

**ANALISIS MENURUNNYA KINERJA *FUEL*
INJECTION PUMP PADA MESIN DIESEL
GENERATOR DI KAPAL MV. TANTO EXPRESS**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

M. ALFITO DIMI MARVIANO
NIT. 0820017102

**AHLI TEKNIKA TINGKAT III
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

**ANALISIS MENURUNNYA KINERJA *FUEL*
INJECTION PUMP PADA MESIN DIESEL
GENERATOR DI KAPAL MV. TANTO EXPRESS**



Disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan
Program Pendidikan Sarjana Terapan

M. ALFITO DIMI MARVIANO
NIT. 0820017102

**AHLI TEKNIKA TINGKAT III
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA PERMESINAN
KAPAL**

**PROGRAM SARJANA TERAPAN PELAYARAN
POLITEKNIK PELAYARAN SURABAYA
TAHUN 2025**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M. ALFITO DIMI MARVIANO
NIT : 08.20.017.1.02
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Menyatakan bahwa KIT yang saya tulis dengan judul :

ANALISIS MENURUNNYA KINERJA *FUEL INJECTION PUMP* PADA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MV. TANTO EXPRESS

Merupakan karya asli seluruh ide yang ada dalam KIT tersebut, kecuali tema dan yang saya nyatakan sebagai kutipan, merupakan ide saya sendiri.

Jika pernyataan di atas terbukti tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi yang di tetapkan oleh Politeknik Pelayaran Surabaya.

SURABAYA, 30 Januari 2025


M. ALFITO DIMI MARVIANO

LEMBAR PERSETUJUAN SEMINAR HASIL

Judul : ANALISIS MENURUNNYA *FUEL INJECTION PUMP* PADA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MV. TANTO EXPRESS
Nama Taruna : M. Alfito Dimi Marviano
Nomor Induk Taruna : 08.20.017.1.02
Program Studi Kapal : Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Dengan ini dinyatakan telah memenuhi persyaratan untuk diseminarkan.

Surabaya, 14 Januari 2025

Menyetujui,

Pembimbing I



Rama S. Simatupang, S.S.T.Pel. M.T.

Penata Muda Tk.I (III/b)

NIP.19880329 201902 1 002

Pembimbing II



Nasri, M.T

Penata Tk. (III/d)

NIP. 19690912 199403 1 001

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal
Politeknik Pelayaran Surabaya



Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19690531 200312 1 001

**LEMBAR PENGESAHAN
KARYA ILMIAH TERAPAN**

**ANALISIS MENURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP PADA MESIN
DIESEL GENERATOR DI KAPAL MV. TANTO EXPRESS**

Disusun dan Diajukan Oleh:

M. ALFITO DIMI MARVIANO

NIT. 08.20.017.1.02

Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi

Pada tanggal 30 Januari 2025

Menyetujui

Penguji I



Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd. M. Mar.E.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19690531 200312 1 001

Penguji II



Rama S. Simatupang, S.S.T.Pel, M.T.

Penata Muda Tk.I (III/b)

NIP. 19880329 201902 1 002

Penguji III



Nasri, M.T.

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19711124 199903 1 003

Mengetahui

Ketua Program Studi

Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal



Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd. M. Mar.E

Penata Tk. I (III/d)

NIP. 19690531 200312 1 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan atas kehadiran Allah Yang Maha Kuasa, karena atas dilancarkannya penelitian tentang **“ANALISIS MENURUNNYA KINERJA FUEL INJECTION PUMP PADA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MV. TANTO EXPRESS”** dengan tepat waktu tanpa adanya hal-hal yang tidak diinginkan.

Penelitian ini dilaksanakan karena ketertarikan peneliti pada masalah yang sering terjadi di kapal, salah satunya ialah permasalahan pada mesin generator dimana menjadi suplay listrik pada kapal.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan, antara lain kepada :

1. Bapak Moejiono, M.T., M.Mar.E., selaku Direktur Politeknik Pelayaran Surabaya yang memberikan fasilitas dalam tersusunnya Karya Ilmiah Terapan ini.
2. Bapak Dr. Antonius Edy Kristiyono, M.Pd., M.Mar.E, selaku Ketua Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal yang telah memberikan arahan dalam pembuatan Karya Ilmiah Terapan ini.
3. Bapak Rama Syahputra Simatupang, S.S.T.Pel., M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah sabar memberikan arahan dan bimbingan serta waktunya dalam penulisan Karya Ilmiah Terapan ini.
4. Bapak Nasri, M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar memberikan saran dan arahan serta waktunya dalam pengerjaan Karya Ilmiah Terapan ini.
5. Segenap Dosen Program Studi D-IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya yang memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini,
6. Kepada Orang tua saya Alm. Bapak Andi Irwanto dan Ibu Emi Setyowati yang selalu memberikan dukungan moral dan material serta doa dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini.
7. Kepada adik adik saya M. Alfado Aulia Abdi dan Almaira Aqila Qurain yang selalu mendukung dan memberikan semangat kepada saya selama penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini.

8. Seluruh Crew MV. Tanto Express yang telah mendukung penelitian Karya Ilmiah Terapan ini.
9. Rekan-rekan Taruna Politeknik Pelayaran Surabaya yang telah memberikan motivasi dan semangat dalam penyusunan Karya Ilmiah Terapan ini, khususnya angkatan 39.
10. Pihak-pihak yang memberikan saran dan masukan yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu namanya.

Saya berharap semoga penulisan Karya Ilmiah Terapan ini bermanfaat terutama bagi penulis dan pembacanya sehingga menambah pengetahuan tentang menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator.

Surabaya, 30 Januari 2025



M. ALFITO DIMI MARVIANO

ABSTRAK

M. ALFITO DIMI MARVIANO, Analisis Menurunnya Kinerja *Fuel Injection Pump* pada Mesin Diesel Generator Di Kapal MV. TANTO EXPRESS. Karya Ilmiah Terapan, Politeknik Pelayaran Surabaya. Dibimbing oleh Bapak Rama Syahputra Simatupang, M.Mar.E.,M.T. dan Bapak Nasri, M.T.

Pada Kapal MV. Tanto Express memiliki sebuah Mesin Diesel Generator atau Auxilliary Engine yang merupakan salah satu permesinan bantu untuk dimana mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang nantinya digunakan untuk kebutuhan listrik pada kapal. Pada mesin diesel generator terdapat komponen penting dalam pengoperasiannya yaitu fuel injection pump yang berfungsi untuk memompa bahan bakar masuk ke injector. Selama pelaksanaan praktek laut di kapal MV. Tanto Express, ditemukan permasalahan pada fuel injection pump yang mengakibatkan generator sulit untuk dihidupkan.

Rumusan masalah dalam penelitian ini meliputi analisis faktor penyebab menurunnya kinerja fuel injection pump, dampak dari faktor penyebab, dan upaya untuk mengatasinya. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi terhadap kegiatan diatas kapal, wawancara dengan crew kapal, dan dokumentasi kegiatan.

Hasil penelitian ini menunjukan faktor penyebab menurunnya kinerja dari fuel injection pump adalah keausan komponen, macetnya control rack akibat kotoran menumpuk, penggunaan bahan bakar yang terkontaminasi, serta kurangnya perawatan terhadap fuel injection pump. Dampak yang diakibatkan berupa peningkatan suhu gas buang, pembakaran yang tidak sempurna di ruang bakar mesin, dan gangguan pada operasional mesin. Dan Upaya yang dapat dilakukan adalah pembersihan komponen, mengganti komponen yang aus, dan menerapkan jadwal perawatan yang ditetapkan serta menggunakan bahan bakar berkualitas baik

Kata Kunci : Analisis, Kinerja, Generator, *Fuel Injection Pump*

ABSTRACT

M. ALFITO DIMI MARVIANO, Analysis of the Decrease in Fuel Injection Pump Performance on Diesel Generator Engines on the MV. TANTO EXPRESS Ship. Applied Scientific Work, Surabaya Maritime Polytechnic. Supervised by Mr. Rama Syahputra Simatupang, M.Mar.E., M.T. and Mr. Nasri, M.T.

On the MV. Tanto Express Ship, there is a Diesel Generator Engine or Auxiliary Engine which is one of the auxiliary machines to convert mechanical energy into electrical energy which will later be used for electricity needs on the ship. In the diesel generator engine, there is an important component in its operation, namely the Fuel Injection Pump which functions to pump fuel into the injector. During the implementation of sea practice on the MV. Tanto Express ship, problems were found with the Fuel Injection Pump which made it difficult to start the generator.

The formulation of the problem in this study includes an analysis of the factors causing the decline in Fuel Injection Pump performance, the impact of the causal factors, and efforts to overcome them. This research was conducted using a qualitative descriptive research method with data collection techniques through observation of activities on board the ship, interviews with ship crews, and documentation of activities.

The results of this study indicate that the factors causing the decline in Fuel Injection Pump performance are component wear, jammed control rack due to accumulated dirt, use of contaminated fuel, and lack of maintenance of the Fuel Injection Pump. The impacts caused are increased exhaust gas temperature, imperfect combustion in the engine combustion chamber, and disruption to engine operation. And efforts that can be made are cleaning components, replacing worn components, and implementing a set maintenance schedule and using good quality fuel.

Keywords: *Analysis, Performance, Generator, Fuel Injection Pump*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERSETUJUAN SEMINAR HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN HASIL KARYA ILMIAH TERAPAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG PENELITIAN	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. BATASAN MASALAH	4
D. TUJUAN PENELITIAN	5
E. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA.....	7
B. LANDASAN TEORI	8
1. Pengertian Analisis	8
2. Pengertian Kinerja <i>Fuel Injection Pump</i>	10
3. Pengertian Mesin <i>Diesel</i>	10

4. Prinsip Kerja <i>Diesel Generator</i>	12
5. Komponen Mesin <i>Diesel Generator</i>	13
6. Pengertian <i>Fuel Injection Pump</i>	17
7. Komponen <i>Fuel Injection Pump</i>	19
C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN	24
BAB III METODE PENELITIAN	25
A. JENIS PENELITIAN	25
B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN.....	26
1. Lokasi Penelitian.....	26
2. Waktu Penelitian.....	26
C. SUMBER DATA.....	26
1. Data Primer	26
2. Data Sekunder.....	26
D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA	27
1. Observasi	27
2. Wawancara.....	27
3. Dokumentasi	28
E. TEKNIK ANALISIS DATA	28
1. Pengertian <i>Fishbone</i>	28
2. Manfaat <i>Fishbone</i>	29
3. Kelebihan dan Kekurangan <i>Fishbone</i>	29
4. Langkah-langkah pembuatan <i>Fishbone</i> diagram	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
A. GAMBARAN UMUM SUBYEK PENELITIAN.....	31

1. Perusahaan	31
2. Tempat Penelitian	33
B. HASIL PENELITIAN	36
1. Penyajian Data	36
2. Analisis Data.....	42
C. PEMBAHASAN.....	49
BAB V PENUTUP	69
A. KESIMPULAN	69
B. SARAN.....	70
DAFTAR PUSTAKA.....	72
LAMPIRAN.....	74

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin Diesel 4 Tak MV. Tanto Express	12
Gambar 2. 2 Siklus Mesin Diesel 4 Tak	12
Gambar 2. 3 Blok Mesin (<i>Cylinder Block</i>)	14
Gambar 2. 4 <i>Cylinder Head</i>	15
Gambar 2. 5 <i>Cylinder Liner</i>	15
Gambar 2. 6 <i>Piston</i>	16
Gambar 2. 7 <i>Connecting Rod</i>	16
Gambar 2. 8 <i>Flywheel</i>	17
Gambar 2. 9 <i>Fuel Injection Pump</i>	18
Gambar 2. 10 Siklus Sistem Bahan Bakar	19
Gambar 2. 11 <i>Plunger</i>	19
Gambar 2. 12 <i>Plunger Barrel</i>	20
Gambar 2. 13 <i>Delivery Valve</i>	20
Gambar 2. 14 <i>Spring</i>	21
Gambar 2. 15 <i>Control Sleeve</i>	21
Gambar 2. 16 <i>Control Rack</i>	22
Gambar 2. 17 <i>Tapet</i>	22
Gambar 2. 18 <i>Governor</i>	23
Gambar 2. 19 Kerangka Pikir Penelitian.....	24
Gambar 3. 1 Diagram <i>Fishbone</i>	30
Gambar 4. 1 MV. Tanto Express	34
Gambar 4. 2 Mesin Diesel Generator MV. Tanto Express	37
Gambar 4. 3 Memeriksa Gerakan Control Rack	38

