dari pompa *injector* yang bertekanan tinggi untuk membentuk kabut yang bertekanan antara 60 sampai 200 kg/cm², tekanan ini menyebabkan peningkatan suhu pembakaran didalam silinder meningkat menjadi 600⁰C. Untuk tekanan *injector* baru antara 151-159 kg/cm². tekanan *injector* lama antara 145 – 155 kg/cm² (Rinaldi, 2013).

Tekanan udara dalam bentuk kabut melalui *injector* ini hanya berlangsung satu kali pada setiap siklusnya yakni pada setiap akhir langkah kompresi saja sehingga setelah sekali penyemprotan dalam kapasitas tertentu dimana kondisi pengabutan yang sempurna maka *injector* yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran *injector*. Sehingga kelebihan bahan bakar yang tidak mengabut akan dialirkan kembali ke bagian lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (*overflow*).

Bagian bagian dari *injector*

a) *Nozzle neddle* (Jarum Pengabut)

Jarum pengabut berfungsi untuk mengatur jumlah bahan bakar yang akan dikabutkan melalui mulut pengabut. Jarum pengabut ditekan pada bidang penutup oleh pegas penutup dengan tekanan yang dapat diatur dengan perantara baut tekan. Oleh tekanan minyak gaya-gaya bekerja pada bidang kerucut. Komponen aksial dari gaya mengangkat jarum berlawanan arah dengan kerja pegas penutup. Jarum pengabut disebut juga sebagai katup jarum untuk mengabutkan bahan bakar.

b) *Nozzle* (Mulut Pengabut)

Mulut pengabut berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar kedalam ruang bakar. Pada akhir penyemprotan tekanan didesak menurun dan jarum ditekan kembali pada bidang penutup. Pembukaan dan penutupan jarum pengabut dapat diawasi dengan sebuah jarum periksa. Pada cara pengabutan ini pompa bahan bakar mendesak, jika penyemprotan harus dimulai dan pompa berhenti jika penyemprotan harus berakhir.

c) *Spindel* (alat penekan jarum)

Alat penekan jarum yang digunakan untuk menekan jarum pada lubang *injector* pada saat proses pengabutan. Alat penekan jarum ini sangat penting dalam proses injeksi karena tinggi rendahnya tekanan dalam *injector* ditentukan disini.

d) *Lock Nut* (Mur pengunci/pengaman)

Terdapat pada *injector* motor diesel yang berguna sebagai pengaman agar bagian-bagian dari *injector* tidak berubah pada waktu menginjeksikan bahan bakar.

e) *Adjusting Screw* (baut penyetel)

Baut penyetel berfungsi untuk penyetelan kekuatan dan juga tekanan dari penyemprotan *injector* baut penyetel berada diatas dari mur pengaman yang berguna untuk melindungi bagian-bagian *injector* lain dan digunakan untuk mengatur posisi mur pengaman dalam *injector*. *Adjusting screw* atau baut penyetel terletak dibagian atas dari sebuah *injector*.

f) *Spring* (pegas)

Pegas disini berguna pengontrol elastisitas dari *injector* pada saat menginjeksikan bahan bakar agar alat penekan jarum dapat kembali keposisinya lagi dan digunakan dalam penyetelan kekuatan injeksi bahan bakar.

g) *Spindle guide*

Spindle guide berada pada kedua ujung spindle yaitu ujung bawah dan ujung atas. Pada ujung atas berhubungan dengan *spring retainer* dan pada ujung bawah berhubungan dengan jarum pengabut yang berfungsi agar *spindle* dapat menekan jarum pengabut dengan baik.

h) *Spring retainer* (penahan pegas)

Spring retainer sebagai penghubung antara pegas dan *spindle* berfungsi untuk menahan agar *spindle* tetap pada posisinya.

i) *Air vent valve* (katup pembuangan angin)

Katup pembuangan angin berfungsi untuk menghilangkan sisa-sisa angin dalam sistem pada saat pemasangan *injector*.

Gangguan pada *injector*

Injector merupakan salah satu yang turut memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan kualitas pembakaran di dalam silinder mesin. Penetrasi dan atomisasi bahan bakar, di atur oleh kondisi *injector*, agar terciptanya efisiensi suatu proses pembakaran (P., 1993).

