

**ANALISA MENURUNNYA PERFORMA MESIN INDUK
BAUDOIN 12 M26.2 YANG DIAKIBATKAN OLEH
MENURUNNYA KINERJA INJEKTOR PADA KAPAL
KMP.SULTAN MURHUM II**



**Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program pendidikan dan pelatihan pelaut (DP) Tingkat I**

IRMA MARTONI

NIS : 24.07.102.015

AHLI TEHNIKA TINGKAT I

**PROGRAM DIKLAT PELAUT TINGKAT I
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
MAKASSARTAHUN 2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan dibawah ini :

N a m a : IRMA MARTONI

Nomor induk siswa :24.07.102.015

Program diklat : Ahli Tehnika Tingkat I

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

**ANALISA MENURUNNYA PERFORMA MESIN INDUK BAUDOIN
12 M26.2 YANG DIAKIBATKAN OLEH MENURUNNYA KINERJA
INJEKTOR PADA KAPAL KMP.SULTAN MURHUM II**

Merupakan karya asli,seluruh ide yang ada didalam KIT tersebut,kecuali
temayang saya nyatakan sebagai kutipan,merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan diatas tidak benar,maka saya bersedia menerima
sanksiyang di tetapkan oleh politeknik ilmu pelayaran makassar.

Makassar, 10 oktober 2024

IRMA MARTONI

**PERSETUJUAN SEMINAR
KARYA ILMIAH TERAPAN**

Judul : ANALISA MENURUNNYA PERFORMA MESIN
INDUK BAUDOUIN 12 M26.2 YANG
DIAKIBATKAN OLEH MENURUNNYA KINERJA
INJEKTOR PADA KAPAL KMP.SULTAN MURHUM II

Nama Pasis : IRMA MARTONI

NIS : 24.07.102.015

Program Diklat : Ahli Teknika Tingkat I

Dengan ini dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diseminarkan.

Makassar, 10 OKTOBER 2024

Menyetujui:

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Suyati, M.Si., M.Mar.E
NIP: 19680508 200212 1 002



Darwis.S.T., MT., M.Mar.E
NIP: 197307312023211002

Mengetahui:

Manajer Diklat Teknis,
Peningkatan dan Panjengangan



Ir. Suyati, M.Si., M.Mar.E.
NIP. 19680508 200212 1 002

**ANALISA MENURUNNYA PERFORMA MESIN INDUK
BAUDOUIN 12 M26.2 YANG DIKIBATKAN OLEH
MENURUNNYA KINERJA INJEKTOR PADA KAPAL
KMP.SULTAN MURHUM II**

Disusun dan Diajukan oleh:

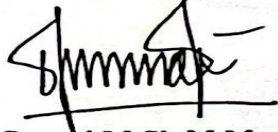
**IRMA MARTONI
NIS. 24.07.102.015**

Ahli Teknika Tingkat I

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian KIT
Pada tanggal 10 OKTOBER 2024

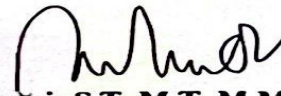
Menyetujui

Pembimbing I



Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E
NIP: 19680508 2002212 1 002.

Pembimbing II



Darwis, S.T., M.T., M.Mar.E
NIP: 197307312023211002

Mengetahui:

a.n Direktur
Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar
Pembantu Direktur I



Capt. FAISAL SARANSI, M.T., M.Mar
NIP. 19750329 199903 1 002

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa oleh karena limpahan berkat dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan karya ilmiah terapan ini.

Tugas akhir ini merupakan salah satu persyaratan bagi pasis dalam menyelesaikan studi pada program ATT-I di Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.

Penulis menyadari bahwa didalam penyelesaian tugas akhir ini masih banyak kekurangan baik dari segi bahasa, susunan kalimat, maupun cara penulisan serta pembahasan materi akibat keterbatasan penulis dalam menguasai materi, waktu dan data-data yang diperoleh.

Untuk itu penulis senantiasa menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Pada kesempatan ini pula penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Capt. Rudy Susanto, M.Pd selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
2. Bapak Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E selaku Manager Diklat Teknis Peningkatan dan Penjurusan Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
3. Bapak Ir. Suyuti, M.Si., M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing I.
4. Bapak Darwis, S.T.,M.T.,M.Mar.E selaku Dosen Pembimbing II.
5. Bapak Mahadir Sirman, S.T.,MT selaku dosen sekretaris dalam pelaksanaan seminar KIT.

6. Bapak Yulianto,S.T.,M.Mar.E sebagai Dosen Penguji I.
7. Bapak Arifuddin Danduru,S.SiT.,M.Mar.E sebagai Dosen Penguji II.
8. Seluruh Dosen Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
9. Seluruh civitas akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
10. Seluruh rekan pasis PIP Makassar dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian karya ilmiah terapan ini.
11. Khususnya kepada Orang tua,Istri, Saudara kami yang telah mendukung penulis secara moril untuk mengejar cita-cita.

Dalam penulisan karya ilmiah terapan ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan-kekurangan bila dipandang dari segala sisi. Tentunya dalam hal ini tidak lepas dari kemungkinan adanya kalimat-kalimat atau kata-kata yang kurang berkenan dan perlu untuk diperbaiki. Namun walaupun demikian, dengan segala kerendahan hati penulis memohon kritikan dan saran-saran dari para pembaca yang bersifat membangun demi penyempurnaan karya ilmiah terapan ini. Harapan penulis semoga karya ilmiah terapan ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan serta dapat memberikan manfaat bagi para pembaca

Makassar, 10 Oktober 2024

Penulis

IRMA MARTONI

ABSTRAK

Irma Martoni,2024,“ **analisa menurunnya performa mesin induk baudouin 12 m26.2 yang diakibatkan oleh menurunnya kinerja injektor pada kapal kmp.sultan murhum II** Dibimbing oleh Bapak Ir.Suyuti M.Si.M.Mar.E

Pada kapal-kapal yang digerakkan dengan motor diesel dalam pemakaian bahan bakar harus dijaga sistemnya. Pada setiap perusahaan pelayaran tidak menghendaki kapal-kapalnya yang bergabung dalam armadanya tidak beroperasi dengan baik, yang diakibatkan oleh tidak berfungsinya salah satu sistem mesin dan komponen yang lainnya sebagaimana pernah penulis alami selama bekerja di atas kapal KMP. Sultan Murhum II. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui permasalahan utama dalam mengoptimalkan performa mesin induk dan mencari prioritas penyebab dari permasalahan pengabut bahan bakar yang tidak berfungsi maksimal serta kualitas bahan bakar kurang baik.

Kejadian pertama terjadi saat kapal dalam pelayaran dari kamaru menuju Tomia, terjadi kenaikan suhu gas buang mencapai lebih dari normal rata-rata 380°C menjadi 450°C, di monitor terus suhunya cenderung naik dari silinder. Setelah dilakukan pemeriksaan *maintenance report* ditemukan bahwa kenaikan suhu gas disebabkan karena jam kerja pengabut telah melewati masa perawatan mengakibatkan Pengabut Bahan Bakar Tidak Berfungsi dengan Maksimal.

Untuk mengatasinya perlu dilakukan perawatan terhadap pengabut bahan bakar secara berkala mengikuti *planned maintenance system* (PMS). Untuk mendapatkan bahan bakar yang berkualitas baik dapat dilakukan perawatan dengan menggunakan *Fuel Oil Treatment* (FOT).

Kata Kunci : Mesin Induk, Injektor, Bahan Bakar.

ABSTRACT

Irma Martoni, 2024, "analysis of the decline in performance of the Baudouin 12 m26.2 main engine caused by the decline in injector performance on the KMP. Sultan Murhum II ship. Supervised by Mr. Ir. Suyuti M. Si, M. Mar. E

On ships that are driven by diesel motors, the system must be maintained when using fuel. Every shipping company does not want its ships joining its fleet to not operate properly, which is caused by a malfunction of one of the engine systems and other components, as the author experienced while working on a KMP ship. Sultan Murhum II. This research aims to find out the main problems in optimizing main engine performance and find priority causes of problems with fuel atomizers that are not functioning optimally and fuel quality is poor.

The first incident occurred when the ship was sailing from kamaru to kaledupa, there was an increase in exhaust gas temperature reaching more than normal, an average of 380oC to 450oC, continuously monitored, the temperature tended to rise from the cylinder. The second incident occurred when the main engine suddenly stopped by itself, causing the ship to drift for 3 hours. After checking the maintenance report, it was found that the increase in gas temperature was caused by the working hours of the atomizer having passed the maintenance period, resulting in the Fuel Atomizer not functioning optimally.

To overcome this, it is necessary to maintain the fuel atomizer regularly following the planned maintenance system (PMS). To get good quality fuel, maintenance can be done using Fuel Oil Treatment (FOT).