Gambar 4. 4 Bongkar Fuel Injection Pump	41
Gambar 4. 5 Proses Bongkar Fuel Injection Pump	41
Gambar 4. 6 Filter Bahan Bakar Yang Kotor	42
Gambar 4. 7 Diagram Fishbone	43
Gambar 4. 8 Laporan Kegiatan Bagian Mesin.....	47
Gambar 4. 9 Kerangka Fishbone Rumusan Masalah 1	50
Gambar 4. 10 Filter Bahan Bakar Yang Kotor	51
Gambar 4. 11 Komponen Yang Tidak Layak Pakai	52
Gambar 4. 12 PMS Mesin Diesel.....	53
Gambar 4. 13 Bukti Purifier Kotor	54
Gambar 4. 14 Kerangka Fishbone Rumusan Masalah 2	55
Gambar 4. 15 Asap Putih Pada Cerobong.....	56
Gambar 4. 16 Perbedaan Gas Buang Normal Dan Abnormal	57
Gambar 4. 17 Rumah <i>Fuel Injection Pump</i> Yang Kotor	58
Gambar 4. 18 Komponen <i>Fuel Injection Pump</i> Yang Aus	59
Gambar 4. 19 Kerangka Fishbone Rumusan Masalah 3	60
Gambar 4. 20 Perawatan Pada Mesin Saat Mesin Mati	61
Gambar 4. 21 Membersihkan Filter Bahan Bakar Saat Mesin Mati	61
Gambar 4. 22 Komponen <i>Fuel Injection Pump</i>	62
Gambar 4. 23 <i>Fuel Injection Pump</i> Yang Siap Dipasang Kembali	64
Gambar 4. 24 Tabel Pemeriksaan Mesin	65
Gambar 4. 25 Urutan Pembongkaran <i>Fuel Injection Pump</i>	66
Gambar 4. 26 Pembersihan Filter Bahan Bakar	67
Gambar 4. 27 Pembersihan Komponen Purifier	67

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Review Penelitian Sebelumnya.....	7
Tabel 4. 1 Penyebab Masalah dari Fuel Injection Pump.....	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Mesin Diesel Generator di Kapal MV. Tanto Express	74
Lampiran 2 Ship's Particular MV. Tanto Express.....	75
Lampiran 3 Crew List MV. Tanto Express	76
Lampiran 4 Fuel Injection Pump MV. Tanto Express	77
Lampiran 5 Logbook Engine Room.....	78
Lampiran 6 Chief Engineer Standing Order	79
Lampiran 7 Planned Maintenance System	80
Lampiran 8 Laporan Kegiatan Harian Bagian Mesin	81
Lampiran 9 Laporan Kegiatan Perawatan Kapal	82
Lampiran 10 Hasil Wawancara	83

BAB I PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG PENELITIAN

Indonesia merupakan negara yang kaya akan hasil alamnya. Hasil alam tersebut menjadikan Indonesia sebagai negara yang berperan besar terhadap perkembangan perekonomian dunia. Untuk mendistribusikan hasil alam tersebut ke berbagai pulau bahkan ke berbagai negara, tentu sangat membutuhkan alat transportasi (Hendro, 2019).

Melihat dari letak geografisnya Indonesia merupakan negara kepulauan, yang dimana dibutuhkannya kapal sebagai sarana prasarana transportasi laut. Dengan adanya transportasi laut ini, masyarakat Indonesia dapat terbantu untuk berpindah dari suatu tempat ke tempat lainnya, dan dapat mendistribusikan barang kebutuhan pokok ke berbagai daerah di Indonesia. Penyedia jasa angkutan kapal di Indonesia sudah sangatlah banyak (Soemarmi & Diamantina, 2019). Setiap penyedia jasa berlomba-lomba memberikan pelayanan serta fasilitas yang bagus untuk para penggunanya. Maka dari itu tidaklah cukup memberikan pelayanan saja, namun penyedia jasa pun mengusahakan agar kapal dalam keadaan yang baik dan mesin kapal harus dalam kondisi yang prima (Siahaan, 2019). Oleh karena itu mesin kapal memerlukan perawatan agar dapat beroperasi dengan maksimal.

Mesin diatas kapal terbagi menjadi mesin penggerak utama (*main engine*), dan permesinan bantu (*auxiliary engine*). Untuk menunjang jalannya mesin penggerak utama (*main engine*) maka permesinan bantu (*auxiliary engine*) sangat berperan penting, seperti halnya mesin pembangkit listrik (*diesel*

generator), pompa, compressore, boiler, dan lain lain sebagainya (Hendro, 2019).

Keberadaan *diesel generator* di kapal sangatlah penting sebagai sumber pembangkit listrik utama. *Diesel generator* merupakan suatu mesin di kapal yang berfungsi untuk menggerakkan motor diesel, sebagai penghasil utama listrik di atas kapal yang sering disebut dengan *generator*. *Generator* adalah suatu sistem yang menghasilkan tenaga listrik dari tenaga mekanik yang dihasilkan oleh motor diesel dan diubah menjadi listrik oleh alternator, jadi *diesel generator* berfungsi untuk mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik di atas kapal. Oleh karena itu, *diesel generator* berfungsi mengubah energi mekanik menjadi energi listrik di atas kapal. Untuk menentukan kebutuhan kapasitas listrik suatu kapal, dilakukan perhitungan beban untuk mengetahui besarnya daya listrik yang diperlukan dan variasi penggunaannya untuk kondisi operasi seperti manuver, berlayar, tambatan jangkar atau mooring, dan lain-lain (Alfarisy, 2023).

Pada Kapal MV. TANTO EXPRESS menggunakan mesin *diesel generator* merk YANMAR M220L-SN 750KWA, memiliki 6 silinder. Salah satu komponen yang terdapat pada motor disel yang mempengaruhi sistem pengoperasian motor disel yaitu *Fuel Injection Pump* dan injektor, *Fuel Injection Pump* ini berfungsi untuk memompa bahan bakar masuk ke injektor, sedangkan injektor berfungsi untuk menyembrotkan dan mengabutkan bahan bakar kedalam ruang silinder atau ruang bakar (Andika, 2020). Karena bahan bakar sangat berpengaruh terhadap pembakaran pada motor diesel yang dimana bahan bakar merupakan salah satu elemen dari segi tiga api. Masuknya bahan

bakar ke ruang bakar motor diesel ditentukan oleh kinerja dari *Fuel Injection Pump* dan injektor. Oleh karena itu, *Fuel Injection Pump* dan injektor memiliki peranan penting dalam sistem pembakaran pada motor diesel, maka untuk itu diperlukan adanya perawatan dari pada *Fuel Injection Pump* dan injektor beserta komponennya agar tetap berfungsi sebagaimana mestinya.

Pada saat penulis melakukan praktik laut dikapal MV. TANTO EXPRESS pada tanggal 15 Oktober 2022 sampai 17 Oktober 2023, terjadi kendala pada salah satu permesinan bantu yaitu pada mesin *Diesel Generator*. Kejadian tersebut terjadi ketika akan melakukan pergantian Generator I ke Generator II. Kejadian terjadi saat memulai start awal pada mesin *Diesel Generator*, *generator* sulit untuk dinyalakan. Pada awalnya kegagalan start awal Generator tersebut dikiranya disebabkan oleh kurangnya udara start, tetapi saat mencoba kembali dengan pasokan udara start yang cukup, mesin *diesel generator* tetap tidak dapat dinyalakan. Saat mencoba menghidupkan kembali, mesin diesel generator dapat menyala saat start awal dibantu dengan menggerakkan maju mundur control rack *Fuel Injection Pump* pada silinder nomor 2 dan 4 yang pada saat itu terjadi kemacetan. Setelah diesel generator sudah berjalan, Generator II dipararelkan dengan Generator I. Setelah dipararel, Generator I dimatikan dan dilakukan pengecekan pada Generator II, saat pengecekan didapatkan naiknya suhu gas buang pada *diesel generator*.

Berdasarkan kejadian tersebut untuk mengoptimalkan kinerja daripada *Fuel Injection Pump* pada mesin *diesel generator* perlu digalinya factor-faktor penyebab, dampak dan upaya pencegahan agar selama pengoperasian permesian dapat berjalan dengan lancar dan optimal. Selain itu, agar tidak

terjadi timbul masalah kedepannya. Saya sebagai penulis memilih judul **“ANALISIS MENURUNNYA KINERJA *FUEL INJECTION PUMP* PADA MESIN DIESEL GENERATOR DI KAPAL MV. TANTO EXPRESS”**.

B. RUMUSAN MASALAH

Berdasarkan pengalaman pada saat prala, ada beberapa permasalahan yang akan dibahas, antara lain:

1. Apa saja faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada *diesel generator* di kapal MV. TANTO EXPRESS ?
2. Apa dampak yang terjadi dari faktor-faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* ?
3. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* ?

C. BATASAN MASALAH

Penulis membatasi pembahasan penulisan ini mengenai permasalahan yang terjadi yaitu kegagalan start awal pada mesin *diesel generator* yang dikarenakan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump*, dan agar pembahasan Karya Ilmiah Terapan ini tidak meluas yaitu diantaranya :

1. Ruang lingkup materi ini adalah kinerja *Fuel Injection Pump* yang menurun
2. Waktu penelitian hanya diambil selama menjalankan praktik laut di kapal MV. TANTO EXPRESS pada 15 Oktober 2022 sampai 17 Ooktober 2023

D. TUJUAN PENELITIAN

Penelitian ini ditujukan untuk memperoleh manfaat bagi penulis dan pihak-pihak terkait, maka tujuan penulis dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui factor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada *diesel generator* di kapal MV. TANTO EXPRESS
2. Untuk mengetahui dampak yang terjadi dari faktor-faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump*
3. Untuk mengetahui upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump*

E. MANFAAT PENELITIAN

Adapun manfaat dari dilakukannya penelitian “Analisis Menurunnya Kinerja *Fuel Injection Pump* Pada Mesin Diesel Generator Di Kapal MV. TANTO EXPRESS” adalah sebagai berikut :

1. Manfaat Secara Teoritis

Dapat menjadi sumber informasi dan pengetahuan tambahan kepada pembaca dan *crew* di atas kapal saat menghadapi kejadian yang serupa yaitu kegagalan start awal pada *diesel generator* karena menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump*.

2. Manfaat Secara Praktis

a. Bagi Lembaga Pendidikan

Membagi pengetahuan dan wawasan khususnya bagi para taruna di Politeknik Pelayaran Surabaya sebagai calon Perwira, agar dapat dijadikan sebagai bahan acuan bagi peneliti berikutnya untuk dapat

menyajikan hasil penelitian yang lebih baik dan diharapkan dapat menambah pengetahuan bagi calon perwira kapal tentang cara dan persiapan yang akan dilakukan saat menghadapi kejadian kegagalan start awal pada *diesel generator* karena menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump*.

b. Bagi Crew Kapal

Memberikan suatu wawasan dan pemikiran akan pentingnya tindakan dari *crew* atau *engineer* di atas kapal saat menghadapi kejadian kegagalan start awal pada *diesel generator* karena menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump*.

c. Bagi Perusahaan Pelayaran

Memberikan tindakan kepada *crew* kapal untuk lebih memperhatikan tentang pengaruh perawatan terhadap komponen yang memiliki peranan penting dalam menunjang kelancaran pengoperasian mesin *diesel generator* khususnya dalam kinerja daripada *Fuel Injection Pump*.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. REVIEW PENELITIAN SEBELUMNYA

Pada umumnya, sebuah penulisan membutuhkan banyak data pendukung untuk menunjang hasil penulisan. Data tersebut diantaranya adalah *review* penulisan sebelumnya dan literatur mengenai teori. *Review* atau resensi adalah ulasan atau pertimbangan mengenai buku atau pertimbangan dan ulasan mengenai buku yang dibentuk menjadi tulisan artikel yang paing sederhana atau dalam bentuk ringkasan (Amin, 2021). Sehingga, pada penulisan kali ini digunakan *review* penulisan sebelumnya sebagai sumber pendukung pada penulisan.

Tabel 1. 1 *Review* Penelitian Sebelumnya

No	Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan
1	Alfiat Aras Nursalam (2023)	Analisa Perawatan Terhadap <i>High And Low Pressure</i> Pada <i>Fuel Injection Pump Auxiliary Engine</i> Kapal Pelangiescort 2	Penyebab terjadinya tekanan berlebih pada <i>Fuel Injection Pump</i> dikarenakan adanya komponen pada <i>Fuel Injection Pump</i> yang mengalami keausan material dan tidak teraturnya pemeliharaan pada <i>Fuel Injection Pump</i> .	Perbedaan Penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan oleh penulis adalah penelitian ini permasalahannya berfokus pada penyebab terjadinya tekanan berlebih pada <i>fuel injecton pump</i> sedangkan pada penelitian yang akan penulis lakukan berfokus pada kinerja dari <i>Fuel Injection Pump</i> yang menurun dan mengakibatkan kegagalan pada start awal <i>diesel generator</i> .