Injector mesin diesel yang bermasalah yang paling umum menyebabkan masalah-masalah tersebut adalah kotoran yang menyumbat nosel *injector*. Kotoran-kotoran itu berukuran sangat kecil, berskala mikron (seperseribu milimeter), namun seiring waktu akan terjadi penumpukan hingga akumulasinya menghasilkan residu yang menyumbat *injector*. Sehingga mengakibatkan proses pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna, hal ini dapat mengakibatkan proses pembakaran yang kurang sempurna.

O-ring injector adalah karet gasket yang terdapat di bagian ujung *injector*. Fungsi utama oring *injector* ini adalah untuk mencegah terjadinya kebocoran bahan bakar pada *injector*. Seperti gasket lain pada umumnya, *o-ring injector* seiring waktu akan menjadi aus dan rusak. Jika *O-ring injector* sudah rusak, maka

penggantian harus langsung dilakukan untuk mencegah kebocoran bensin yang akan memperboros konsumsi bahan bakar kapal.

Masalah yang ditimbulkan

Masalah yang ditimbulkan akibat gangguan dari *injector* adalah sebagai berikut:

- a. Kerugian panas dalam motor menjadi besar, karena tidak seluruhnya bahan bakar yang disemprotkan oleh *injector* ke dalam silinder terbakar, sebagian terbakar atau terbuang melalui cerobong sehingga panas yang dihasilkan menurun maka dari itu tenaga yang dihasilkan akan berkurang.
- b. Sisa-sisa pembakaran akan melekat pada lubang hisap dan pembuangan antara katup dan dudukannya, terutama pada katup buang sehingga katup tidak dapat menutup rapat.
- c. Sisa-sisa pembakaran akan melekat pada dinding silinder dan kepala torak, yang mana pada *liner* terdapat lubang sebagai tempat keluarnya minyak lumas sehingga jika ada kendala yang diakibatkan oleh pembakaran tidak sempurna menutupi lubang tersebut maka pelumasan akan terganggu sehingga torak dan silinder menjadi aus.
- d. Power yang dihasilkan tidak maksimal akibat pembakaran yang kurang sempurna, sebagian terbakar atau terbuang melalui cerobong sehingga panas yang dihasilkan menurun maka dari itu tenaga yang dihasilkan akan berkurang.
- e. Perjalanan tidak tepat waktu karena mesin induk tidak dapat bekerja maksimal sehingga kecepatan yang diinginkan tidak tercapai akibat tenaga yang dihasilkan oleh mesin induk tidak maksimal.

Pada sebuah mesin induk, bahan bakar akan tercampur dengan cepat dengan udara yang mempunyai tekanan tinggi sebelum pembakaran. Campuran akan terbentuk dan akan menyala akibat suhu akhir kompresi yang tinggi yaitu 600°C. Pada mesin induk pembakaran terjadi dikarenakan oleh bahan bakar minyak yang disemprotkan berupa kabut ke dalam silinder yang bercampur dengan udara yang bersuhu tinggi. Dalam hal ini kecepatan pembakaran tergantung pada baik buruknya percampuran antara udara dengan bahan bakar. Oleh sebab itu maka bahan bakar harus dikabutkan sehingga reaksi pembakaran dapat berlangsung cepat.

Perawatan pada *injector*

Point penting yang harus diperhatikan saat pengecekan dan membersihkan *injector* atau *fuel injection valve motor* (Maleev & Priambodo, 1991).

1) Periksa *Injector*

Sebelum mencabut *injector*, pastikan bahwa mesin aman, inlet bahan bakar dan semua kran/klep yang berhubungan dengan *injector* ini sudah dalam posisi tertutup.

2) Tutup *Cylinder Head*

Ketika katup bahan bakar akan dicabut dari kepala silinder, pastikan untuk menutup lubang tempat *injector* dengan kain untuk menghindari alat-alat atau suatu benda jatuh masuk ke dalam silinder.