Keywords: Main Engine, Injector, F

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR	iii
LEMBARAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRACK	vii
DAFTAR ISI	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Batasan Masalah	3
D. Tujuan Karya Ilmiah Terapan	4
E. Manfaat Karya Ilmiah Terapan	4
F. Hipotesis	5
BAB II KAJIAN PUSTAKA	6
A. Prinsip kerja motor 2 Tak dan 4 Tak.....	6
B. Pengertian Injector Bahan Bakar	8
C. Kegunaan nosel Bahan Bakar	10
D. Pengabutan pada injector Bahan bakar	11
E. Cara kerja injector Bahan bakar	11
F. Fungsi Dari component pada injector Bahan bakar.....	13
G. Perawatan Dan perbaikan injector	15
H. Kerangka Pikir.....	18
BAB III ANALISIS DAN PEMBAHASAN	19
A. Permasalahan	19

B. Pemecahan Masalah	23
1. Tool Box Meeting	23
2. Persiapan (<i>Preparing</i>)	24
3. Proses Penggantian Injector	25
4. Overhaul Unit Injector (<i>Dismanting</i>)	27
5. Proses Merakit Injector (<i>Assembling</i>)	29
6. Proses Pengetesan Tekanan Injeksi.....	
(<i>Injection Pressure Testing</i>)	30
7. Proses Pengetesan Injector Selesai	32
8. Rapikan Peralatan	32
9. Cara Perawatan Injector Bahan Bakar	32
BAB IV PENUTUP	34
A. Kesimpulan	34
1. Identifikasi Penyebab Utama	34
2. Pengaruh Terhadap Mesin Induk	34
B. Saran	35
1. Penerapan Jadwal Perawatan Berkala	35
2. Penggunaan Teknologi Pemantauan	35
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	36
RIWAYAT HIDUP	42

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan Ilmu pengetahuan dan teknologi menempatkan mesin diesel sebagai sumber daya utama di berbagai sektor industri, transportasi dan energi sehingga menjadi juru kunci di bidang perekonomian. Dimana transportasi laut merupakan salah satu penyangga utama perekonomian suatu negara maritime/kepulauan, seperti Indonesia. Tidak ketinggalan dunia maritim indonesia dengan adanya program pemerintah “TOL LAUT” untuk menjangkau semua daerah-daerah terpencil.

Permintaan pasar yang semakin meningkat di bidang transportasi laut untuk mobilitas barang dan pelayanan jasa angkutan, tidak cukup hanya dengan menyediakan alat transportasi laut (kapal) yang banyak tanpa harus ditunjang oleh kondisi permesinan yang bagus & pengoperasian kapal yang tepat waktu. Untuk mencapai hal tersebut, maka dibutuhkan adanya perawatan dan perbaikan yang terencana dan sistematis terhadap seluruh permesinan dan perlengkapannya dengan cara mematuhi semua aturan-aturan, baik yang ditetapkan oleh Perusahaan, maupun yang tertera pada Undang-Undang Perkapalan dan Organisasi Pelaut Sedunia (*IMO*).

Kelancaran pengoperasian kapal tidak terlepas dari peranan utama motor induk (*Main Propulsion/Main Engine*) yang ditunjang oleh mesin-mesin bantu

lainnya. Diantara salah satu faktor yang berperan penting dalam mengoptimalkan kinerja dan efisiensi mesin atau motor induk adalah sistim Injeksi pada bahan bakar (*Fuel injector*). Mekanisme ini berperan dalam penginjeksian/pengabutan bahan bakar yang akan disemprotkan ke dalam ruang pembakaran (*Combustion Chamber*) pada suatu mesin.

Pengelolaan bahan bakar yang tepat tidak hanya menghasilkan efisiensi pembakaran yang tinggi, tetapi juga penting dalam mencegah masalah lain yang timbul jika tekanan penyemprotan/pengabutan yang kurang sempurna. Karena hal ini bisa menyebabkan terjadinya penumpukan sisa-sisa pembakaran (*Carbon deposits*), kerak-kerak, ataupun asap gas buang yang hitam dan menyebabkan terjadinya polusi udara. Hal lain yang mungkin terjadi adalah meningkatnya suhu gas buang yang berpengaruh pada *Turbocharger* dan katup buang (*Exhaust valve*).

Salah satu faktor terpenting dalam mekanisme injeksi bahan bakar yang optimal adalah ukuran volume penyemprotan yang mengabut/butiran-butiran halus. Ukuran butiran bahan bakar ideal, sangat penting untuk pembentukan campuran bahan bakar dengan volume udara bilas (*Scavenge air*).

Dalam fuel injector inilah terdapat satu komponen penting yang disebut *Nozzle* atau dengan istilah lainnya adalah *atomizer*. Dalam makalah/karya ilmiah inilah akan kita bahas tentang sistim bahan bakar yang topik utamanya adalah peranan *injector/nozzle* dalam sistim injeksi, cara penyetelan tekanan injeksi, cara perbaikan dan perawatannya.

Berdasarkan hal diatas menjadi latar belakang judul bagi penulis untuk disajikan dalam karya ilmiah ini. Yang melatar belakangi penulis tertarik untuk mengangkat masalah dan menuangkannya dalam suatu bentuk karya ilmiah dengan judul :

“ANALISA MENURUNNYA PERFORMA MESIN INDUK BAUDOUIN 12 M26.2 YANG DIAKIBATKAN OLEH MENURUNNYA KINERJA INJEKTOR PADA KAPAL KMP.SULTAN MURHUM II”

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dibahas adalah :

1. Bagaimana Menganalisa performa mesin induk yang menurun

Yang diakibatkan oleh kinerja injektor bahan bakar (*Fuel Injector*).

2. Mencegah terjadinya masalah seperti di atas dengan

melaksanakan/membuat jadwal perencanaan perawatan berkala

(*Planning Maintenance System*) Secara terperinci.

C. Batasan Masalah

Oleh karena luasnya pembahasan yang berkaitan dengan penunjang kelancaran mesin induk, maka penulis membatasi pembahasan pada karya ilmiah terapan ini hanya berkisar tentang Pengabut bahan bakar tidak berfungsi maksimal

D. Tujuan Karya Ilmiah Terapan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan makalah / Karya

Ilmiah terapan ini adalah :

1. Untuk mengetahui langkah-langkah yang perlu diambil pada saat terjadi masalah seperti di atas.
2. Untuk meningkatkan kemampuan dalam menganalisa kinerja injektor pada Mesin Diesel

E. Manfaat Karya Ilmiah Terapan

Manfaat atau hikmah yang bisa dipetik dari karya ilmiah ini adalah :

1. Manfaat bagi Peneliti :
 - a. Menambah wawasan dan ilmu pengetahuan tentang injektor bahan bakar.
 - b. Memberikan / menyumbangkan hasil analisa / hasil penelitian terhadap perkembangan ilmu pengetahuan di bidang mesin diesel, khususnya yang menyangkut tentang injektor (pengabut) bahan bakar.
 - c. *Sharing* atau bertukar pengalaman dan ilmu pengetahuan
2. Manfaat bagi Dunia Pendidikan

Hasil analisis ini (Karya Ilmiah Terapan) ini diharapkan dapat bermanfaat dan menambah perbendaharaan bahan bacaan bagi

taruna/i atau pasia, khususnya di Politeknik Ilmu Pelayaran
Makassar.

3. Manfaat Bagi Pengembang Ilmu Permesinan.

Diharapkan Karya Ilmiah Terapan ini dapat menjadi bahan tambahan atau referensi untuk pengembangan penelitian penelitian atau analisa selanjutnya.

F. Hipotesis

Dari latar belakang dan permasalahan yang penulis kemukakan diatas bahwa diduga pengabut bahan bakar yang tidak berfungsi maksimal disebabkan oleh *nozzle* yang mengalami pengaliran bahan bakar secara berlebihan. sehingga kinerja injector dalam mesin induk kapal KMP.Sultan Murhum II tidak optimal.