No	Penulis	Judul	Hasil	Perbedaan
2	Yuzzy Mohamad Fajar (2022)	Analisis Kerusakan Plunger Barrel Terhadap Kinerja Fuel Oil Injection Pump Pada Generator Kapal Mt. Vijayanti	Faktor yang menyebabkan turunnya kinerja pada <i>Fuel Injection Pump</i> adalah jam kerja dari <i>plunger barrel</i> yang melebihi batas waktu pemakaian yang membuat kinerja <i>plunger barrel</i> menurun serta tidak berfungsinya <i>purifier</i> sehingga terjadinya kebocoran pada area <i>Fuel Injection Pump</i> .	Adapun perbedaan dari penelitian ini dengan penelitian yang akan diteliti oleh penulis adalah penelitian ini permasalahannya terletak pada jam kerja dari <i>plunger barrel</i> yang melebihi waktu pemakaian dan kebocoran pada area <i>Fuel Injection Pump</i> sedangkan pada penelitian penulis mencakup faktor-faktor yang membuat kinerja dari <i>Fuel Injection Pump</i> menurun.
3	Andika Pratama (2020)	Optimalisasi Kinerja Bosch Pump Pada Motor Disel Penggerak Generator Di Kapal Mv. Energy Midas	Faktor penyebab terjadinya gangguan pada <i>bosch pump</i> disebabkan oleh kurang telitinya saat pengecekan dan perawatan pada <i>plunger bosch pump</i> yang mengakibatkan jumlah bahan bakar tidak dapat semuanya ditekan ke injektor	Berdasarkan perbedaan penelitian sebelumnya. Pada saat penulis melakukan praktek diatas kapal mengalami kendala, yaitu kegagalan saat start awal dan naiknya suhu gas buang pada mesin <i>diesel generator</i> yang disebabkan <i>control rack</i> pada <i>Fuel Injection Pump</i> tidak bekerja dengan baik

Sumber : Dokumen Penelitian

B. LANDASAN TEORI

1. Pengertian Analisis

Analisis berasal dari kata Yunani kuno yaitu “analisis” yang berarti melepaskan. Analisis terbentuk dari dua suku kata yaitu “ana” yang berarti kembali dan “luein” yang berarti melepas. Secara umum analisis adalah aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsirkan maknanya.

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), (2008:58) pengertian “analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (karangan, perbuatan, dan sebagainya) untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya.

Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya (Krisnawati, 2021). Menjabarkan pengertian Analisis sebagai berikut:

- a. Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa (perbuatan, karangan, dan sebagainya) untuk mendapatkan fakta yang tepat (asal, usul, sebab, penyebab, sebenarnya, dan sebagainya).
- b. Analisi adalah penguraian pokok persoalan atas bagianbagian, penelaahan bagian-bagian tersebut dan hubungan antar bagian untuk mendapatkan pengertian yang tepat dengan pemahaman secara keseluruhan.
- c. Analisis adalah penjabaran (pembentangan) sesuatu hal, dan sebagainya setelah ditelaah secara seksama.
- d. Analisis adalah proses pemecahan masalah yang dimulai dengan hipotesis (dugaan, dan sebagainya) sampai terbukti kebenarannya melalui beberapa kepastian (pengamatan, percobaan, dan sebagainya).

Analisis adalah aktivitas yang terdiri dari serangkaian kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah, sesuatu untuk dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu dan kemudian dicari kaitannya lalu ditafsirkan maknanya (Roni Habibi, 2020).

Berdasarkan beberapa pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa analisis adalah suatu aktivitas yang terdiri dari sejumlah kegiatan seperti mengurai, menjabarkan, atau memilah sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan terhadap suatu peristiwa untuk mendapatkan fakta yang sebenarnya .

2. Pengertian Kinerja *Fuel Injection Pump*

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia kinerja yaitu (1) sesuatu yg dicapai; (2) prestasi yg diperlihatkan; (3) kemampuan kerja (tentang peralatan). Pengertian kinerja mesin adalah kemampuan mesin untuk menghasilkan suatu indikator tertentu seperti apakah mesin mengalami kerusakan, apakah mesin dapat bekerja terus menerus dalam periode waktu tertentu dan kinerja mesin sangat terkait dengan produktivitas yang dicapai (Wibowo & Tomi, 2021).

Kinerja *Fuel Injection Pump* adalah kemampuan atau efisiensi pompa injection bahan bakar dalam mengalirkan bahan bakar ke dalam ruang bakar dengan tekanan tinggi sesuai dengan tekanan, jumlah, dan waktu yang tepat sesuai kebutuhan mesin.

3. Pengertian Mesin *Diesel*

Mesin *Diesel* adalah sebuah motor bakar yang mengubah energi potensial (berupa panas) untuk kerja mekaniknya. Mesin *diesel* merupakan mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*) dimana proses pembakaran bahan bakar terjadi akibat udara dikompresi/ditekan ke suhu dan tekanan yang cukup tinggi, dan kemudian membakar bahan bakar yang disemprotkan dalam bentuk kabut oleh injektor di dalam ruang bakar. Hasil

pembakaran bahan bakar menggerakkan *Piston* yang kemudian diubah menjadi putaran poros engkol (merubah energi kima dari bahan bakar menjadi energi mekanik) yang digunakan untuk mengerakan baling-baling untuk kapal laut.

Menurut (Llyod Van Horn Armstrong dan Charles Lafayette Proctol, 2007) dari *Artikel Encyclopedia Britannica.inc* mesin *diesel* merupakan mesin pembakaran internal dimana udara dikompres ke suhu yang cukup tinggi untuk menyalakan bahan bakar diesel yang di suntikan ke dalam silinder, di mana pembakaran dan pemancaran menggerakkan *Piston* yang mengubah energi kimia yang dalam bahan bakar menjadi energi mekanik, yang dapat digunakan untuk truk pengangkut barang, traktor besar, lokomotif, dan kapal laut. Sejumlah mobil juga bertenaga diesel seperti beberapa set generator tenaga listrik.

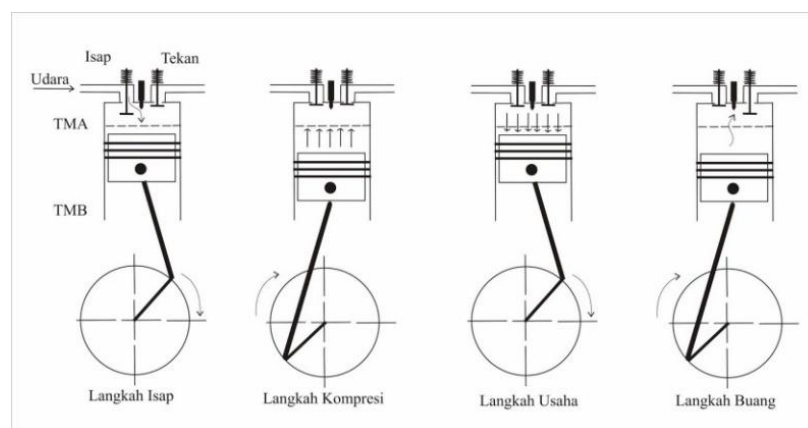
Pada mesin diesel terdapat dua jenis pembakaran yaitu pembakaran dalam dan pembakaran luar. Pembakaran dalam (internal combustion engine) dimana proses pembakarannya terjadi di dalam unit mesin itu sendiri, sedangkan pembakaran luar (external combustion engine) proses pembakarannya terjadi diluar unit mesin itu sendiri. Di atas kapal pada umumnya menggunakan mesin diesel dengan pembakaran dalam (Internal combustion engine) daripada menggunakan mesin diesel dengan pembakaran luar (external combustion engine) karena memiliki beberapa kelebihan seperti, lebih efisien, dan lebih betenaga.



Gambar 2. 1 Mesin Diesel 4 Tak MV. Tanto Express
Sumber : <https://www.yanmar.com/enth/powergeneration/products/>

4. Prinsip Kerja *Diesel Generator*

Mesin *diesel generator* merupakan jenis mesin diesel dengan empat langkah pembakaran (4 tak). Mesin 4 tak ialah mesin yang bekerja dengan empat kali langkah torak dari TMA ke TMB dalam dua kali putaran poros engkol untuk menghasilkan satu kali usaha. Oleh karena itu disebut 4 tak, karena mesin diesel memerlukan empat kali langkah kerja untuk mendapatkan satu kali usaha. Langkah kerja mesin 4 tak, yaitu langkah hisap, langkah kompresi, langkah usaha atau tenaga, dan yang terakhir langkah buang.



Gambar 2. 2 Siklus Mesin Diesel 4 Tak
Sumber : <https://www.maritimeworld.web.id/2013/10/Jelaskan-Siklus-Motor-Diesel-4-Langkah-Four-Stroke-Main-Engine-Diesel.html>

- a. Langkah Hisap (*Intake*) *Piston* bergerak dari TMA ke TMB, posisi katup hisap terbuka dan katup buang menutup. Akibat dari pergerakan ini maka volume di ruang silinder membesar sehingga menyebabkan udara dari luar masuk ke ruang bakar.
- b. Langkah Kompresi (kompresi) *Piston* bergerak dari TMB ke TMA, posisi katup hisap dan katup buang tertutup, mengakibatkan volume di ruang bakar tertutup, sehingga udara yang ada di dalam ruang silinder akan ditekan/dikompresi oleh *Piston* dan terjadi peningkatan suhu dan tekanan di ruang bakar.
- c. Langkah Usaha (Pembakaran) Langkah usaha ialah proses pembakaran pada mesin. Pada proses ini bahan bakar disemprotkan melalui injektor ke dalam ruang bakar. Ketika *Piston* mencapai TMA dan udara berada pada suhu tertinggi, yang pada saat itu bahan bakar yang terinjeksi berbentuk partikel-partikel kecil akan terbakar. Hasil pembakaran ini menghasilkan tenaga yang akan mendorong *Piston* untuk bergerak turun ke TMB.
- d. Langkah Buang, pada langkah ini *Piston* akan bergerak dari TMB ke TMA, katup hisap tertutup dan katup buang terbuka. Pada saat ini *Piston* mendorong gas hasil pembakaran menuju katup buang yang terbuka untuk mengalir menuju lubang buang.

5. Komponen Mesin *Diesel Generator*

Pada mesin *diesel generator* terdapat beberapa komponen utama yang menyusun struktur mesin diesel, yang dimana komponen tersebut bekerja sama menghasilkan tenaga pada proses pembakaran bahan bakar di dalam

mesin diesel. Seseorang yang hendak ingin mengoperasikan, memperbaiki, atau mengecek kerusakan pada mesin diesel, harus mampu mengetahui bagian-bagian mesin beserta fungsinya. Berikut merupakan beberapa komponen utama pada mesin *diesel*:

a. Blok Mesin (*Cylinder Block*)

Cylinder Block merupakan komponen mesin diesel yang terbuat dari besi tuang tahan panas yang berfungsi untuk dudukan komponen-komponen mesin dan merupakan tempat berlangsungnya seluruh kegiatan urutan kerja mesin dari mulai hisap, kompresi, usaha, dan buang.



Gambar 2. 3 Blok Mesin (*Cylinder Block*)

Sumber : <https://www.teknikarea.com/komponen-mesin-diesel/>

b. *Cylinder Head*

Cylinder Head merupakan bagian teratas dari mesin *diesel generator* yang berfungsi sebagai penutup blok mesin dan sebagai dudukan mekanisme katup hisap dan katup buang, *injektor*, *rocker arm*, serta sebagai tempat ruang pembakaran.



Gambar 2. 4 *Cylinder Head*

Sumber : <https://sl.bing.net/btuUpj3UXRY>

c. *Cylinder Liner*

Bagian dalam *cylinder liner* berbentuk lapisan selongsong. *Cylinder liner* merupakan tempat *Piston* bekerja naik –turun dimana bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan.



Gambar 2. 5 *Cylinder Liner*

Sumber : <https://www.hafeezpk.com/diesel-generator-parts/cylinder-liner-12-25hp.html>

d. *Piston*

Piston merupakan komponen dari mesin *diesel* yang bertugas untuk melakukan kompresi atau pemampatan udara di ruang bakar. *Piston* bergerak secara terus menerus dalam kecepatan tinggi dan dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu bahan pembuatan *Piston* adalah paduan aluminium yang mempunyai sifat ringan serta efisiensi terhadap panas yang tinggi.



Gambar 2. 6 *Piston*

Sumber : <https://www.kibrispdr.org/unduh-11/piston-kapal-terbesar.html>

e. Batang *Piston* (*Connecting Rod*)

Connecting Rod adalah komponen dari mesin diesel yang berfungsi untuk meneruskan gerakan naik turun dari *Piston* menuju ke poros engkol yang diubah menjadi gerakan putaran. Bagian ujung batang *Piston* terhubung dengan pena torak dan sisi lainnya terhubung pada poros engkol.



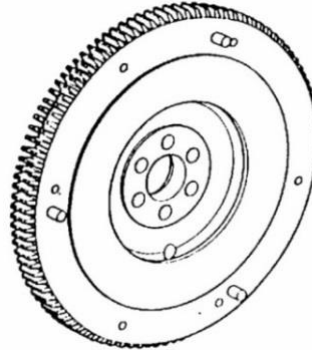
Gambar 2. 7 *Connecting Rod*

Sumber : <https://www.exportersindia.com/standard-services/other-products.htm>

f. Roda Gila (*Flywheel*)

Roda gila atau *Flywheel* merupakan komponen utama pada mesin diesel berbentuk piringan yang dipasang diujung poros engkol yang berfungsi untuk meneruskan dan menstabilkan putaran mesin ke

transmisi. *Flywheel* juga menjadi tumpuan dari system starter ketika mesin dinyalakan.