- 3) Cek mesin pengetes *injector*
Sebelum pengujian *injector*, pastikan untuk memeriksa *diesel oil*, *hidrolik oil* dan sistem kelistrikan alat pengetes *injector* tergantung pada alat penguji ini, manual atau hidrolik. Periksa juga tekanan pembukaan *injector* ini dari buku manual mesin jika belum tahu berapa tekanan awalnya.
- 4) Kendorkan mur pengatur tekanan
Sebelum membuka *injector* untuk overhaul, jepit *injector* di alat penjepit/tanggem di *workshop*, kendurkan mur pengatur tekanan atau *pressure setting screw* sebelum lanjut membuka bagian-bagian lain dari *injector* ini, tutup pegas, *washer* pengatur, rumah *nozzle*, dan jarum *nozzle*.
- 5) Rendam semua bagian *injector* dalam wadah berisi solar
Bersihkan *injector* dengan solar dan hilangkan semua deposit minyak bahan bakar berat di bagian dalam.
- 6) Periksa pegas/per
Periksa ukuran panjang pegas/per, cek elastisitasnya, kerusakan atau retak, juga periksa dudukan pegas dari kerusakan.
- 7) Periksa permukaan jarum *nozzle*
Periksa permukaan pemegang jarum dan berikan sedikit *lapping/skir*, kemudian *lapping/skir*, cek mungkin ada goresan atau tanda yang tampak, lakukan terus sampai akhirnya permukaan jarum halus. Ukir permukaannya dan jika kurang dari yang diharuskan ganti dudukan.
- 8) Periksa gerakan jarum
Periksa permukaan ujung jarum dan pergerakan jarum pada saat memasukan kedalam *nozzle*, mulus, tersendat, atau susah.
- 9) Bersihkan lubang *nozzle*
Bersihkan lubang *nozzle* dari arang/*carbon* bekas pembakaran dengan kawat ukuran kecil.
- 10) *Check injector*
Setelah *injector* dibongkar dan dirakit kembali, *test* tekanan pembukaan, atomisasi, kencing dan sebagainya lihat keterangan di gambar. Pastikan untuk menggunakan kaca mata dan sarung tangan pada saat melakukan tes. Periksa tekanan pembukaan dalam manual dan menambah atau mengurangi tekanan pembukaan dengan bantuan mur pengatur tekanan yang disediakan dibagian atas *injector*.

Perbaiki *injector*

Proses servis *injector* bisa dibedakan menjadi dua tahap utama, yaitu pengetesan dan pembersihan.

Ada beberapa tahap pengetesan *injector*, pertama adalah tes *leakage* atau kebocoran, *test* tekanan penyemprotan, dilanjutkan tes *spray pattern* atau pola semprotan *nozzle*. Kemudian *injector* diukur kemampuan mengalirkan bahan bakar (*flow test*) dan terakhir akan dilakukan simulasi pemakaian. Pembersihan juga dilakukan untuk menghilangkan kotoran yang menumpuk di *nozzle*.

Namun sebelum melakukan penyetulan, pasang *injector* pada *tester* dengan longgar saja. Lakukan pembuangan udara yang ada pada saluran *tester*, dengan menggerakkan tuas sampai solar keluar pada sambungan pipa (Y. Herlina et al., 2019).

Leakage test

Maksud dari *test* ini adalah mengetahui apakah ada kebocoran (*leakage*) baik dari *body injector* maupun pada jarum *nozzle*. Dua langkah melakukan *test* kebocoran dengan cara (F. Herlina et al., 2018):

- 1) Buka kran saluran tekanan ke manometer, gerakan tuas *tester* sampai manometer menunjukkan angka 80 bar, pertahankan posisi ini selama 20 detik. Lihat dan amati kebocoran pada ujung *nozzle*.
- 2) Amati dan rasakan ujung bodi *nozzle* dengan jari anda, apakah ada tetesan atau ujung bodi *nozzle* menjadi basah, *injector* tidak boleh bocor sama sekali. Kalau bocor di bodi, bahaya buat mesin karena bahan bakar bisa menetes ke bagian luar mesin. Bisa kebakaran, sedangkan jika jarum noselnya bocor, bahan bakar akan terus keluar meski *injector* menutup. Tekanan bahan bakar keseluruhanpun akan turun. Tes ini dilakukan dalam keadaan nosel tertutup (tidak dialiri arus listrik). Jika pada *test* ini berhasil atau tidak ada kebocoran maka *injector* bisa dipakai.

Tes tekanan penyemprotan

Lakukan *test* penekanan penyemprotan, dengan cara gerakan tuas *tester* dalam langkah penuh dengan kuat dan cepat, tekanan penyemprotan yang memenuhi standard berkisar 90 – 125 bar, baca tekanan pada manometer.

Spray test

Dari tes ini diketahui pola penyemprotan *injector*. Pengabutan bahan bakarnya harus bagus. Ada beberapa pola yang bisa digunakan. lakukan *test* tekanan penyemprotan, dengan cara gerakkan tuas *tester* dalam langkah penuh dengan kuat dan cepat, baca tekanan pada manometer. Delapan puluh persen mesin yang punya pola standar seperti yang paling kiri. Sisanya punya pola standar seperti yang paling kanan. Dengan diketahui adanya penyumbatan, maka bisa coba dilakukan pembersihan.