BAB II

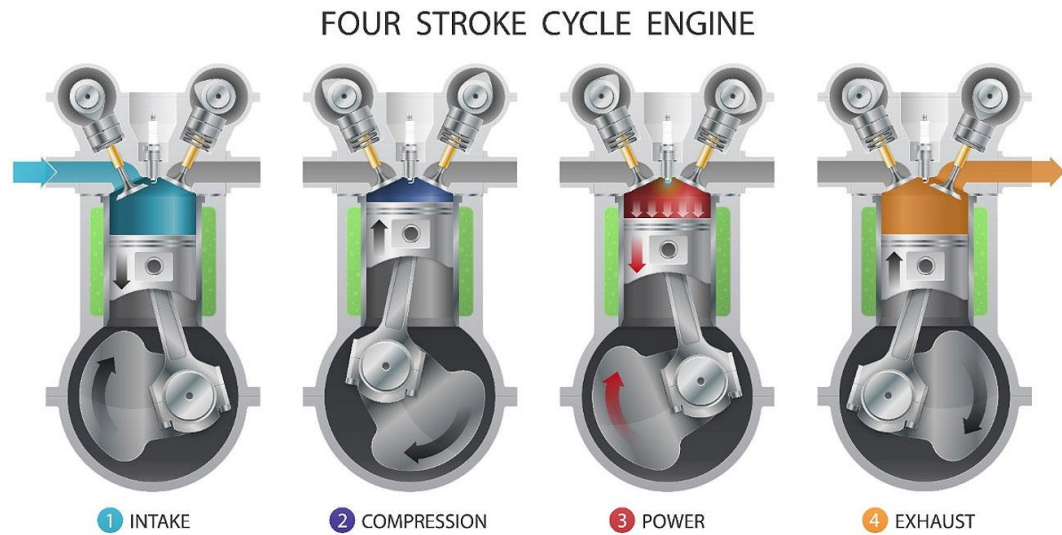
TINJAUAN PUSTAKA

A.Prinsip Kerja Motor 2 Tak dan 4 Tak

adalah istilah yang digunakan untuk mengetahui jumlah langkah pada mesin kendaraan. Mesin 4 tak berarti terdapat 4 langkah pada proses pembakaran di ruang bakar, sedangkan 2 tak hanya terdapat 2 langkah.

Prinsip Kerja Mesin 4 Tak:

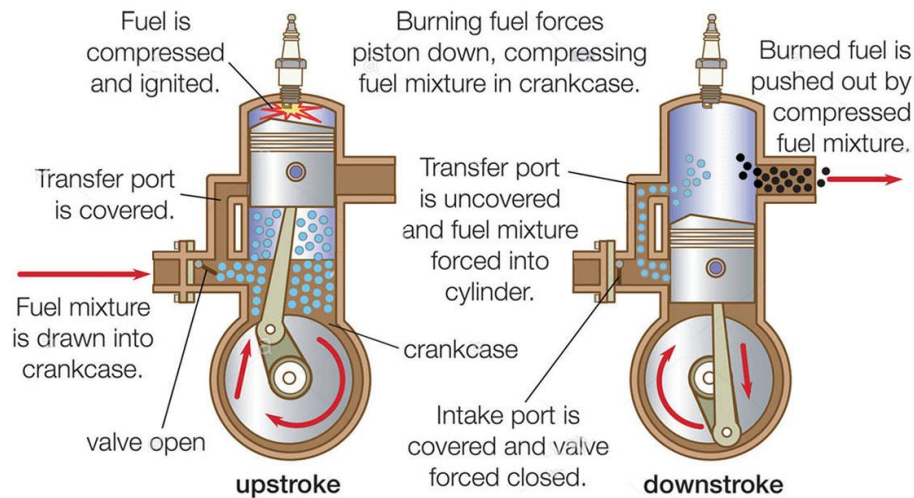
1. Langkah hisap, terjadi ketika katup inlet terbuka, piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB). Hal ini menyebabkan tekanan di ruang bakar menjadi vakum sehingga menyebabkan udara bisa masuk ke dalam ruang bakar.
2. Langkah kompresi, terjadi ketika katup inlet tertutup, piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA). Proses ini menyebabkan campuran udara dan bahan bakar dimampatkan, sehingga temperature meningkat akibat tekanan yang meningkat.
3. Langkah usaha, terjadi setelah busi memantik api untuk membakar campuran udara dan bahan bakar sehingga terjadi ledakan di ruang bakar. Hal ini menyebabkan piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB).
4. Langkah buang, terjadi ketika katup outlet terbuka, piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA). Hal ini menyebabkan gas hasil pembakaran dibuang melewati katup outlet menuju saluran exhaust.



Prinsip Kerja Mesin 2 Tak:

1. Langkah hisap dan kompresi, terjadi ketika piston bergerak dari titik mati bawah (TMB) ke titik mati atas (TMA), campuran udara dan bahan bakar masuk ke poros engkol dan dimampatkan pada langkah kompresi. Kedua tahap ini terjadi dalam satu langkah.

2. Langkah usaha dan buang, terjadi ketika piston bergerak dari titik mati atas (TMA) ke titik mati bawah (TMB), pembakaran terjadi akibat busi memantik campuran udara dan bahan bakar dan hasil pembakaran langsung terbuang melalui katub outlet. Kedua tahap ini juga terjadi dalam 1 langkah.



B. Pengertian Injektor Bahan Bakar (*Fuel Injector*)

Diantara komponen utama sistem bahan bakar mesin diesel adalah injektor bahan bakar (*fuel injector*) sebagai media pengabut bahan bakar ke dalam silinder. Tekanan udara dalam bentuk kabut melalui Injektor 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 injektor yang dilengkapi dengan jarum yang berfungsi untuk menutup atau membuka saluran injektor ini, sehingga kelebihan bahan bakar yang tidak mengabutakan dialirkan kembali ke bagian lain atau ke tangki bahan bakar sebagai kelebihan aliran (*overflow*). (Arifin,R,Z. Graha Ilmu, Yogyakarta 2018).

Untuk memudahkan pembakaran dalam ruang silinder pada proses injeksi dilakukan oleh *fuel pump (Bosch pump)* yang bekerja berdasarkan

pergerakan poros nok (*camshaft*). Setelah itu *bosch pump* mendorong bahan bakar dengan tekanan 220 kfg/cm² ke dalam ruang bakar (*combustion chamber*) sehingga terjadi pembakaran pada saat *Piston* berada pada langkah kompresi. Menurut Rabiman dan Zainal Arifin (2017:93) Bosch Pump (pompa injeksi) berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke nozzle. Pada proses pengabutan, bahan bakar masuk ke dalam injector dan mengangkat *spindle* mengakibatkan bahan bakar masuk ke dalam lubang nosel (*nozzle*) dan bergerak masuk ke dalam silinder dalam bentuk atomisasi. *Nozzle* dan *bosch pump* adalah hal yang tidak terpisahkan dalam sistem bahan bakar motor diesel. Menurut Muctah (2017) Pompa injeksi secara umum bisa diartikan sebagai alat khusus pada mesin diesel yang digunakan untuk menciptakan tekanan tinggi pada solar dan Fuel oil

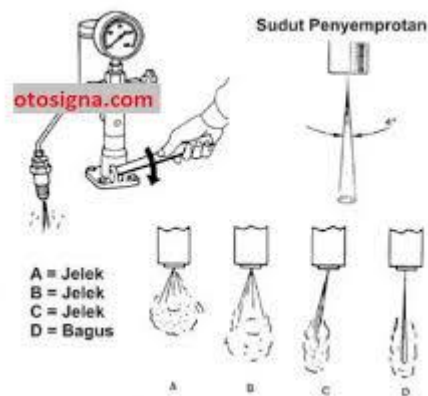
Ledakan (pembakaran) dalam ruang silinder ialah kombinasi campuran antara minyak, udara dan suhu penyalaan yang cukup. Pada mesin diesel, udara dikompresi dalam silinder kemudian disemprotkan bahan bakar dalam butiran halus, sehingga terjadi reaksi kimia, yaitu pembakaran di dalam silinder, dimana panas hasil ledakan di ruang silinder berubah menjadi tenaga mekanik. Di mesin utama, pembakaran terjadi dalam bentuk kabut, karena minyak yang diinjeksikan menyatu dengan udara panas di dalam silinder.

Menurut Noval (2010), Injektor adalah suatu alat yang berfungsi untuk menyemprotkan bahan bakar yang telah menjadi kabut ke dalam ruang pembakaran. Pengabutan ini dilaksanakan dengan penginjeksian dengan

tekanan tinggi.

Injektor menginjeksikan bahan bakar dari *bosch pump* ke dalam silinder dengan tekanan tertentu untuk mendistribusikan bahan bakar secara merata.

Contoh gambar pengabutan injektor



C.Kegunaan Nosel Bahan Bakar

Salah satu bagian dari injektor adalah nosel. *nozzle* ini terdapat di dalam *spindle guide*. *Nozzle* ini berbentuk batangan panjang dimana bagian ujungnya runcing seperti jarum dan berfungsi untuk mengatur volume serta sudut penyemprotan bahan bakar sehingga bentuknya berupa kabut atau butiran-butiran halus. Penyemprotan nosel ke dalam ruang bakar yang tidak berupa kabut atau menetes, akan membuat pembakaran tidak sempurna, yang pada akhirnya

menimbulkan tumpukan sisa-sisa pembakaran pada bagian atas *piston*, suhu pada gas buang (*exhaust gas*) akan meningkat.