Gambar 2. 8 *Flywheel*

Sumber : <https://andiweb3.wordpress.com/2011/12/17/roda-penerus-roda-gila/>

g. *Carter*

Carter adalah komponen yang berfungsi sebagai penampung oli pelumas mesin *diesel* yang telah bersirkulasi keseluruh bagian mesin, selain itu karter juga sebagai menampung endapan kotoran dan gram-gram dalam mesin agar tidak ikut bersirkulasi. Letak carter biasanya berada di paling bawah mesin *diesel* dan berbentuk seperti bak.

6. Pengertian *Fuel Injection Pump*

Fuel Injection Pump merupakan salah satu komponen mesin diesel generator yang berfungsi untuk memompa bahan bakar masuk ke injector. *Fuel Injection Pump* adalah bagian penting dari mesin diesel di atas kapal laut yang berfungsi untuk menyalurkan bahan bakar ke *nozzle* injektor. Menentukan berapa banyak bahan bakar yang diinjeksikan serta menentukan waktu untuk injeksinya. Maka dari itu dibutuhkan sistem pemasokan bahan bakar untuk mengontrol dan memonitor pengiriman bahan bakar atau minyak kedalam ruang bakar (Rabiman & Zainal, 2011).

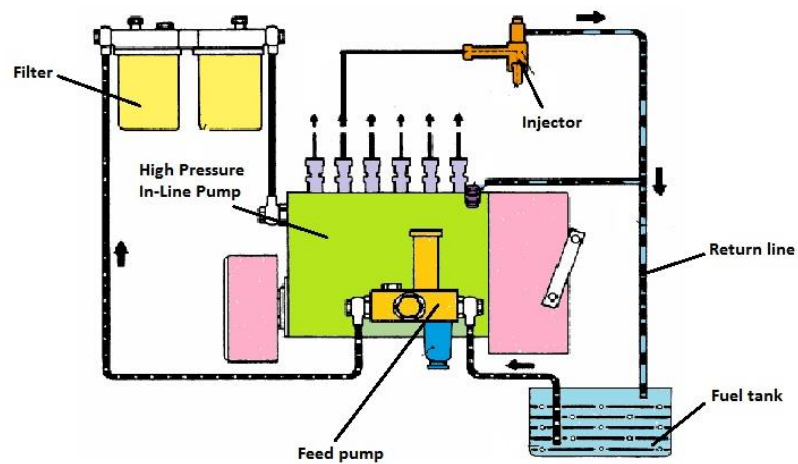


Gambar 2. 9 *Fuel Injection Pump*

Sumber : [https://www.youtube.com/watch?v= bJwXGQRxxzo](https://www.youtube.com/watch?v=bJwXGQRxxzo)

Prinsip kerja dari *Fuel Injection Pump* sebagai berikut :

- a. Bahan bakar ditarik dari tanki bahan bakar oleh pompa transfer (feed pump) dan melewati filter bahan bakar untuk dibersihkan dari kotoran yang tercampur sebelum masuk ke *Fuel Injection Pump*.
- b. *Fuel Injection Pump* memiliki komponen yang bergerak naik turun yang disebut plunger. Plunger ini akan menekan bahan bakar dengan tekanan tinggi dan mendorong bahan bakar masuk ke injektor untuk diinjeksikan.
- c. Proses ini akan terjadi berulang-ulang menyesuaikan firing order mesin agar suplai bahan bakar ke mesin tetap selalu terjaga.
- d. Waktu injeksi dan jumlah bahan bakar yang diinjeksikan dikontrol oleh mekanisme pengaturan pada *Fuel Injection Pump* untuk mendapatkan pembakaran yang optimal pada setiap siklus.



Gambar 2. 10 Siklus Sistem Bahan Bakar

Sumber : <https://howcarpartswork.blogspot.com/2015/09/inline-fuel-injection-pump-diesel.html>

7. Komponen Fuel Injection Pump

a. Plunger

Plunger merupakan komponen utama dari *Fuel Injection Pump* yang berfungsi sebagai *Piston*. *Plunger* ini dapat bergerak naik turun di dalam *barrel* yang berfungsi untuk menekan bahan bakar dan menyalurkan ke injektor.



Gambar 2. 11 *Plunger*

Sumber : <https://howcarpartswork.blogspot.com/>

b. *Barrel* atau Silinder

Barrel merupakan tempat *plunger* bergerak naik turun. *Barrel* atau silinder ini dilengkapi dengan lubang saluran untuk masuk dan keluarnya bahan bakar.



Gambar 2. 12 *Plunger Barrel*

Sumber : https://www.globalsources.com/product/high-quality-diesel-engine-emd-645-spare-parts_1208179139f.htm

c. *Delivery Valve*

Delivery valve adalah katup untuk menyalurkan dan mengatur aliran bahan bakar yang dipompa oleh *plunger* menuju ke injektor. *Delivery valve* juga berfungsi untuk menahan bahan bakar agar tidak kembali ke *Fuel Injection Pump* setelah disalurkan ke injektor.



Gambar 2. 13 *Delivery Valve*

Sumber : https://bestgoriov.best/product_details/40088550.html

d. *Spring* (Pegas)

Spring merupakan komponen yang berbentuk pegas spiral yang digunakan untuk membantu mengembalikan atau menekan kembali *delivery valve* ke posisi semula setelah injeksi selesai untuk menghindari kebocoran yang tidak diinginkan.



Gambar 2. 14 *Spring*

Sumber : <https://www.stationaryengineparts.com/lister-A-AK-B-and-BK-Fuel-Pump-Spring.html>

e. *Control Sleeve*

Control Sleeve merupakan komponen sebagaiudukan tuas *plunger*. *Control sleeve* ini berbentuk roda gigi yang terhubung dengan *control rack* yang berperan dalam mengontrol gerakan *plunger* untuk mengatur jumlah bahan bakar yang dialirkan ke injektor.



Gambar 2. 15 *Control Sleeve*

Sumber : <https://injectionpumps.co.uk/product/bosch-zexel-pfr-k-control-sleeve/>

f. *Control Rack*

Control rack adalah komponen yang berbentuk batang bergigi untuk menggerakkan *control sleeve* yang terhubung dengan *governor* untuk menentukan atau mengontrol jumlah konsumsi bahan bakar.



Gambar 2. 16 *Control Rack*

Sumber : <https://www.stationaryengineparts.com/bryce-faoab-petter-fuel-pump-control-rod-rack-p-n-1-153.html>

g. *Tapet*

Tapet merupakan komponen dari *Fuel Injection Pump* yang bergesekan dengan camshaft yang bergerak naik turun untuk mendorong *plunger*.



Gambar 2. 17 *Tapet*

Sumber : Gambar Pribadi (2023)

h. *Governor*

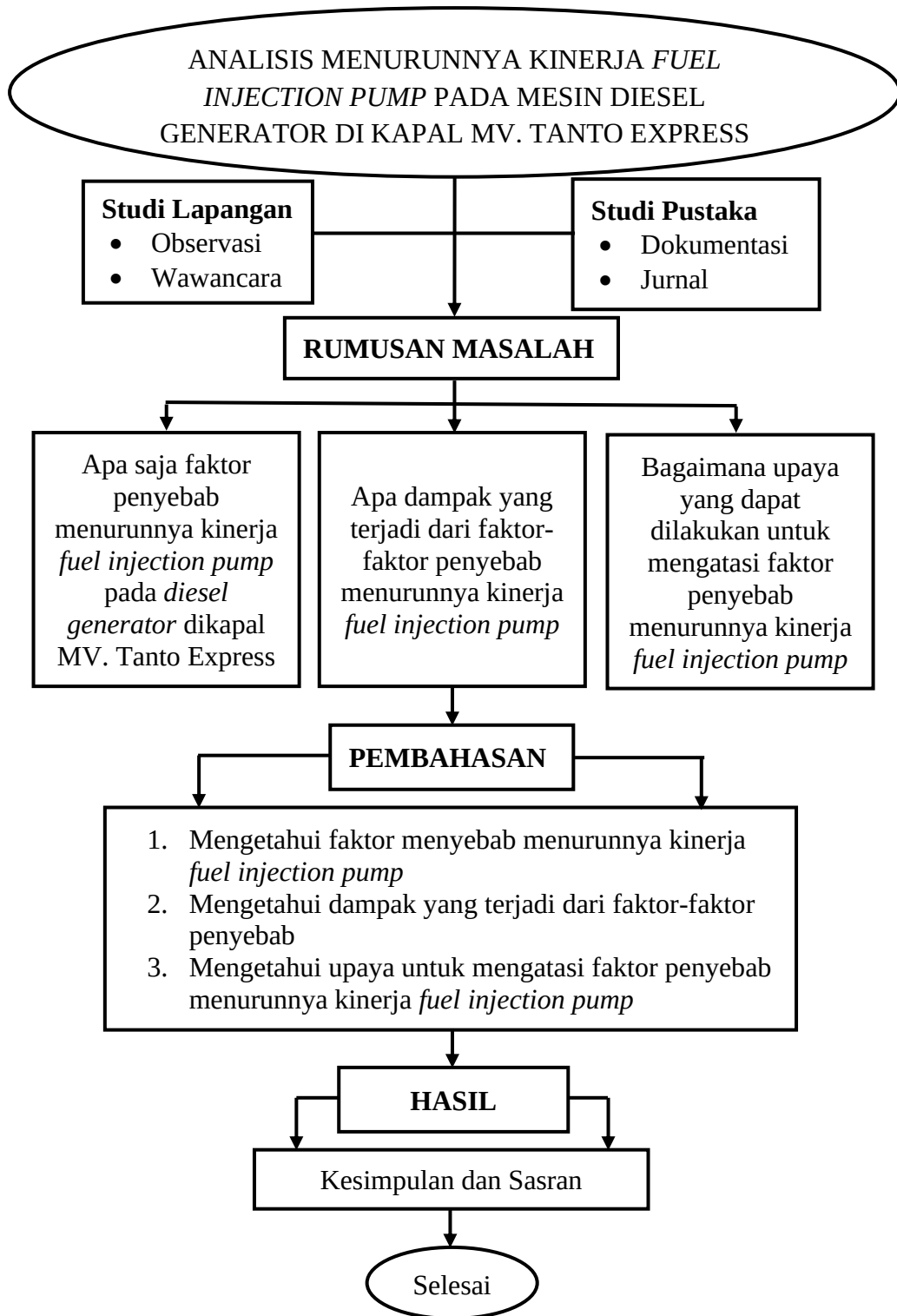
Governor merupakan bagian dari mesin diesel untuk mengatur putaran mesin dengan mengatur jumlah bahan bakar berdasarkan beban pada mesin.



Gambar 2. 18 Governor

Sumber : <https://www.industrialmarinepower.com/for-sell--yanmar-nz61-governor-for-yanmar-n18-engine-16449/>

C. KERANGKA PIKIR PENELITIAN



Gambar 2. 19 Kerangka Pikir Penelitian
Sumber : Penulis (2023)

BAB III METODE PENELITIAN

A. JENIS PENELITIAN

Penelitian deskriptif kualitatif adalah salah satu dari jenis penelitian yang termasuk dalam jenis penelitian kualitatif. Penelitian deskriptif merupakan strategi penelitian dimana di dalamnya peneliti menyelidiki kejadian, fenomena kehidupan individu-individu dan meminta seorang atau sekelompok individu untuk menceritakan kehidupan mereka. Informasi ini kemudian diceritakan kembali oleh peneliti dalam kronologi deskriptif (Khoiron & Mustamil, 2019).

Jenis penelitian deskriptif kualitatif menampilkan data apa adanya tanpa proses manipulasi atau perlakuan-perlakuan lain. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyajikan gambaran secara lengkap mengenai suatu kejadian atau dimaksudkan untuk mengekspos dan mengklarifikasi suatu fenomena yang terjadi. Tidak lain dengan cara mendeskripsikan beberapa jumlah variabel yang berkenaan dengan masalah yang diteliti (Rusli & Rusandi, 2021).

Dari paparan diatas dalam penelitian ini, rancananya penulis akan melakukan deskripsi yang lebih mendalam mengenai analisis tentang faktor-faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* dan dampak apa saja yang terjadi dari fator-faktor tersebut. Sehingga dapat menghasilkan upaya yang dapat dilakukan dalam mengatasi menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin generator di atas kapal Mv. Tanto Express.

B. LOKASI DAN WAKTU PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penulis melaksanakan penelitian ini adalah diatas kapal MV. Tantot Ecpres milik perusahaan PT. TANTO INTIM LINE paada saat penulis melakukan praktek berlayar.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian ini dilaksanakan pada kurun waktu kurang lebih 12 bulan sejak penulis melaksanakan praktik laut pada tanggal 15 Oktober 2022 sampai waktu praktik laut selesai pada tanggal 17 Oktober 2023.