Flow test

Kemampuan total *injector* akan teruji pada *test* ini. Maka sebaiknya mengetahui kapasitas standar yang diukur dalam satuan cc/menit. Untuk itu,

Injector akan diberi arus untuk membuka jarum nosel dan dialiri bahan bakar dengan tekanan tertentu selama 15 detik. Kemudian alirannya diukur apakah sesuai dengan kapasitas standarnya.

Variabel pengetesan bisa berbeda untuk tiap mesin. Misalnya *injector* mesin pada suatu mesin berkapasitas 240 cc. Artinya selama 15 detik alat ini harus mengalirkan 60 cc bensin.

Sedangkan tekanan bahan bakar saat tes biasanya diberikan tekanan sebesar 5 bar, lebih tinggi dengan kondisi mesin sekitar 3-4 bar. *Resistance* (tahanan) *injector* pun diukur masih sesuai dengan standart. Dari tes ini, akan diketahui apakah kemampuan *injector* merata untuk setiap silinder. Sebab saat pertama diukur, alirannya bisa berbeda-beda, mesin pun bisa kasar, tidak bertenaga dan gampang terjadi detonasi.

Setelah dibersihkan tes ini dilakukan kembali untuk mengecek apakah pembersihan yang dilakukan cukup efektif, apakah kemampuannya kembali normal dan merata pada setiap silinder. Angka pengukuran berbeda masih bisa diterima untuk pemakaian harian, asal deviasinya tidak terlalu besar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Penyebab *injector* tidak optimal ialah perawatan *injector* yang kurang sempurna, dari hal ini bisa mengakibatkan mesin tidak mencapai kecepatan maksimal serta gas buang yang tidak teratur. Hal umum yang menyebabkan 2 kejadian tersebut adalah *o-ring* yang getas dan tersumbatnya *nozzle* pada *injector*. Dan upaya untuk menanggulangi masalah tersebut adalah selalu memperhatikan *running hours*, *maintenance injector* setiap 500 jam, dan selalu *flushing* setiap pergantian bahan bakar guna menghindari tersumbatnya *nozzle*.

DAFTAR PUSTAKA

- Bosch, R. (2001). *Gasoline-Engine Management: Basics and Components*. Bentley Pub.
- Fatimah, F. N. D. (2016). *Teknik analisis SWOT : pedoman menyusun strategi yang efektif & efisien serta cara mengelola kekuatan & ancaman*. Quadrant.
- Herlina, F., Suprpto, M., & Siswanto. (2018). Analisa Teknis Pengujian Kekedapan Pengelasan pada Tangki Tongkang dengan membandingkan Metode Chalk Test, Air Pressure Test dan Vacuum Test. *INFO TEKNIK*, 19(1), 69–86.
<https://ppjp.ulm.ac.id/journal/index.php/infoteknik/article/download/5143/pdf>
- Herlina, Y., Dika Pratama, G., & Wasposito, F. (2019). Mengamati Turunnya Kinerja Injektor Motor Induk Di Kapal KM. Zaisan Star II PT. Zaisan Citra Mandiri. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 1(1), 1–9.
<https://jurnal.akmicirebon.ac.id/index.php/akmi/article/download/7/7/>
- Indrawan, R., & Yaniawati, R. P. (2014). *Metodologi Penelitian (Kuantitatif*,

Kualitatif, dan Campuran untuk Manajemen, Pembangunan, dan Pendidikan.
Refika Aditama.

Maleev, V. L., & Priambodo, B. (1991). *Operasi dan pemeliharaan mesin disel konstruksi, operasi, pemeliharaan dan perbaikan mesin disel* (Cet. 2). Erlangga.

P., V. M. (1993). *Motor Diesel Kapal Jilid 1*. Direktur Jendral Perhubungan Laut.

Rinaldi. (2013). Pengaruh Tekanan Injektor Terhadap Konsumsi Bahan Bakar Pada Engine Mitsubishi L 300 Diesel. *Automotive Engineering Education Journal*, 2(5).

Setiawan. (2016). *Kegiatan Menghimpun Informasi*. Quadrant.

Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D* (2th Edition). CV. Alfabeta.