D. Pengabutan Pada Injektor Bahan Bakar

Pengabutan bahan bakar atau atomisasi terjadi karena adanya proses bahan bakar dalam bentuk cair pada tekanan yang sangat tinggi melalui lubang kecil pada nosel. Semakin baik pengabutannya, semakin normal pula pembakarannya.

Untuk mencapai pembakaran yang normal, maka injektor bahan bakar harus memiliki tekanan yang sangat tinggi selama proses injeksi berlangsung. Hasilnya adalah semprotan yang tepat dan semburan yang didorong sejauh mungkin ke dalam ruang bakar untuk bercampur dengan udara pembakaran.

Ukuran tekanan injeksi suatu mesin diesel bervariasi, tergantung dari *model*, *type*, dan pabrikannya (*manufacturer*). Yaitu Sekitar 220-280 kgf/cm². Untuk di atas kapal (KMP.Sultan Murhum II) dengan *type* motor induknya, Baudouin 12 M26.2, tekanan injeksinya yaitu 280 kgf/cm².

E. Cara Kerja Injektor Bahan Bakar.

Injektor pada mesin diesel memiliki peran yang sangat penting dalam proses pembakaran dan kinerja keseluruhan mesin. Sebagai komponen utama

dalam sistem bahan bakar diesel, injektor bertugas menyemprotkan bahan bakar ke dalam ruang bakar mesin dengan presisi dan waktu yang tepat. menjelaskan cara kerja injector bahan bakar berikut :

1. Sebelum Injeksi.

Minyak mengalir dari tabung kapiler rumah injeksi ke dalam reservoir minyak di bagian bawah rumah injeksi.

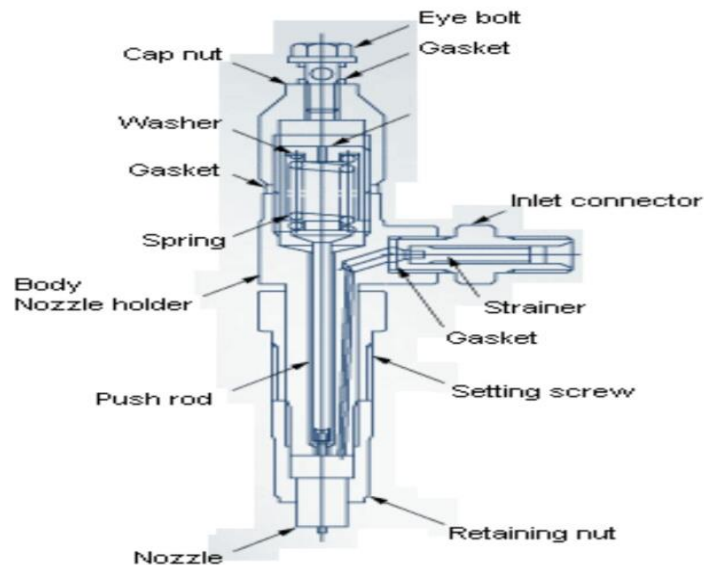
2. Injeksi bahan bakar.

Saat tekanan bahan bakar di dalam tangki minyak naik, ia mendorong permukaan ujung nosel. Jika tekanan melebihi gaya pegas, maka tekanan bahan bakar mendorong nosel ke atas dan nosel terpisah dari penahan di badan nosel (spindle guide). Proses ini mengakibatkan nosel menginjeksikan minyak ke ruang silinder.

3. Injeksi berakhir.

Saat penekanan minyak dari bosch pump berakhir, maka tekanan bahan bakar pada rumah injektor turun, pada saat ini tekanan pegas akan mengembalikan posisi nosel ke dudukannya. Sisa minyak yang ada di dalam rumah injektor yang tidak sempat disemprotkan akan mengalir kembali ke tangki melalui jalur balik (return line).

Gambar 2.1 Komponen pada injektor bahan bakar



https://www.otospeedcar.com/2019/03/cara-kerja-injektor-nozzle-pada-mesin-diesel.html#google_vignette

F.Fungsi Dari Komponen Pada Injektor Bahan Bakar

Berikut ini akan dijelaskan fungsi dari komponen-komponen pada injektor bahan bakar sesuai dengan gambar 2.1 adalah :

1.Spindle Guide Complete

Spindle guide complete berfungsi sebagai tempat dudukan nosel.

Dalam buku manual injektor bahan bakar untuk mesin MAN B&W,

nosel dibahasakan sebagai spindle . Fungsinya sama, yaitu

untuk menginjeksikan bakar ke dalam ruang silinder.Terdapat juga

Thrust Piece yang bentuknya batangan bulat yang berlubang,

berfungsi untuk meneruskan aliran bahan bakar masuk ke dalam

spindle dan sekaligus sebagai penahan spindle supaya tidak keluar dari rumahnya akibat getaran / tekanan pada injeksi berlangsung.

2. Holder

Bahasa yang umum dipakai untuk rumah injektor adalah housing atau body. Fungsinya adalah sebagai tempat dudukan komponen injektor. Pada sisi dalam bagian bawah rumah injektor terdapat Guide Pin yang berfungsi sebagai dudukan atomizer agar tidak terbalik saat pemasangan.

3. Union Nut

Fungsinya sebagai pengikat antara rumah injector dan penutupnya (flange)

4. Flange

Berfungsi sebagai penutup bagian atas injektor. Sekaligus sebagai tempat sambungan utama pipa tekanan tinggi aliran bahan bakar dari Bosch pump menuju ke dalam injector. Pada sisi dalamnya terdapat guide pin yang berfungsi untuk menahan rumah injektor agar tidak berputar saat murnya dikencangkan.

5. Non Return Valve

Katup penyearah (non return valve) berfungsi untuk mencegah agar aliran minyak yang masuk ke dalam injektor tidak berbalik arah ke

pompa bahan bakar (bosch pump). Di dalam katup ini terdapat juga pegas yang menekan slide valve.

6. Thrust Spindle

Batang penghubung antara Non return valve dan Spindle Complete.

Batang penghubung ini terpasang di dalam pegas, dimana bagian atasnya terhubung dengan katup penyearah, sedangkan bagian bawahnya terhubung dengan thrust piece.

7. Additional Disc

Additional disc ini terpasang pada thrust piece. Fungsinya adalah untuk mengatur kekuatan tegangan pegas. Penambahan 1 (satu) additional disc ini bisa menambah tekanan injeksi sebesar ± 23 Bar.

8. Spring

Fungsinya untuk mengembalikan spindle/nozzle ke posisi semula setiap selesai 1 sesi penekanan/penginjeksian. Pada bagian bawah pegas ini terdapat dudukan pegas (spring guide), fungsinya untuk menjaga agar posisi pegas selalu simetris dan penekanannya merata.

G. Perawatan dan Perbaikan Injektor

Untuk menjaga kinerja injektor agar tetap mengabutkan bahan

bakar dengan sempurna, maka dibutuhkan adanya sistim perawatan yang berkala, terencana, teratur dan sistematis. Olehnya itu setiap perusahaan telah menerapkan adanya “Planning Manitenance System” (PMS) pada seluruh bagian-bagian peralatan di atas kapal. terutama sistim bahan bakar (injektor). Sehubungan dengan sistim perawatan, khususnya pada injektor, ada beberapa hal yang perlu diperhatikan, antara lain :

a. Sistim Perawatan berdasarkan jam kerja (running hours)

Dalam hal ini, apabila jam kerja injektor sudah mencapai pada batas waktu yang telah ditentukan oleh buku petunjuk mesin (Manual Instruction Book) maka harus diadakan pengecekan, pengetesan tekanan injeksi, kalibrasi, pembersihan komponen ataupun penggantian komponen, kecuali jika kondisi mesin masih beroperasi, maka segera diadakan perawatan saat kapal tiba di pelabuhan.