C. SUMBER DATA

Menurut Nur Indrianto dan Bambang Supomo (2013:142) sumber data adalah sumber data merupakan faktor penting yang menjadi pertimbangan dalam penentuan metode pengumpulan data disamping jenis data yang telah dibuat di muka, sumber yang penulis gunakan untuk pedoman dalam penelitian terdiri dari:

1. Data Primer

Menurut Nur Indrianto dan Bambang Supomo (2013:142) data primer merupakan sumber data penelitian yang diperoleh langsung dari sumber asli (tidak melalui media perantara). Dalam penelitian ini data primer didapatkan dari data-data penulis selama melakukan praktek laut di MV. Tanto Express seperti Observasi dan wawancara.

2. Data Sekunder

Menurut Nur Indrianto dan Bambang Supomo (2013:143) data sekunder merupakan sumber data penelitian yang diperoleh langsung dari

sumber asli (tidak melalui media perantara). Dalam penelitian ini data sekunder didapatkan dari dokumentasi diatas kapal MV. Tanto Express selama penulis melakukan praktek laut.

D. TEKNIK PENGUMPULAN DATA

Teknik pengumpulan data merupakan metode atau cara yang dilakukan peneliti dalam mengumpulkan data. Ada 5 (lima) teknik pengumpulan data, antara lain observasi, wawancara, angket, pengukuran, dan penelusuran data sekunder (Adnyana, 2021). Pada penelitian ini penulis dalam mengumpulkan data melalui.

1. Observasi

Obervasi merupakan cara pengumpulan data melalui suatu pengamatan terhadap objek penelitian yang langsung diamati oleh peneliti (Adnyana, 2021). Dengan ini, dalam penelitian ini pengamatan dilaksanakan secara langsung saat penulis melaksanakan praktik laut.

2. Wawancara

Peneliti melakukan wawancara dengan memberikan beberapa pertanyaan sesuai kebutuhan dalam penelitian. Peneliti dapat menerima jawaban secara langsung pula dengan mencatat atau merekam atas jawaban-jawaban dari sumber penelitian (Adnyana, 2021). Dalam penelitian ini penulis melakukan wawancara bersama Kepala Kamar Mesin dan Masinis 2 untuk mengumpulkan informasi mengenai permasalahan yang penulis alami.

3. Dokumentasi

Had, A.F, dkk (2022) menjelaskan tentang dokumentasi adalah teknik pembangkitan/pengumpulan data yang digunakan untuk mendapatkan data yang digunakan untuk mendapatkan data yang dapat menginformasikan terhadap objek penelitian terutama dokumen, baik dokumen berupa catatan penting, naskah, foto-foto, dan dokumen lainnya.

E. TEKNIK ANALISIS DATA

1. Pengertian *Fishbone*

Analisis *Fishbone* (atau Ishikawa) adalah suatu pendekatan terstruktur yang memungkinkan dilakukan suatu analisis lebih terperinci dalam menemukan penyebab- penyebab suatu masalah, ketidaksesuaian, dan kesenjangan yang ada. Ishikawa diagram atau dikenal dengan nama *fishbone* diagram adalah salah satu metode dari *Seven Quality Tools* yang digunakan untuk mencari penyebab dari timbulnya suatu masalah. Metode ini membagi masalah terdiri dari sebab dan akibat yang dimana terdiri dari beberapa faktor: mesin, manajemen, material, manpower, lingkungan, measurement, metode (Hidayat & Saefulloh, 2022).

Oleh karena itu, menurut para ahli menyangkut pengertian dari *Fishbone*, dapat disimpulkan bahwa *fishbone* adalah bagian yang bentuknya seperti *fishbone* (tulang ikan), dipergunakan sebagai identifikasi berbagai penyebab suatu masalah atau faktor utama yang mempengaruhi pengolahan kualitas masalah. Faktor penyebab utama tersebut dapat diuraikan menjadi berbagai kategori, termasuk mesin, orang, material, dan juga lingkungan.

2. Manfaat *Fishbone*

Menurut (Murnawan & Mustofa, 2016), diagram *Fishbone* (Tulang Ikan)/ Ishikawa mempunyai beberapa manfaat sebagai berikut:

- a. Membantu menentukan akar penyebab dari masalah
- b. Membantu memudahkan mendapatkan permasalahan utama
- c. Memudahkan dalam menghasilkan ide untuk menyelesaikan suatu masalah
- d. Membantu mengidentifikasi tindakan untuk menciptakan suatu solusi
- e. Menjelaskan masalah secara terperinci
- f. Menghasilkan pemikiran baru

3. Kelebihan dan Kekurangan *Fishbone*

Fishbone juga menawarkan kelebihan dan kekurangan. Kelebihan dan kekurangan *Fishbone* ialah sebagai berikut:

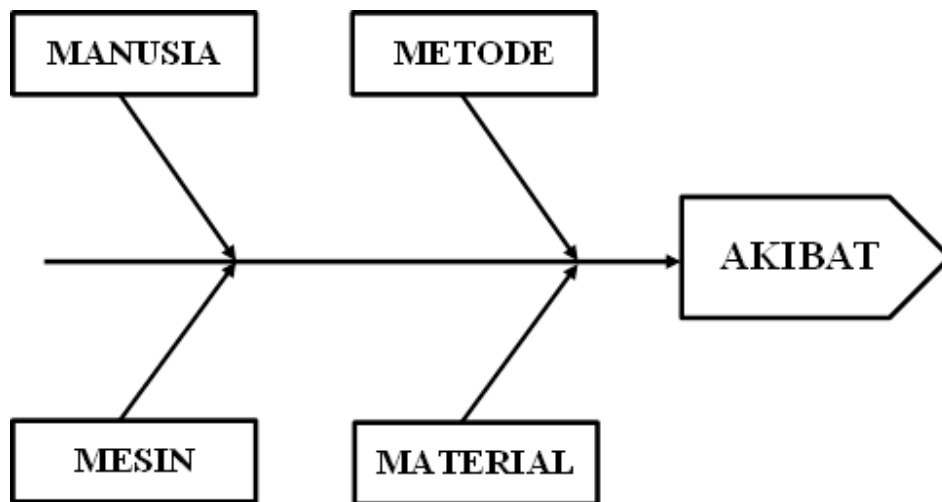
Fishbone memiliki manfaat untuk memperluas permasalahan apa pun yang muncul dan memungkinkan semua pihak terkait untuk menawarkan pemikiran atau ide yang dapat menimbulkan permasalahan (Murnawan, 2016)

Kekurangan *Fishbone* adalah pembatasan secara visual dalam memperluas masalah yang menggunakan metode “level why”. Dan biasanya voting dipergunakan untuk pemilihan penyebab yang mungkin yang terjadi pada diagram tersebut (Murnawan & Mustofa, 2016).

4. Langkah-langkah pembuatan *Fishbone* diagram

Berikut ini adalah langkah pembuatan dari diagram fishbone diantaranya:

- a. Mengidentifikasi masalah.
- b. Memastikan faktor-faktor utama.
- c. Mendeteksi kemungkinan penyebab faktor utama
- d. Mengevaluasi penyebab yang paling memungkinkan.



Gambar 3. 1 Diagram *Fishbone*

Sumber : Penulis

Keterangan :

Manusia : Kurangnya Pengetahuan dan Keterampilan Crew

Mesin : Komponen yang Aus

Metode : Berkaitan dengan Prosedur kerja

Material : Mutu bahan yan kurang baik

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. GAMBARAN UMUM SUBYEK PENELITIAN

1. Perusahaan

a. Sekilas Tentang Perusahaan

PT Tanto Intim Line adalah perusahaan pelayaran Indonesia yang menyediakan jasa pengangkutan barang melalui jalur laut yang telah berdiri sejak tahun 1971. Perusahaan ini berperan penting dalam mendukung logistik domestik dengan menghubungkan berbagai pelabuhan di seluruh Indonesia. Perusahaan ini memiliki armada modern lebih dari 50 kapal kontainer dengan total kapasitas 26.731 TEUs. Dengan armada kapal tersebut, PT. Tanto Intim Line melayani berbagai kebutuhan pengiriman, mulai dari barang industri hingga kebutuhan konsumen, sehingga menjadi salah satu pemain utama dalam bidang transportasi laut di Indonesia. Keunggulan dari perusahaan ini antara lain :

1) Jangkauan Jaringan yang Luas

PT Tanto Intim Line memiliki jaringan rute yang luas, menjangkau berbagai pelabuhan utama di seluruh Nusantara. Dengan jangkauan yang luas, perusahaan ini mampu menghubungkan kota-kota besar dengan daerah terpencil, memungkinkan distribusi barang secara merata di seluruh kepulauan Indonesia.

2) Armada Kapal yang Handal

Perusahaan memiliki armada kapal modern yang dirancang untuk menangani berbagai jenis muatan, seperti barang kargo umum, kontainer, dan muatan khusus lainnya. Kapal-kapal yang dimiliki dirawat secara berkala untuk memastikan operasionalnya selalu aman dan efisien.

3) Reputasi dan Pengalaman yang Terpercaya

Berdiri sejak lama, PT Tanto Intim Line telah membangun reputasi sebagai perusahaan pelayaran yang terpercaya. Dengan pengalaman bertahun-tahun, perusahaan ini memahami kebutuhan pelanggan dan mampu memberikan solusi logistik yang tepat. Reputasi ini membuat perusahaan PT Tanto Intim Line menjadi mitra pengiriman yang andal dan profesional.

4) Layanan Pelanggan yang Berkualitas

PT Tanto Intim Line dikenal karena fokusnya pada kepuasan pelanggan. Perusahaan ini menyediakan solusi logistik yang menyesuaikan kebutuhan pelanggan seperti layanan pengiriman yang aman, cepat, dan tepat waktu.

5) Inovasi Teknologi Modern

Untuk meningkatkan efisiensi operasional, PT Tanto Intim Line menggunakan teknologi modern, seperti sistem pelacakan kargo yang memungkinkan pelanggan memantau status pengiriman mereka secara real-time.

b. Visi dan Misi PT Tanto Intim Line

Visi kami adalah menjadi nama yang paling dapat diandalkan dan tepercaya dalam industri ini, yang mampu memperluas pangsa pasar kami dan menjelajahi peluang bisnis yang lebih besar di masa mendatang.

Misi PT Tanto Intim Line :

- 1) Memenuhi tuntutan baru dan tumbuh bersama pelanggan kami untuk masa depan yang lebih baik
- 2) Memperkuat pijakan kami di pasar yang kompetitif
- 3) Terus meningkatkan efisiensi untuk mencapai pertumbuhan berkelanjutan
- 4) Untuk mengoperasikan armada kapal yang paling modern dan efektif
- 5) Meningkatkan lingkungan kerja dan mendorong kerja tim
- 6) Mempertahankan nilai-nilai inti kami sambil mendorong kemajuan

2. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan saat penulis sedang melaksanakan praktek laut di atas kapal MV. Tanto Express milik perusahaan PT. Tanto Intim Line dengan rute Makasar, Biak, Jayapura dan kembali ke Surabaya. Saat penulis melaksanakan praktek laut, mengalami permasalahan pada mesin diesel generator lebih tepatnya pada komponen *Fuel Injection Pump*, di mana mesin diesel generator tidak dapat menyala karena menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* yang disebabkan karena control rack tidak bekerja semestinya.



Gambar 4. 1 MV. Tanto Express
Sumber : Dokumen Penelitian (2022)

Gambar di atas merupakan kapal MV. Tanto Express yang sedang berlabu jangkar di Karang Jamuang. Kemudian dibawah ini juga akan dilampirkan *Ship Particular* MV. Tanto Express :

SHIP PARTICULAR

Nama Of Vessel	: MV. TANTO EXPRESS
Owner	: PT. TANTO INTIM LINE
Nationality	: Indonesia
Registry	: Surabaya
Call Sign	: P N C T
IMO Number	: 9103154
MMSI Number	: 525016549
Clasification	: B K I
Type Of Ship	: GEARED FULL CELULAR CONTAINER
Builder	: SHN KURUSHIMA DOCKYARD CO LTD.JPAN
Year Of Build	: 1994
Hull Number	: 2798

Gross/Net Tonnage/DWT	: 9179 TON / 3970 TON / 11244 TON
LOA/LBP	: 144.02 M / 135.10 M
Breadth	: 21.80 M
Depth	: 10.70 M
Air Draft From Keel	: 41.01 M
Light Ship	: 4161.0 TON
Main Engine	: 1x Kobe Diesel Mitsubishi 6UEC 52LS MCO 10800PS@120RPM, CSO 9720@116RPM
TurboCharger	: MET 66SC, SD
Service Speed	: ABT 16 KTS MCR UP TÔ BEAUFÓRT 2
FO Consumption ME	: ABT 29MT/DAY + MGO 1MT/DAY
Auxiliary engine	: 3x YANMAR M220-SN 750 KWA, @900PS/720RPM
Boiler Consupction	: HADA BOILER MKSC22-1000/ 1000B
Bow Thurster	: KAWASAKI KT88 560KW 761HP
Emergency Generator	: MITSUI DEUTS 60KVA, @82PS/800 RPM
Deck Crane	: 2 x JSW HUGGLUNDS DECK CRANE 40 T/35 T - 26 M/ 30 M
Wirm Rope Size	: LUFFING (TOPPING)=111Mx 28mm, HOISTING (CARGO)= 262Mx 34mm
Complement	: 22 PERSON

B. HASIL PENELITIAN

1. Penyajian Data

Dalam melakukan penelitian, penulis akan menyajikan informasi yang diperoleh selama melaksanakan praktek laut di MV. Tanto Express. Penulis menemukan adanya masalah yang terjadi pada *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator. Berikut ini spesifikasi dari mesin diesel generator di MV. Tanto Express yang akan diteliti :

TYPE	: YANMAR, M 220L-SN Single Acting Four Stroke, Trunk Piston Type, Non-Reversible Marine Diesel with Turbocharge
WHEN BUILT	: 5 NOVEMBER 1995
MAKER	: YANMAR DIESEL ENGINE CO. LTD
OUTPUT	: 900 PS X 720 RPM
Number of Cyl	: 6
CYL BORE., DIA	: 220 MM
PISTON STROKE	: 300 MM
Fuel Oil Consumption	: 142/psh +3 % (at CSO)



Gambar 4. 2 Mesin Diesel Generator MV. Tanto Express
Sumber : Dokumen Penelitian (2022)

Dalam menyajikan data penelitian ini, peneliti menggunakan teknik observasi, dokumentasi dan wawancara. Yang dikategorikan menjadi data primer dan data sekunder sebagai berikut ;

a. Data Primer

Data Primer merupakan data yang didapat dari sumber pertama melalui observasi dan wawancara.

1) Observasi

Hasil observasi yang penulis dapatkan selama penulis melaksanakan praktek laut di kapal MV. Tanto Express terkait tentang objek yang diteliti yaitu *Fuel Injection Pump* bersama masinis 2 dan oiler selaku penanggung jawab di kamar mesin pada waktu itu.

Pada tanggal 03 Juli 2023, saat penulis melaksanakan dinas jaga pada pukul 12.00-16.00 dan posisi kapal sedang berlayar dari Jayapura menuju ke Surabaya. Saat itu akan dilakukan pergantian operasional generator, dari Generator I ke Generator II. Pada saat

akan memulai start Generator II, generator sulit untuk dihidupkan. Pada awalnya masinis 2 dan oiler jaga mengira tidak dapat menyalanya generator karena kurangnya pasokan udara start. Namun, setelah dilakukan penambahan pasokan udara start hingga mencukupi, mesin Diesel Generator tetap tidak dapat menyala. Berbagai upaya telah dilakukan untuk menghidupkan mesin, seperti menambah oli carter, menambah pasokan udara start, melakukan priming pump, memutar flywheel, dan memeriksa sistem kelistrikan dan mekanis, tetapi hasilnya tetap nihil.

Saat mencoba menghidupkan kembali dengan bantuan menggerakkan control rack pada *Fuel Injection Pump* secara maju-mundur, mesin Diesel Generator akhirnya dapat menyala. Setelah mesin menyala, Generator II diparalelkan dengan Generator I untuk memastikan beban dapat dialihkan dengan lancar. Setelah proses pemindahan beban selesai, Generator I dimatikan, dan dilakukan pemeriksaan lebih lanjut terhadap Generator II.



Gambar 4. 3 Memeriksa Gerakan Control Rack
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

Hasil pemeriksaan lebih lanjut terhadap Generator II menunjukkan adanya kenaikan suhu gas buang pada Diesel

Generator II. Hal ini menandakan adanya ketidaksempurnaan pada proses pembakaran di dalam mesin. Setelah dilakukan pengamatan lebih lanjut, penyebab utama dari permasalahan ini teridentifikasi pada menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump*.

2) Wawancara

Hasil penelitian yang diambil dari metode wawancara, pada kesempatan ini sumber informasi penulis adalah Masinis II (second engineer) karena beliau yang bertanggung jawab terhadap mesin diesel generator pada kapal MV. Tanto Express selama penulis melaksanakan praktek laut, dan pertanyaan yang penulis tanyakan adalah berkaitan dengan permasalahan pada mesin diesel generator yang terdapat masalah *Fuel Injection Pump*. Berikut ini pertanyaan yang di ajukan penulis kepada masinis II sebagai narasumber, diantaranya sebagai berikut:

Kenapa Mesin diesel generator susah untuk dihidupkan? Masinis II menjelaskan penyebab tidak menyalnya generator karena kurangnya pasokan udara start, kurangnya pasokan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar, dan permasalahan yang terjadi pada MV. Tanto Express, mesin diesel generator sulit untuk menyala dikarenakan *Fuel Injection Pump* mengalami penurunan kinerja yang mengakibatkan kurangnya pasokan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar mesin.

Apa faktor menurunnya kinerja dari *Fuel Injection Pump* dikapal MV. Tanto Express? Masinis II menjelaskan tentang faktor

menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti, macetnya control rack, terdapat endapan kotoran di dalam *Fuel Injection Pump* yang disebabkan karena kotorannya bahan bakar yang masuk, dan adanya keausan pada komponen *Fuel Injection Pump*.

Bagaimana mengatasi menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* dikapal MV. Tanto Express? Masinis II menjelaskan mengenai cara mengatasi penurunan kinerja pada *Fuel Injection Pump* dikapal MV. Tanto Express yaitu dengan dibongkar terlebih dahulu *Fuel Injection Pump*nya, setelah itu cek apa permasalahannya. Jika terdapat endapan kotoran pada *Fuel Injection Pump* segera bersihkan dan cuci setiap partnya, agar dapat memastikan adanya keausan pada komponen *Fuel Injection Pump*. Jika terdapat keausan pada komponen *Fuel Injection Pump*, lebih baik ganti dengan part yang baru.

Apa yang harus dilakukan agar kinerja dari fuel injection pump tidak mengalami penurunan kembali? Masinis II menjelaskan agar situasi tersebut tidak terulang kembali dapat melakukan perawatan sesuai manual book misalnya, melakukan pengecekan pada setiap *Fuel Injection Pump* apakah terdapat kebocoran atau tidak, menggunakan bahan bakar yang bersih, kita bisa menggunakan purifier untuk membersihkan bahan bakar, dan kita harus selalu cek dan bersihkan filter bahan bakar saat mesin mati agar mencegah

kotoran tidak masuk ke *Fuel Injection Pump* saat mesin dihidupkan kembali.

b. Data Sekunder

Data Sekunder merupakan data pendukung yang telah diolah lebih lanjut yang didapat dari gambar dokumentasi pribadi dan dokumen-dokumen kapal terdahulu.

1) Dokumentasi

Dalam penyajian data, penulis melampirkan dokumentasi sebagai informasi berupa foto mengenai masalah yang telah di bahas pada tahap observasi di atas, berikut dokumentasi penulis pada saat melakukan praktek berlayar di MV. Tanto Express. Berikut hasil dokumentasi dari Penulis :



Gambar 4. 4 Bongkar *Fuel Injection Pump*
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)



Gambar 4. 5 Proses Bongkar *Fuel Injection Pump*
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)



Gambar 4. 6 Filter Bahan Bakar Yang Kotor
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

2. Analisis Data

Sebelum melakukan pembahasan masalah, maka perlu dilakukan analisis data. Analisis data ini untuk mencari jawaban sementara penyebab timbulnya masalah berdasarkan rumusan masalah yang diangkat oleh penulis dan dapat kita jadikan sebagai referensi agar tidak terjadi hal serupa yang mengganggu kinerja dari fuel injection pump yang juga berdampak pada tidak lancarnya operasional pada mesin diesel generator di kapal MV. Tanto Express.

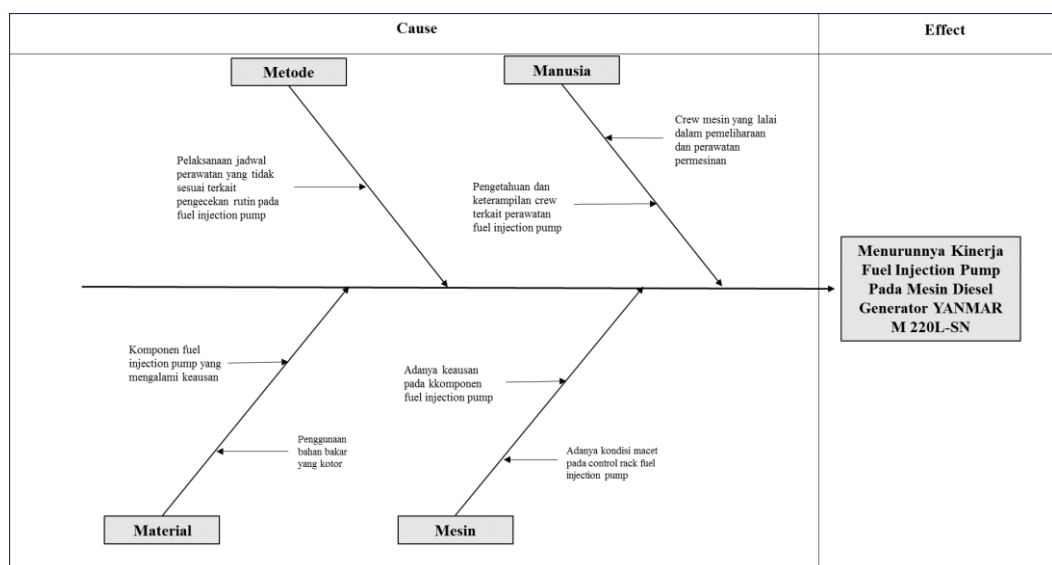
Berdasarkan hasil observasi dan hasil dokumentasi selama penulis melaksanakan praktek laut kemudian diperkuat dengan hasil wawancara dengan masinis 2 dan terkait permasalahan pada *Fuel Injection Pump*, penulis menggunakan metode fishbone untuk menemukan akar penyebab terjadinya permasalahan tersebut. Penulis memasukkan akar penyebab tersebut ke dalam tabel dan diagram fishbone.

Tabel 4. 1 Penyebab Masalah dari *Fuel Injection Pump*

No.	Kategori	Penyebab Masalah
1.	Man (Manusia)	a. Pengetahuan dan ketrampilan crew terkait perawatan <i>Fuel Injection Pump</i> yang masih kurang b. Crew mesin yang lalai dalam pemeliharaan dan perawatan permesinan
2.	Machine (Mesin)	a. Adanya keausan pada komponen <i>Fuel Injection Pump</i> b. Adanya kondisi macet pada control rack
3.	Methode (Prosedure)	a. Pelaksanaan jadwal perawatan permesinan yang tidak sesuai terkait pengecekan rutin pada <i>Fuel Injection Pump</i>
4.	Material (Bahan)	a. Komponen fuel inection pump yang mengalami keausan b. Menggunakan bahan bakar yang kotor

Sumber : Penulis (2025)

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa penyebab permasalahan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator tipe YANMAR M 220L-SN di kapal MV. Tanto Express adalah dari segi Man (manusia), Machine (mesin), Methode (prosedur), dan Material (bahan). Dari hasil analisis yang digunakan pada tabel di atas, penulis akan menggambarkan dalam bentuk diagram fishbone berikut:



Gambar 4. 7 Diagram Fishbone

Sumber : Penulis (2025)

Berdasarkan analisis data menggunakan diagram fishbone di atas, penulis akan menjelaskan faktor-faktor yang menyebabkan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator YANMAR M 220L-SN dikapal MV. Tanto Express antara lain sebagai berikut:

a. *Man* (Manusia)

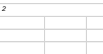
Faktor pertama yang menyebabkan tmenurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator yaitu disebabkan oleh faktor manusia. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh penulis saat melaksanakan praktek laut di kapal MV. Tanto Express, penulis memperoleh data bahwa penyebab dari faktor manusia yaitu pengetahuan dan keterampilan crew terhadap *Fuel Injection Pump* masih kurang. Kurangnya pengetahuan crew tentang perawatan *Fuel Injection Pump* menjadi penyebab utama. Beberapa crew menunjukkan bahwa mayoritas dari mereka hanya memiliki pemahaman yang sangat mendasar mengenai prinsip kerja dan teknik perawatan yang terhadap *Fuel Injection Pump*. Sebagian dari mereka kurang terfokus pada *Fuel Injection Pump*, mereka tidak memahami aspek-aspek teknis penting dalam hal troubleshooting, atau melakukan diagnosis dini terhadap gejala kerusakan pada *Fuel Injection Pump*. Kurangnya pengetahuan ini menyebabkan crew hanya melakukan perawatan secara mendasar, sehingga potensi kerusakan kecil pada komponen fuel injectin pump sering kali tidak terdeteksi lebih awal dan dibiarkan hingga kerusakan menjadi lebih parah.