b. Peralatan kalibrasi tekanan injeksi yang memadai. Pastikan alat

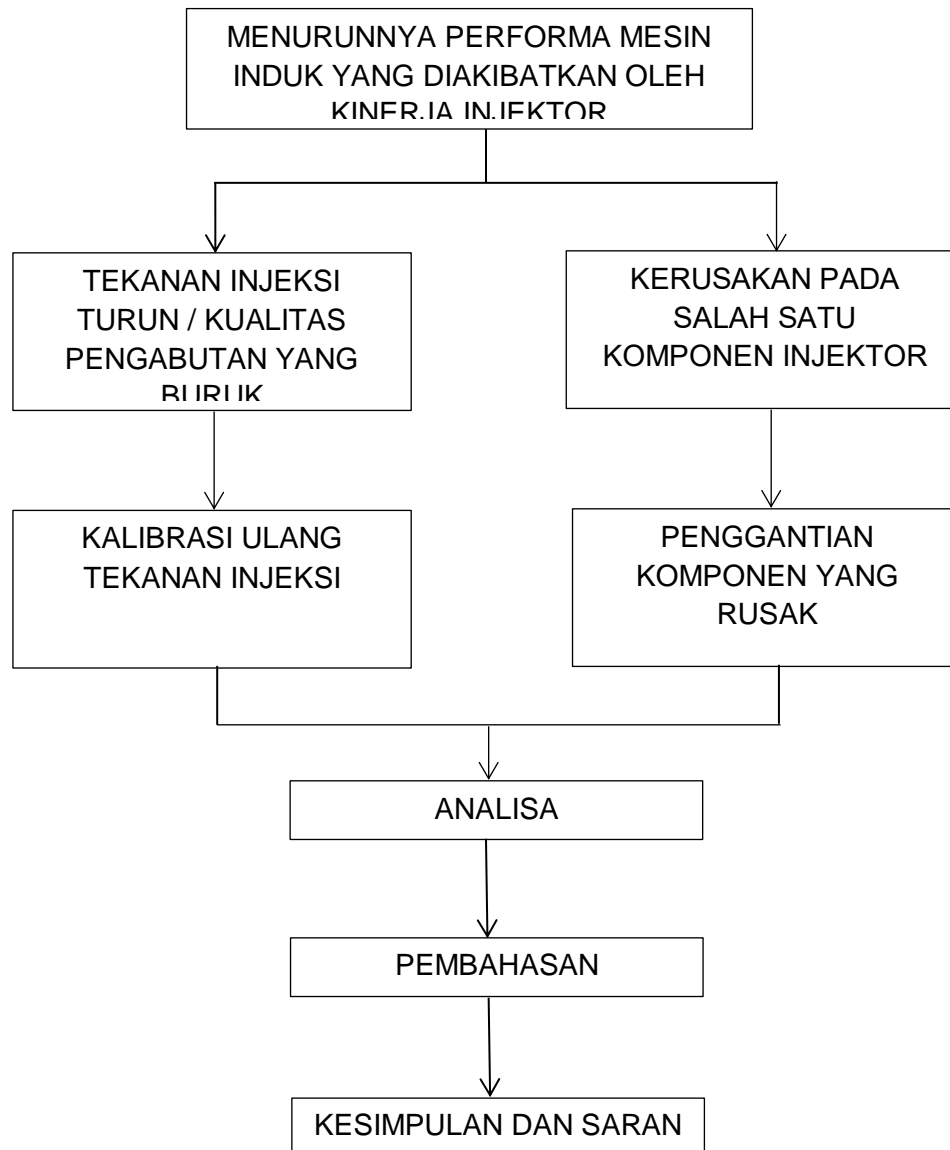
test injektor berfungsi dengan baik, hal ini bertujuan untuk menghindari adanya perbedaan pembacaan tekanan pada pressure gauge (*error of reading*).

c. Kinerja injektor harus selalu dipantau dengan pengecekan rutin

performa mesin (pengukuran P-com & P-max).

- d. Jika hasil pengukuran kinerja mesin (P-com dan P-max) menunjukkan bahwa kinerja injector menurun, maka harus segera diadakan perawatan tanpa harus menunggu jam kerjanya.
- e. Adanya pengetahuan tentang tatacara perawatan injektor dengan membaca buku petunjuknya sebelum memulai pekerjaan

H. Kerangka Fikir



BAB III

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

A. Permasalahan

1. Laporan Kejadian / Masalah

Pembahasan pada bab ini, penulis akan memaparkan kondisi performa motor induk KMP.Sultan Murhum II yang menurun secara drastis. Saat kapal berlayar dari Pelabuhan Kamaru menuju ke Pelabuhan Tomia, pada hari Selasa tanggal 23 April 2024, sekitar pukul 13:00 LT, masinis jaga melaporkan kepada saya (KKM) bahwa Temperatur gas buang yang masuk ke Turbocharger (T/C exhaust gas inlet temp.) *hight temeperatur*.

Cyl. No	Tekanan Oli	Temperature Oli	Tekanan bahan bakar/	Temperatur pendingin	Temperature gas buang	keterangan
1	6,6	84	280	72	350	Normal
2	6,6	84	280	72	350	Normal
3	6,4	82	280	70	348	Normal
4	1,5	106	150	88	450	Ubnormal
5	6,5	83	280	71	349	Normal
6	6,4	82	280	70	348	Normal
7	6,3	81	280	69	347	Normal
8	6,6	84	280	72	350	Normal
9	6,4	82	280	70	348	Normal
10	6,5	83	280	71	349	Normal
11	6,3	81	280	69	347	Normal
12	6,3	81	280	69	347	Normal

2. Pengecekan Masalah (*Trouble Shooting*)

Segera setelah itu, saya selaku penanggungjawab Motor Induk mengadakan pengecekan secara sistematis dan sesuai dengan standar operasional prosedur. Adapun Hal-hal yang telah dilakukan adalah :

- a) Mengadakan pengecekan pada sensor temperatur dan memastikan

bahwa sensor bekerja dengan normal.

- b) Mengadakan pengecekan temperature gas buang pada tiap-tiap silinder.
- c) Mengadakan pengecekan pada termometer analog dan hasil pembacaanya disamakan dengan hasil pembacaan thermometer digital.
- d) Mengadakan pengecekan performa mesin (*Engine Performance*) dengan menggunakan "*Pressure Indicator*" pada semua silinder.
- e) Cerat (*Drain out*) kran indikator (*Indicator Cocks*) pada semua silinder untuk memastikan kondisi pembakaran.
- f) Periksa kondisi asap pada cerobong
- g) Periksa posisi "*Fuel Rack*" pada semua pompa bahan bakar (*Bosch Pump*)
- h) Periksa kemungkinan adanya kebocoran pada pipa-pipa sistim bahan bakar
- i) Periksa Jalur balik (*FO Overflow / Return Line*), angka dan sensornya.

3. Hasil Pengecekan (*Trouble Shooting Valued*)

Sesuai dengan hasil pengecekan maka dapat disimpulkan bahwa :

- a) Hasil pengecekan pada sensor alarm oleh electrician, menunjukkan hasil bahwa kondisi sensornya masih bagus / normal.
- b) Hasil pengecekan temperatur gas buang pada tiap silinder menunjukkan bahwa silinder no.4 temperaturnya naik dan terjadi perbedaan / Deviasi gas buang hingga 30°C.
- c) Hasil pengecekan pada termometer analog dan termometer digital

tidak menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan / terlalu besar (5° C). Ini menunjukkan bahwa kedua jenis termometer ini pembacaannya masih normal. Untuk hal yang satu ini, hasil pembacaannya tidak boleh terlalu banyak. Jika selisih pembacaan pada termometer analog dan termometer digital terlalu jauh, maka ada kecurigaan salah satu dari jenis termometer tersebut rusak (*error of reading*). Jika hal ini terjadi, maka perlu diadakan kalibrasi pada termometer atau diganti dengan yang baru.

- d) Hasil pengecekan performa mesin dengan menggunakan alat “*Pressure –Indicator*” menunjukkan bahwa tekanan kompresi (P-com) silinder no. 4 sangat rendah, begitupula dengan tekanan maksimum (P-max) nya berbeda jauh dengan silinder yang lainnya.
- e) Hasil pengecekan melalui ceratan (*Drain out*) pada kran indikator (*Indicator Cocks*) pada semua silinder menunjukkan silinder no. 4 mengeluarkan bunga api serta asap hitam yang banyak.
- f) Hasil pengecekan asap pada cerobong menunjukkan adanya asap hitam yang agak tebal.
- g) Hasil pemeriksaan “*Fuel Rack*” bahan bakar pada bosch pump (fuel pump) menunjukkan bahwa semua “*fuel rack*” nya tidak ada yang macet (*free*).
- h) Hasil pemeriksaan pada semua pipa-pipa bahan bakar, tidak

ditemukan adanya kebocoran.

- i) Hasil pemeriksaan kebocoran pada jalur balik (*FO overflow tank / Return line*) tidak menunjukkan adanya kebocoran. Begitupula pada sensor alarm high level, kondisi sensornya masih berfungsi dengan baik (sensor di test).

Dari hasil pemeriksaan dan analisa diatas, maka dapat disimpulkan bahwa kinerja injektor bahan bakar menurun drastis. Jika masalah seperti ini dibiarkan / diabaikan, maka akan menimbulkan efek buruk yang pada akhirnya timbul masalah baru pada mesin beserta komponen lainnya. Adapun kemungkinan yang timbul jika pengabutan pada injektor kurang sempurna atau tidak sesuai dengan standar pabrikannya adalah :

- ~ Terjadinya penumpukan karbon sisa-sisa pembakaran (*Carbo Deposites*) pada ruang pembakaran, bagian atas torak (*Piston*)
- ~ Menimbulkan penumpukan karbon sisa pembakaran pada batang klep (*exhaust valve spindle*)
- ~ Menimbulkan penumpukan karbon sisa pembakaran pada sudu sudu turbin (*turbine blades*)
- ~ Menimbulkan jelaga atau bunga api melalui asap yang keluar pada cerobong.
- ~ Menimbulkan asap tebal pada cerobong karena pembakaran yang tidak sempurna akibat bahan bakar tidak mengabut (menetes).

- ~ Mesin berjalan dengan pincang karena tidak meratanya tekanan kompresi pada tiap silinder.
- ~ Putaran *Turbocharger* tidak stabil, karena kondisi mesin yang pincang.
- ~ Timbul efek buruk / melemahnya kekuatan bahan / material akibat dari suhu gas buang yang tinggi dalam tempo yang cukup lama.

B. Pemecahan masalah

1. Tool Box Meeting

Bukan hanya di atas kapal, dimanapun kita bekerja, setiap perusahaan memiliki aturan Standar Operasional Prosedur (SOP) masing-masing. Tapi untuk bidang maritim, kita telah diikat oleh berbagai aturan-aturan, baik itu aturan pemerintah lewat Undang-Undang Perkapalan maupun aturan lewat Organisasi Pelaut Dunia (IMO). Salah satu point dari SOP adalah Rapat sebelum memulai pekerjaan. Rapat atau musyawarah di atas kapal lebih umum dikenal dengan istilah "*Tool Box Meeting*".

Rapat atau musyawarah ini dilaksanakan untuk mencapai kata mufakat supaya proses pekerjaan lebih efektif, efisien dan safety. Rapat ini bertujuan untuk membahas point-point pekerjaan sehingga tidak terjadi mis komunikasi.

Tool box meeting terkadang bagi sebagian orang adalah kegiatan yang cukup membosankan, padahal hal ini sangat penting dan sesuai dengan aturan SOP.

Hal-hal yang paling penting dibahas pada setiap tool box meeting adalah :

- ~ Safety atau keselamatan kerja
- ~ Baca SOP & buku manual setiap jenis mesin / pekerjaan
- ~ Jenis Pekerjaan yang akan dilaksanakan
- ~ Jenis & Tingkat resiko dari pekerjaan yang akan dilaksanakan
- ~ Persiapan semua alat-alat yang dibutuhkan (*special service tools*)
- ~ Pengisian cek lis (*Check List*) atau SOP lainnya
- ~ Penerapan *Log Out Tag Out* (LOTO)
- ~ Pembagian tugas masing-masing
- ~ Komunikasi dengan Mualim 1 atau Nakhoda tentang info olah gerak kapal.

Setiap kegiatan yang akan dilaksanakan, harus dibiasakan untuk “*tool box meeting*” terlebih dahulu yang dipimpin oleh masinis satu sebagai kepala kerja dan diawasi oleh kepala kamar mesin sebagai penanggungjawab penuh terhadap kamar mesin dan seluruh *machinery* yang ada di atas kapal..

Jadi dalam tool box meeting kali ini, kami telah membahas semua item-item penting di atas.

2. Persiapan (*Preparing*)

Setelah diadakan “*tool box meeting*” dan pembagian tugas masing-masing, maka langkah selanjutnya adalah :

- a. Komunikasi dengan Nakhoda atau mencari posisi yang aman untuk berlabuh atau mengapung (*drifting*)
- b. Pastikan dua Diesel Generator jalan dan paralel untuk manouvering, info ke anjungan untuk turunkan putaran mesin secara perlahan.
- c. Turunkan suhu mesin secara perlahan (*Cooling Down*) sekitar 15 menit

- untuk menghindari luka lecet akibat panas dan menghindari adanya perubahan pada drat baut (*Threads*) yang dibuka pada kondisi panas.
- d. Siapkan semua kunci-kunci dan peralatan yang dibutuhkan.
 - e. Siapkan 2 unit injektor (*Fuel Injector*) untuk penggantian.
 - f. Dokumentasi setiap jenis pekerjaan.

3. Proses Penggantian Injektor

Melepas Injektor dari Silinder Kop

Sebelum proses penggantian, pastikan semua yang tertuang dalam cek list telah diperiksa. Setelah cooling down sekitar 15 menit, maka langkah selanjutnya adalah :

- a. Tutup kran aliran bahan bakar yang masuk ke *Bosch pump* dan pastikan kran nya kedap, tidak ada kebocoran
- b. Siapkan majun / kain lap serta wadah untuk menampung sisa bahan bakar yang ada pada pipa tekanan tinggi (*High pressure pipe*)
- c. Buka pipa bahan bakar (*High pressure pipe*) dengan menggunakan kunci khusus (*Special Service Tool*). Dan letakkan pada tempat yang aman serta tidak mengganggu pekerjaan.
- d. Buka/lepas baut pengikat injektor (*Fuel Injector*)
- e. Angkat/keluarkan unit injektor dari silinder kop dan bawa ke bengkel
- f. Bersihkan permukaan tempat dudukan injektor pada sisi silinder kop dengan menggunakan alat skir/lapping tool khusus

Gambar 3.1 : Foto injektor



Memasang Injektor pada Silinder Kop

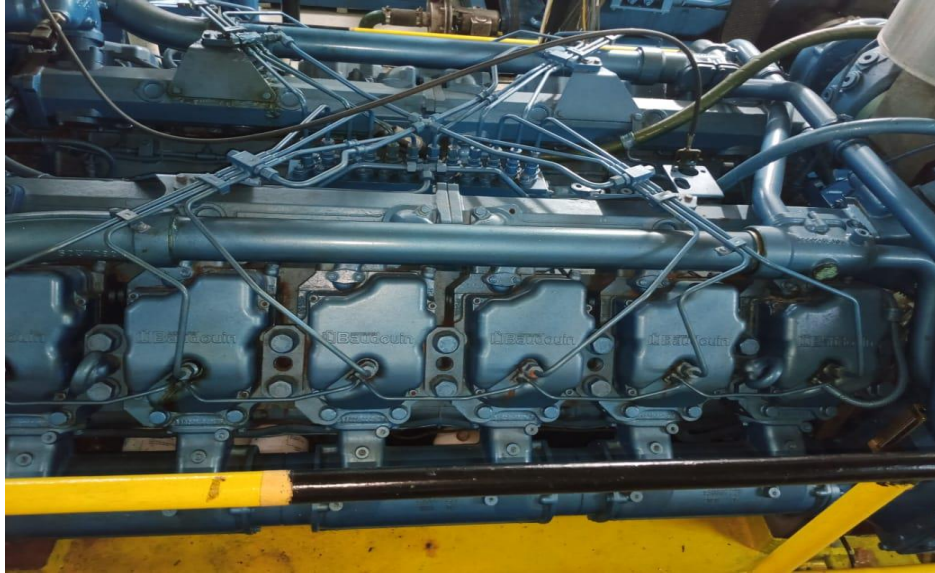
- g. Pasang unit injektor yang baru atau yang sudah direkondisi dengan tekanan injeksi yang sudah memenuhi standar pabrik (*as per maker reference*). Sebelum memasang unit injektor pada silinder kop, pastikan O-Ring dan gasket lainnya sudah diganti dengan baru. Bagian sisi tepi unit injektor diolesi/dilumeri dengan “*Copaslip atau Molykote-1000*” dengan tujuan untuk mencegah rumah injektor (*housing*) lengket pada saat overhaul berikutnya.
- h. Ikat / kencangkan mur pengikat unit injektor dengan merata (posisi rumah injektor) tidak miring.
- i. Pasang kembali pipa bahan bakar (*high pressure pipe*) yang menghubungkan antara pompa bahan bakar (*Bosch pump*) dengan injektor. Kencangkan murnya dengan menggunakan kunci khusus. Perhatikan torsi kekencangannya.
- j. Buka kembali kran aliran bahan bakar yang masuk ke “*Bosch pump*” secara

perlahan sambil memperhatikan semua sambungannya, pastikan tidak ada kebocoran atau tetesan bahan bakar.

l. Konfirmasi ke anjungan dan lakukan tes start mesin.

k. Proses penggantian unit injektor telah selesai.

Gambar 3.2 : foto mesin induk KMP.Sultan Murhum II



4. Overhaul unit injektor (*Dismantling*)

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan sebelum membuka / *overhaul* unit injektor, diantaranya adalah :

~ Pastikan unit injektor tidak panas, ini untuk menghindari tangan luka lecet atau melepuh sekaligus mencegah rusaknya drat pada saat dibuka dalam kondisi panas.