Selain itu, penyebab dari faktor manusia lainnya adalah kelalaian crew mesin dalam pemeliharaan dan perawatan permesinan. Untuk memastikan kelancaran daripada mesin diesel generator, pemeliharaan dan perawatan *Fuel Injection Pump* harus dilakukan sesuai jadwal yang telah ditetapkan. Hal ini bertujuan untuk mencegah terjadinya masalah yang tidak terduga saat mesin sedang beroperasi. Namun, di kapal tempat penulis melakukan praktek laut, ditemukan bahwa crew mesin kurang melakukan pemeliharaan dan perawatan terhadap *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator, seperti penggantian filter bahan bakar secara berkala yang seharusnya dilakukan setiap mesin berhenti. Keterlambatan dalam melakukan perawatan ini dapat menyebabkan endapan kotoran menumpuk pada filter bahan bakar mesin, yang bilamana terus diabaikan bahan bakar akan terkontaminasi, yang pada akhirnya bahan bakar tetap mengalir kedalam *Fuel Injection Pump*. Kelalaian ini menciptakan kondisi di mana masalah kecil berkembang menjadi kerusakan serius yang dapat memengaruhi kinerja daripada *Fuel Injection Pump*.

b. *Machine* (Mesin)

Faktor penyebab kedua yang menyebabkan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator yaitu faktor mesin. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh penulis saat melaksanakan praktek laut di kapal MV. Tanto Express, penulis memperoleh data penyebabnya yaitu adanya keausan pada komponen *Fuel Injection Pump*. Dari hasil pemeriksaan komponen, ditemukan

bahwa beberapa bagian dari *Fuel Injection Pump*, seperti plunger, dan barrel, telah mengalami keausan akibat pemakaian dalam jangka panjang tanpa perawatan yang memadai. Keausan ini disebabkan oleh kurangnya pelaksanaan perawatan secara berkala dan penggunaan bahan bakar yang tidak memenuhi standar. Akibat dari keausan ini adalah menurunnya tekanan bahan bakar yang dihasilkan oleh fuel injectin pump, sehingga proses pengabutan bahan bakar di dalam ruang bakar menjadi kurang optimal. Ketidakoptimalan pengabutan bahan bakar ini menyebabkan pembakaran menjadi tidak sempurna yang berujung pada peningkatan emisi gas buang, peningkatan konsumsi bahan bakar, dan berkurangnya efisiensi daya mesin diesel generator. Penulis melakukan pencarian data untuk mendukung data penelitian. Salah satu sumber data yang digunakan adalah berkas dokumen yang tersimpan dalam komputer di ruang kontrol mesin sebagai bukti yang valid. Salah satu bukti yang ditemukan adalah laporan kegiatan saat perbaikan permasalahan, sebagai berikut ini:

LAPORAN KEGIATAN BAGIAN MESIN				Lokasi
Engine Dept. Daily Report				Location
At Sea				DJJ - SBY
Lautan				At Sea
Nama kapal	MV. TANTO EXPRESS	Tanggal	03-Jul-23	
Vessel Name		Date		
No	Kegiatan			
Nomer	Description			
1	GANTI FUEL INJECTION PUMP AE CYL NO 2&5			
2	BERSIHKAN FILTER BAHAN BAKAR			
3	BERSIHKAN BOSCH PUMP AE SPARE			
4	GANTI NOZZLE DAN TES INJECTOR AE SPARE			
5				
6				
7				
8				
9				
				
Gbr.1		Gbr.2		Gbr.3
				
Gbr.4		Gbr.5		Gbr.6
Gbr.7		Gbr.8		Gbr.9
Dilaporkan oleh	Diketahui 1	Diketahui 2		
Reported by	Acknowledged by 1	Acknowledge by 2		
				
INDRA KUSTIWA Chief engineer	Capt. J. DODY WIDJAYA Master	PANUJU Superintendent		

Gambar 4. 8 Laporan Kegiatan Bagian Mesin

Sumber : Laporan Kegiatan Bagian Mesin Kapal MV. Tanto Express

Selain itu, penyebab dari faktor mesin lainnya adalah adanya kondisi macetnya control rack pada *Fuel Injection Pump*. Melalui inspeksi teknis yang dilakukan, diketahui bahwa control rack pada *Fuel Injection Pump* sering mengalami gangguan, seperti macet akibat penumpukan kotoran dan korosi pada komponen. Macetnya control rack ini menyebabkan gangguan pada suplai bahan bakar ke setiap silinder mesin menjadi tidak merata, yang pada akhirnya mengakibatkan ketidakseimbangan dalam performa mesin, terutama saat mesin dioperasikan pada beban tinggi. Gangguan ini tidak hanya memengaruhi performa mesin tetapi juga menimbulkan risiko terjadinya kerusakan lebih lanjut pada komponen lainnya.

c. *Method (Prosedure)*

Selama praktek laut di kapal MV. Tanto Express, penulis melakukan observasi untuk mengidentifikasi penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator dari perspektif faktor prosedur. Salah satu faktor penyebab yang teramati adalah pelaksanaan jadwal perawatan permesinan tidak sesuai dengan yang telah ditentukan. Proses perawatan dan pemeriksaan *Fuel Injection Pump* harus dilakukan sesuai dengan prosedur standar yang berlaku. Misalnya, tidak dilakukannya penggantian komponen yang sudah melewati batas umur pemakaian dan pemeriksaan rutin terhadap *Fuel Injection Pump* sering kali terlewatkan atau tertunda karena alasan operasional seperti memprioritaskan pekerjaan lain yang lebih mendesak atau kurangnya waktu yang tersedia akibat jadwal pelayaran yang padat. Penundaan ini menyebabkan kerusakan kecil pada *Fuel Injection Pump* tidak terdeteksi lebih awal, sehingga masalah kecil berkembang menjadi masalah yang lebih besar.

d. *Material (Bahan)*

Faktor penyebab lainnya yang menyebabkan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator yaitu faktor bahan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh penulis saat melaksanakan praktek laut di kapal MV. Tanto Express, menunjukkan bahwa beberapa komponen pengganti yang digunakan dalam proses perawatan *Fuel Injection Pump* tidak sesuai dengan spesifikasi standar pabrikan. Penggunaan suku cadang dengan kualitas rendah yang tidak

memenuhi standar memiliki ketahanan yang tidak memadai terhadap tekanan tinggi dan gesekan konstan. Hal ini membuat komponen-komponen seperti plunger dan barrel lebih cepat mengalami keausan dan mengurangi efisiensi operasional *Fuel Injection Pump* secara keseluruhan.

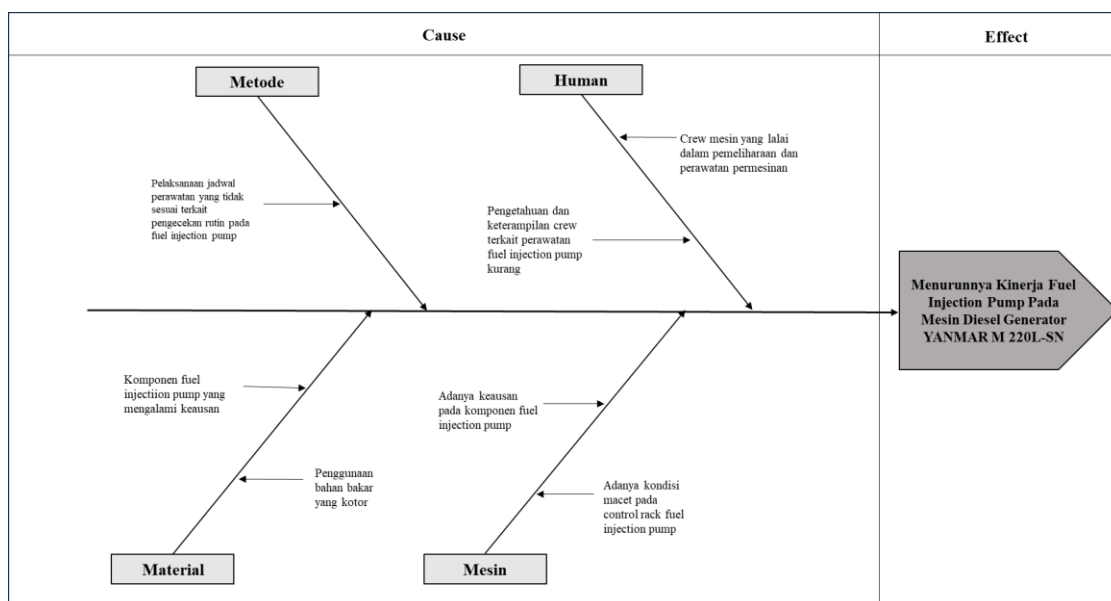
Selain itu, penyebab dari faktor material lainnya adalah penggunaan bahan bakar yang kotor. Pemeriksaan terhadap bahan bakar yang digunakan pada mesin diesel generator menunjukkan bahwa bahan bakar mengandung partikel halus, sulfur, dan kotoran lainnya. Bahan bakar yang kotor dapat merusak komponen *Fuel Injection Pump*. Selain itu, bahan bakar yang terkontaminasi tersebut dapat mempercepat penyumbatan pada filter bahan bakar. Filter yang tersumbat mengakibatkan aliran bahan bakar menjadi tidak lancar, yang pada akhirnya meningkatkan beban kerja pada *Fuel Injection Pump* dan mempercepat penurunan kinerjanya.

C. PEMBAHASAN

Pada pembahasan ini, penulis akan mencoba memberikan penjelasan dari penyajian data mulai dari observasi, wawancara, dan dokumentasi. Kemudian, dapat ditarik kesimpulan terkait faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator YANMAR M 20L-SN yang didapatkan dari hasil analisis data menggunakan metode diagram fishbone. Setelah itu, penulis juga akan memberikan pembahasan terkait dampak dari faktor penyebab dan upaya-upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi penyebab permasalahan *Fuel Injection Pump* pada

mesin diesel generator ini ditinjau dari setiap kategori penyebabnya. Hal tersebut diperlukan dengan tujuan mengoptimalkan kembali kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator YANMAR M 220L-SN dan meminimalisir muncul permasalahan yang sama di kemudian hari. Berikut ini penjelasan terkait faktor penyebab permasalahan berdasarkan setiap kategori metode fishbone, dampak yang terjadi dan upaya mengatasi yang dapat dilakukan berdasarkan pengalaman yang penulis alami saat melaksanakan praktek laut di kapal MV. Tanto Express.

1. Apa saja faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada diesel generator di kapal MV. TANTO EXPRESS ?



Gambar 4. 9 Kerangka Fishbone Rumusan Masalah 1
Sumber : Penulis (2025)

a. Man (Manusia)

Faktor manusia yang menjadi penyebab permasalahan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator ini adalah pengetahuan dan keterampilan crew terkait *Fuel Injection Pump* masih kurang dan juga akibat crew mesin yang lalai dalam

pemeliharaan dan perawatan permesinan. Berdasarkan observasi dan wawancara, diketahui bahwa kurangnya pengetahuan dan keterampilan serta kelalaian crew mesin dalam merawat komponen menjadi penyebab utama. Beberapa crew memiliki pemahaman yang minim mengenai prinsip kerja dan teknik perawatan terhadap *Fuel Injection Pump*. Hal ini bisa disebabkan karena kurangnya pelatihan yang memadai dan tidak sesuai antara prosedur kerja lapangan dengan standar yang ada. Selain itu, kelalaian crew mesin dalam mematuhi jadwal pemeliharaan dan perawatan yang telah ditetapkan menjadi faktor penyebab. Beberapa crew cenderung mengabaikan pemeriksaan komponen *Fuel Injection Pump* karena mesin dalam keadaan masih bekerja, yang sebenarnya komponen tersebut seharusnya dilakukan penggantian atau sudah mendekati batas umur pemakaian. Contoh kecilnya seperti pembersihan filter bahan bakar yang seharusnya dilakukan secara rutin setiap mesin berhenti sering kali terabaikan.



Gambar 4. 10 Filter Bahan Bakar Yang Kotor
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

b. *Machine* (Mesin)

Faktor mesin yang menjadi penyebab permasalahan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator dikapal MV. Tanto Express ini adalah adanya kondisi keausan pada komponen *Fuel Injection Pump* dan adanya kondisi macetnya control rack pada *Fuel Injection Pump*. Keausan pada komponen seperti plunger dan barrel menjadi salah satu penyebab utama menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump*. Keausan tersebut akibat karena usia pemakaian yang sudah melewati batas dan penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai spesifikasi serta kurangnya perawatan rutin juga mempercepat proses keausan ini. Selain itu, control rack yang berfungsi untuk mengatur pasokan bahan bakar sering mengalami kemacetan. Macetnya control rack ini biasanya disebabkan oleh penumpukan kotoran pada *Fuel Injection Pump*.