~ Test tekanan injeksinya terlebih dahulu dan catat. Hasil pengetesan :

a. Dari hasil pengetesan tekanan injeksi, ditemukan tekanan injeksinya turun drastis. Cuma 180 Bar. Sedangkan standar pabrikan 270 ± 5 Bar.

Hal ini menyebabkan pengabutan awal artinya bahan bakar lebih awal disemprotkan ke dalam silinder sebelum piston mencapai derajat pengapian (kompresi awal).

- b. Dari hasil pengetesan lainnya, ditemukan banyaknya tetesan bahan bakar pada tiap-tiap injeksi saat pengetesan.
- c. Dari hasil pengetesan, ditemukan banyaknya bahan bakar pada aliran balik (*overflow / return line*)
- d. Dari hasil pengetesan ditemukan lubang *nosel / atomizer* tertutup karbon.

Gambar 3.5 : Foto saat pengetesan injector mesin induk



Proses overhaul injektor :

- ~ Bersihkan rumah unit injektor dengan sikat (*wire brush*) dan semprot alur drat nya (*thread*) dengan penetrant (*WD-40*).
- ~ Kendorkan baut setelan nosel, supaya jarum nosel tidak rusak / lecet.
- ~ Pasang rumah unit injektor pada ragum atau padaudukan alat khusus dengan posisi terbalik
- ~ Buka penutup bagian bawah / pengikat unit injektor dengan menggunakan kunci khusus
- ~ Lepaskan dari ragum dan posisikan unit injektor menghadap ke atas.
Keluarkan *delivery valve ; thrust spindle ; Spring ; Spring guide ; thrust foot ; Spindle guide complete ;* dan *atomizer / nozzle*. Simpan dalam satu wadah

Yang bersih.

Proses Perbaikan (Repair & Reconditioning)

- ~ Bersihkan lubang-lubang *nosel / atomizer* dengan kawat khusus
- ~ Skir / lapping permukaan antara “*thrust spindle*” dengan “*Non return valve*”
- ~ Skir / lapping *nosel / atomizer*
- ~ Buka “*spindle guide complete*” dan *skir / lapping* permukaan antara “*spindle*” dan *spindle guide*” nya.
- ~ Bersihkan rumah injektor dengan Solar atau sejenisnya.
- ~ Skir / lapping permukaan antara “*atomizer*” dengan “*spindle guide*”
- ~ Gunakan ‘*Nozzle lapping paste*’ dengan Grit 1000~1200 untuk lapping.

5. Proses Merakit injektor (Assembling)

- ~ Pastikan semua item di atas sudah di *skir / di lapping*
- ~ Semprot semua komponen dengan udara bertekanan dan pastikan bersih tidak Ada debu, kotoran dan sejenisnya yang menempel pada setiap komponen.
- ~ Masukkan atomizer pada rumah injektor, pastikan alurnya duduk pada pin Yang terdapat pada rumah injektor agar posisi pemasangan tidak keliru.
- ~ Masukkan “*spindle guide complete*” dengan hati-hati.
- ~ Masukkan “*thrust foot, spring guide, spring, shim, thrust spindle*”
- ~ Masukkan “*Non return valve complete*” dengan hati-hati
- ~ Pasang penutup atas rumah injektor (*flange*) dengan memperhatikan “*guide pin*” agar terpasang dengan benar dan presisi.

~ Pasang pengikat (*union nut*). Pastikan bisa diputar pakai tangan dengan lembut dan dikencangkan dengan kunci khusus (*Special Service Tool*).

6. Proses Pengetesan Tekanan Injeksi (*Injection Pressure Testing*)

Alat tes tekanan injeksi ini menggunakan sistim atomisasi (*Atomization Test*)

Alat tester ini dioperasikan dengan kombinasi antara udara bertekanan dan tekanan bahan bakar. Pengetesan tekanan injeksinya dengan urutan sebagai berikut :

high pressure tube

1. Pakai APD lengkap, terutama kaca mata (*safety goggle*)
2. Ikuti standar operasional prosedur dan fahami cara pengoperasiannya.
3. Cek dan isi bahan bakar ringan (Solar, MDO atau sejenisnya) pada tangki penampungan alat test injektor (*Injector tester*).
4. Pasang unit injektor pada alat tes injektor dan kencangkan mur pengikatnya
5. Pasang pipa / selang pada jalur balik "*overflow*" pada sisi tepi injektor.
6. Sambungkan pipa alat tes injektor pada jalur masuk bahan bakar pada sisi injektor.
7. Posisikan tuas (*handle*) alat tes pada posisi normal (*centre*)
8. Buka kran udara (*air pressure inlet valve*) dan atur tekanannya 3,3~4,0 Bar.
9. Tutup kran (*by pass valve*) untuk aliran bahan bakar dari pompa injeksi menuju ke tangka penampungan / jalur sirkulasi.



10. Posisikan tuas alat tes ke posisi “*RETURN*” sekitar 5 detik. Pada posisi ini pompa injeksinya sedang mengisap bahan bakar pada tangka penampungan.
11. Posisikan tuas alat tes ke “*INJECTION*” (tekan ke posisi bawah) secara Spontan. Pada saat yang bersamaan, pompa injeksi akan menekan bahan bakar masuk ke unit injektor dan menyemprotkannya melalui nosel.
12. Perhatikan penyemprotannya dan aliran baliknya (*overflow*) melalui jendela transparan yang sudah dipasang plastic mika tebal.
13. Perhatikan pembacaan tekanan injeksi *manometer analog / pressure gauge*.
14. Setelah tekanan injeksi turun 25% dari tekanan normal, buka kran bypass secara perlahan, sehingga sisa tekanan bahan bakar pada pompa injeksi dan pipa alat test, akan mengalir kembali ke tangka penampungan.
15. Kembalikan tuas alat tes ke posisi normal (tengah).
16. Ulangi item no.7 ~ 15 hingga mendapatkan tekanan injeksi sesuai dengan standar pabrikan (*as per maker reference*).
17. Tekanan injeksi pada saat tes, banyak dipengaruhi oleh kekencangan mur pada injektor. Untuk jenis injektor ini tidak memiliki baut setelan, namun menggunakan plat tipis (*adjuster disc/shim*) untuk penyetelan

tekanan. Apabila tekanan injeksinya kurang atau berlebih, maka injektor harus di buka kembali untuk penambahan ataupun pengurangan shim.

7. Proses Pengetesan Injektor Selesai (*Completing*)

Urutan pekerjaan setelah pengetesan injektor selesai, sebagai berikut :

1. Buka kran *bypass* secara perlahan, sehingga sisa tekanan bahan bakar pada pompa injeksi dan pipanya mengalir kembali ke tangki penampungan.
2. Tutup kran aliran udara (*air valve*) yang menuju ke alat test injektor
3. Turunkan tekanan udara pada alat test injektor dari (3,3~4,0) sampai (0 Bar)
4. Posisikan tuas alat test pada posisi normal (*centre*)
5. Buka mur pengikat unit injektor dan pindahkan unit injektor ke tempatnya.
6. Tutup alat test injektor dengan terpal atau sejenisnya.

8. Rapikan Peralatan (*Securing*)

Setelah semua proses pekerjaan selesai, maka :

- ~ Rapikan semua kunci-kunci dan peralatan lainnya
- ~ Kembalikan *special tools* ke tempatnya, jangan dicampur dengan peralatan Lainnya.
- ~ Pel lantai dan seluruh area tempat kerja
- ~ Matikan peralatan mesin bantu yang tidak dipakai, seperti mesin bubut, mesin Gerinda, mesin bor, mesin las dan lain-lain.
- ~ *Closing meeting*.

9. Cara Perawatan injektor Bahan Bakar

Untuk menghindari supaya masalah seperti di atas tidak terulang kembali, maka dibutuhkan adanya sistim perawatan rutin (*routine maintenance*) yang secara sistimatis dan terencana (*Planning Maintenance Service*).

Adapun langkah-langkah yang perlu dilaksanakan adalah :

- ~ Buatlah daftar laporan jam kerja injektor (*Running Hours*) pada tiap silinder dan update setiap hari.
- ~ Jam kerja injektor tidak melebihi batas yang tertera pada buku petunjuknya. Terkecuali jika kondisi kapal sedang dalam pelayaran yang jauh. Segera diadakan pengetesan / pergantian pada saat kapal tiba di pelabuhan.
- ~ Selalu mengecek performa mesin (mengukur P-com dan P-max) sehingga kinerja injektor bahan bakar dapat terpantau.
- ~ Untuk perawatannya, kita merujuk kembali ke **“cara pengetesan injektor”** di atas.

BAB IV

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan analisis menurunnya performa mesin induk yang diakibatkan oleh kinerja injektor pada KMP.SULTAN MURHUM II, dapat disimpulkan beberapa poin utama sebagai berikut:

1. Identifikasi Penyebab Utama:

- Kinerja injektor yang tidak optimal telah diidentifikasi sebagai penyebab utama penurunan performa mesin induk pada KMP.SULTAN MURHUM II. Masalah-masalah seperti penyumbatan, kerusakan, dan ketidakmampuan injektor untuk menyemprotkan bahan bakar dengan benar menyebabkan pembakaran yang tidak sempurna.

2. Pengaruh terhadap Mesin Induk:

- Kinerja injektor yang buruk menyebabkan penurunan efisiensi pembakaran bahan bakar, yang mengakibatkan penurunan tenaga mesin, peningkatan konsumsi bahan bakar, dan peningkatan emisi gas buang.

B. Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas, beberapa saran yang dapat diberikan untuk meningkatkan performa mesin induk pada KMP.SULTAN MURHUM II adalah sebagai berikut:

1. Penerapan Jadwal Perawatan Berkala:

- Buat dan terapkan jadwal perawatan berkala (Planning Maintenance System) yang mencakup pemeriksaan, pembersihan, kalibrasi, dan penggantian komponen injektor secara terperinci dan tepat waktu.


2. Penggunaan Teknologi Pemantauan:

- Implementasikan sistem pemantauan kinerja real-time untuk mendeteksi penurunan kinerja injektor dan mesin dengan cepat. Sistem ini dapat memberikan peringatan dini sebelum masalah menjadi lebih serius.

LAMPIRAN 1. KMP.SULTAN MURHUM II



LAMPIRAN 2: SHIP PARTICULAR


 SHIP'S PARTICULAR	No. Dokumen	: TS-115.00.02
	Revisi	: 02
	Berlaku	: 25 April
	Efektif	: 2022
	Halaman	: 1 dari 1

1	Nama kapal	KMP. SULTAN MURHUM II	
2	Nama panggilan (<i>Call Sign</i>)	YDQJ2	
3	Nomor IMO	9960849	
4	Tipe kapal	FERRY RORO	
5	Bendera kebangsaan	INDONESIA	
6	Pelabuhan pendaftaran	GARONGKONG	
7	Biro Klasifikasi	BKI	
8	Isi kotor (<i>Gross Tonnage</i>)	663	
9	Isi bersih (<i>Net Tonnage</i>)	199	
10	Power mesin induk (PK/HP)	BAUDOUIIN 2 X 888 PK	
11	Galangan pembuat dan tahun	PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA /2021	
12	Ukuran utama	Panjang Keseluruhan/LOA	46.80 meter
		Panjang Garis Tegak/LBP	41.56 meter
		Lebar terlebar/EB	12.00 meter
		Lebar dalam/MB	9.00 meter
		Dalam/Depth	3.70 meter
13	Ketinggian dek tambat diatas lunas	Haluan	7.55 meter
		Buritan	6.00 meter
14	Draft rata-rata dan <i>displacement</i> saat muatan penuh	<i>Draft</i>	2.60 meter
		<i>Displacement</i>	846.30 tons
15	Draft dan <i>displacement</i> saat <i>ballast</i> kosong	<i>Draft</i>	2.10 meter
		<i>Displacement</i>	639.80 tons



Dilarang Mengcopy/menyebarkan tanpa izin DPA / MR

LAMPIRAN 3: DATA KAPAL

	
KEMENTERIAN PERHUBUNGAN DIREKTORAT JENDERAL PERHUBUNGAN DARAT BALAI PENGELOLA TRANSPORTASI DARAT WILAYAH XVIII - PROVINSI SULAWESI TENGGARA PT. ASDP INDONESIA FERRY (PERSERO) SPEKIFIKASI KAPAL	
I	NAMA KAPAL / CALL SIGN : KMP. SULTAN MURJUM II / YDQ02
II	TEMPAT PEMBUATAN KAPAL : PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA MAKASSAR
III	TAHUN PEMBUATAN : 2021
IV	LINTASAN : Kamaru - Wanci - Kaledupa - Tomia - Binongko
V	TYPE KAPAL : Ferry Ro - Ro
VI	UKURAN UTAMA
1.	PANJANG SELURUH (LOA) : 46,80 Meter
2.	PANJANG (LPP) : 41,56 Meter
3.	LEBAR (B) : 12,00 Meter
4.	DALAM (D) : 3,70 Meter
5.	SARAT AIR (d) : 2,60 Meter
6.	GRT/NT : 663 GT - 199 N1
VII	MESIN UTAMA
1.	MERK : BAUDOUIN
2.	TYPE : 12M26.2
3.	TENAGA KUDAMPK : 2 X 888 PK (a 662 kW)
4.	JUMLAH MESIN : 2 (dua) Unit
5.	KECEPATAN MAXIMUM : 12 Knot (Kecepatan Opr 10 Knot)
6.	RPM : 1800 RPM
7.	TAHUN PEMBUATAN MESIN : 2020
8.	JENIS BAHAN BAKAR : Solar HSD
9.	NOMOR MESIN : 2M262-1371 & 2M262-1372
VIII	GENERATOR MESIN BANTU
1.	MODEL : BAUDOUIN
2.	TYPE : 6W105S
3.	JUMLAH MESIN : 2 (Unit)
4.	TENAGA KUDAMPK : 2 X 144 HP (a 108 kW)
5.	RPM : 1500 RPM
6.	TAHUN PEMBUATAN MESIN : 2021
7.	KVA : 125 kVA
IX	KAPASITAS TANGKI
1.	TANGKI BAHAN BAKAR : 32,322 Ton
2.	TANGKI AIR TAWAR : 21,324 Ton
3.	TANGKI BALLAST : 41,54 Ton
X	KAPASITAS MUAT
1.	PENUMPANG
a.	EKSEKUTIF : - Orang
b.	BISNIS : - Orang
c.	EKONOMI : 265 Orang
2.	JUMLAH KENDARAAN
	Kendaraan : 18 Unit (Campuran)
a.	Kendaraan kecil : 8 Unit
b.	Bis & Truck Sedang : 6 Unit
c.	Bis & Truck Besar : 4 Unit
3.	JUMLAH ADK : 19 Orang
XI	PINTU RAMPA
1.	PINTU RAMPA HALUAN : Panjang 6,2 Meter Lebar 4,5 Meter
2.	PINTU RAMPA BURHAN : Panjang 6,2 Meter Lebar 4,5 Meter
3.	PINTU RAMPA KIRI : -
4.	PINTU RAMPA KANAN : -
XII	TINGGI CAR DECK BURHAN
1.	Bagian Haluan : 4,1 Meter
2.	Bagian Burhan : 4,1 Meter



LAMPIRAN 4: INJECTOR



LAMPIRAN 5: PENGETESAN INJECTOR



LAMPIRAN 6: MESIN INDUK BAUDOUIIN 12M26.2





RIWAYAT HIDUP

IRMA MARTONI, Lahir di Balasuna kecamatan Kaledupa kabupaten Wakatobi Pada Tanggal 25 Juni 1989, Anak dari bapak LA NDAU dan ibu MARNI. Penulis adalah anak kedua dari Dua bersaudara. penulis sekarang bertempat tinggal di kota BAUBAU Sulawesi Tenggara.

Riwayat Pendidikan :

1. SDN 4 KATOBENGKE (kota BAUBAU) Dan lulus Tahun 2001.
2. SMPN 4 BAUBAU (Kota BAUBAU) Dan Lulus Tahun 2004.
3. SMKN 2 BAUBAU (Kota BAUBAU) Dan Lulus Tahun 2007
4. Mengikuti Program diklat pelaut jurusan Teknika dan Diploma-III di AMI VETERAN Makassar, Angkatan 47 Tahun 2010 Dan Lulus Diploma-III Tahun 2014 dan Lulus ATT III Tahun 2015.
5. Diklat pelaut peningkatan Pasca Layar (DP-II/ATT II) di PIP Makassar lulus Tahun 2021.
6. Diklat Pelaut Peningkatan (DP-1/ATT 1) di PIP Makassar Tergabung Pada Angkatan XL Periode JULI 2024 Sampai dengan sekarang ,Penulisan Karya Ilmiah Terapan yang penulis buat sebai syarat untuk menyelesaikan Program pendidikan DP-1.

Riwayat Pekerjaan :

1. PT. Pelayaran Nasional Indonesia (Engine Cadet) 13 Juni 2013 – Juni 2014.
2. PT. Pelita Samudera Shipping (Third Engine) 1 January 2016 – 5 Juni 2016.
3. PT. Samudera Raya Indo Line (Third Engine) 10 Oktober 2016 – 5 Maret 2020
4. PT. Karunia Timur Utama (Third Engine) 13 Juni 2021 – 05 Oktober 2021.
5. PT. ASDP Indonesia Ferry (chief Engineer) 1 Juni 2022 – Hingga Sekarang .