Gambar 4. 11 Komponen Yang Tidak Layak Pakai
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

c. *Method* (Prosedur)

Prosedur merupakan aspek yang sangat penting dalam pengoperasian mesin karena setiap mesin memiliki karakteristik unik dalam penggunaannya. Setiap pembuat mesin, atau maker, merancang mesin dengan karakteristik yang berbeda-beda, sehingga prosedur pengoperasian mesin juga akan bervariasi. Faktor prosedur yang menjadi penyebab permasalahan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator dikapal MV. Tanto Express ini adalah pelaksanaan jadwal perawatan permesinan yang tidak sesuai dengan yang telah ditentukan dan penggantian komponen yang sudah melewati batas umur pemakaian sering kali tertunda karena alasan operasional atau kurangnya waktu.

LAPORAN RENCANA PERAWATAN KAPAL PLANNED MAINTENANCE SYSTEM (PMS)											
PT. TANTO INTIM LINE GROUP : 2 - MOTOR BANTU No.1		PLAN MAINTENANCE SYSTEM	KAPAL	MV.TANTO EXPRESS						TOTAL RUNNING HOURS	4308 HRS
			BULAN	Jun-23						R.H THIS MONTH	373 HRS
No	NAMA BAGIAN	PEKERJAAN YANG HARUS DILAKUKAN	FREQ UNIT (JAM)	1	2	3	4	5	6	PELAKSANA	
				TANGGAL DIKERJAKAN							
1	UNIT	Overhaul Include Check Cylinder Liner	10000	3159 02-Sep-22	132 21-Jun-23	3159 04-Jun-22	3159 02-Sep-22	3159 02-Sep-22	3159 02-Sep-22	Engine Crews	
2	UNIT	General Overhaul (Include Renew Bearing)	20000	3159 02-Sep-22	3159 02-Sep-22	3159 04-Jun-22	3159 02-Sep-22	3159 02-Sep-22	3159 02-Sep-22	Engine Crews	
3	INJECTOR	Check / Test Pressure Injection Nozzle	1500	4159 02-Jun-23	4159 02-Jun-23	4159 02-Jun-23	4159 02-Jun-23	4159 02-Jun-23	4159 02-Jun-23	Engine Crews	
		Check / Renew Injector Nozzle	5000	4159 02-Sep-22	4159 02-Sep-22	4159 04-Jun-22	4159 02-Sep-22	4159 02-Sep-22	4159 02-Jun-23	Engine Crews	
4	CAMSHAFT	Check Condition	20000	4159 02-Sep-22	4159 02-Sep-22	4159 04-Jun-22	4159 02-Sep-22	4159 02-Sep-22	4159 02-Sep-22	Engine Crews	
5	CRANKSHAFT	Check Condition	20000	4159 02-Sep-22	4159 02-Sep-22	4159 04-Jun-22	4159 02-Sep-22	4159 02-Sep-22	4159 02-Sep-22	Engine Crews	
6	FRESH WATER COOLER	Clean Tube SW Side (Renew Zinc Anode if Necessary)	1000	2024						Engine Crews	
7	LUB OIL COOLER	Clean Tube SW Side (Renew Zinc Anode if Necessary)	1000	132 (22/06/2023)						Engine Crews	
8	INTER COOLER	Clean Tube SW Side (Renew Zinc Anode if Necessary)	2000	132(23/06/2023)						Engine Crews	
9	CYLINDER HEAD	Clean Air side with Chemical	10000	132 (23/06/2023)						Engine Crews	
		Overhaul	10000	2029 02-Sep-22	132 21-Jun-23	2029 02-Sep-22	2029 02-Sep-22	2029 02-Sep-22	2029 02-Sep-22	Engine Crews	
10	EXHAUST / INTAKE VALVE	Check / Adjust Tappet Clearance	1000	2859 02-Sep-22	132 21-Jun-23	2859 02-Sep-22	2859 02-Sep-22	2859 02-Sep-22	2859 02-Sep-22	Engine Crews	
11	MONITORING DEVICE	Check Monitoring and Engine Stopping Device	2000	2859						Engine Crews	
12	OIL SUMPTANK	Renew Lub Oil	1500	1481						Engine Crews	
13	LO FILTER	Cleaned Filter	500	360 (23-06-2023)						Engine Crews	
14	FUEL FILTER	Cleaned Filter	500	360 (23-06-2023)						Engine Crews	
15	T.C AIR FILTER	Cleaned Soft Air Filter / Changed Soft Air Filter	100	180 (23-06-2023)						Engine Crews	
16	FUEL INJECTION PUMP	Overhaul Include Injection Pump Drive and Coupling	20000	17833 08/08/2020	17833 08/08/2020	17833 08/08/2020	17833 08/08/2020	17833 08/08/2020	17833 08/08/2020	Engine Crews	
17	TURBOCHARGER	Overhaul,Check Bearing and Balancing	5000	3912						Engine Crews	
18	GENERATOR	Check/Clean Ventilation System, Electrical (Cable&AVR) Bearing, Coupling and Pondation	1000	2859						Engine Crews	

Gambar 4. 12 PMS Mesin Diesel
Sumber : Dokumen Kapal (2023)

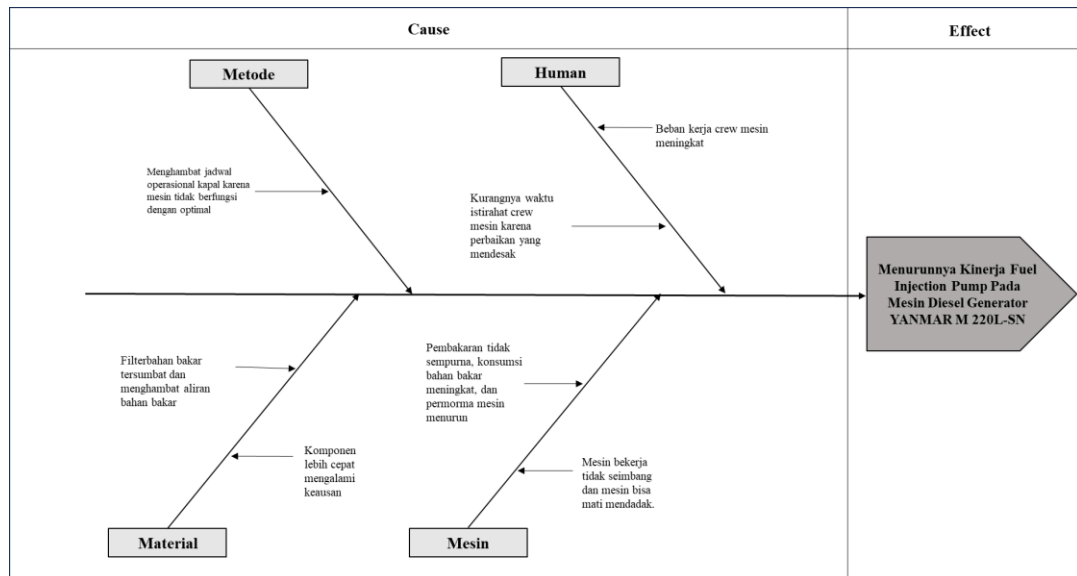
d. *Material* (Bahan)

Faktor bahan yang menjadi penyebab permasalahan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator dikapal MV. Tanto Express ini adalah Penggunaan bahan bakar yang kotor dan keausan pada komponen *Fuel Injection Pump*. Berdasarkan observasi selama pengalaman praktek laut di kapal MV. Tanto Express bahan bakar yang digunakan sering kali terkontaminasi dengan partikel halus, sulfur, atau kotoran lainnya seperti lumpur dan air. Ketidakmurnian bahan bakar nini terjadi akibat kurang optimalnya sistem penyaringan bahan bakar atau pengabaian prosedur pemurnian bahan bakar dengan purifier atau kotornya filter bahan bakar. Selain itu, komponen pengganti yang tidak sesuai dengan spesifikasi pabrikan atau suku cadang yang berkualitas rendah dapat mempercepat kerusakan pada *Fuel Injection Pump* dan cenderung lebih cepat aus saat beroperasi pada tekanan tinggi.



Gambar 4. 13 Bukti Purifier Kotor
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

2. Apa dampak yang terjadi dari faktor-faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* ?



Gambar 4. 14 Kerangka Fishbone Rumusan Masalah 2
Sumber : Penulis (2025)

a. *Man* (Manusia)

Kurangnya pengetahuan dan keterampilan serta kelalian crew mesin terhadap perawatan *Fuel Injection Pump* mengakibatkan kerusakan kecil pada komponen *Fuel Injection Pump* yang sering kali tidak terdeteksi lebih awal. Kerusakan yang diabaikan hingga berkembang menjadi kerusakan yang lebih serius, seperti gangguan tekanan bahan bakar yang mempengaruhi proses pembakaran yang menyebabkan konsumsi bahan bakar meningkat dan kinerja mesin diesel generator menurun serta keluarnya asap putih dari cerobong.

Kerusakan komponen mesin tersebut juga berdampak terhadap crew mesin, dimana beban kerja crew meningkat karena harus melakukan perbaikan mendesak yang harus dilakukan dalam situasi darurat. Dalam situasi seperti itu, crew mesin akan dihadapkan

dihadapkan untuk menyelesaikan perbaikan dalam waktu yang sangat terbatas. Beban kerja menjadi lebih berat karena harus melakukan inspeksi terlebih dahulu untuk mencari penyebab masalahnya dan memperbaiki komponen yang rusak dengan segera. Tekanan kerja ini dapat mengakibatkan kelelahan crew mesin dan kurangnya istirahat yang memadai yang menyebabkan crew menjadi kurang fokus dan lalai dalam mendeteksi tanda-tanda kerusakan awal pada mesin.



Gambar 4. 15 Asap Putih Pada Cerobong
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

b. *Machine* (Mesin)

Dampak Keausan pada komponen-komponen *Fuel Injection Pump* menyebabkan tekanan bahan bakar yang dihasilkan *Fuel Injection Pump* menjadi tidak optimal. Tekanan yang tidak optimal ini mengurangi efisiensi pembakaran atau pengabutan di ruang bakar menjadi tidak sempurna, sehingga berdampak pada peningkatan konsumsi bahan bakar dan menurunnya performa pada mesin. Selain itu, permasalahan karena mecenya control rack mengakibatkan penumpukan kotoran dan korosi pada *Fuel Injection Pump* yang membuat pasokan bahan bakar ke setiap silinder mesin tidak stabil. Ketidakstabilan suplay bahan bakar

ini menyebabkan gangguan pada operasional mesin yang membuat mesin bekerja tidak seimbang bahkan mesin bisa mati mendadak.

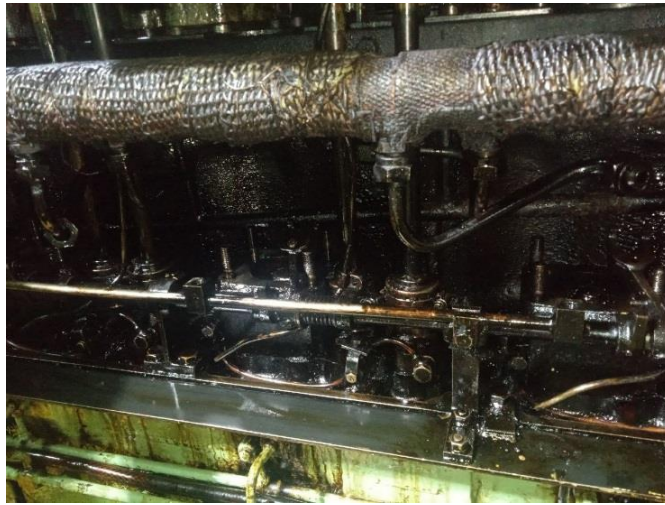


Gambar 4. 16 Perbedaan Gas Buang Normal Dan Abnormal
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

c. *Method* (Prosedur)

Dampak yang diakibatkan dari faktor pelaksanaan jadwal perawatan permesinan yang tidak sesuai adalah penurunan kinerja dari *Fuel Injection Pump* yang dapat menyebabkan kerusakan mendadak pada sistem atau komponen mesin diesel generator lainnya yang saling bergantung, jika tidak segera ditangani. Kerusakan yang dibiarkan terlalu lama dapat mengakibatkan penurunan performa mesin diesel generator secara keseluruhan, sehingga dapat menghambat jadwal operasional kapal karena mesin tidak berfungsi dengan optimal dan juga meningkatkan biaya perbaikan darurat. Penurunan performa mesin diesel generator tersebut diakibatkan karena adanya kerusakan atau gangguan pada sistem bahan bakar seperti saat filter bahan bakar yang tidak diganti tepat waktu yang mengakibatkan penumpukan kotoran pada filter

dan bahan bakar akan terkontaminasi, yang pada akhirnya menyebar ke seluruh sistem, termasuk pada *Fuel Injection Pump*.



Gambar 4. 17 Rumah *Fuel Injection Pump* Yang Kotor
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

Gambar diatas menunjukkan rumah *Fuel Injection Pump* yang kotor karena penumpukan kotoran pada filter bahan bakar yang dimana kotoran lolos dan terbawa masuk ke *Fuel Injection Pump*. Filter bahan bakar yang kotor tersebut disebabkan karena penggunaan bahan bakar yang kotor atau terkontaminasi dengan partikel halus atau lumpur.

d. *Material* (Bahan)

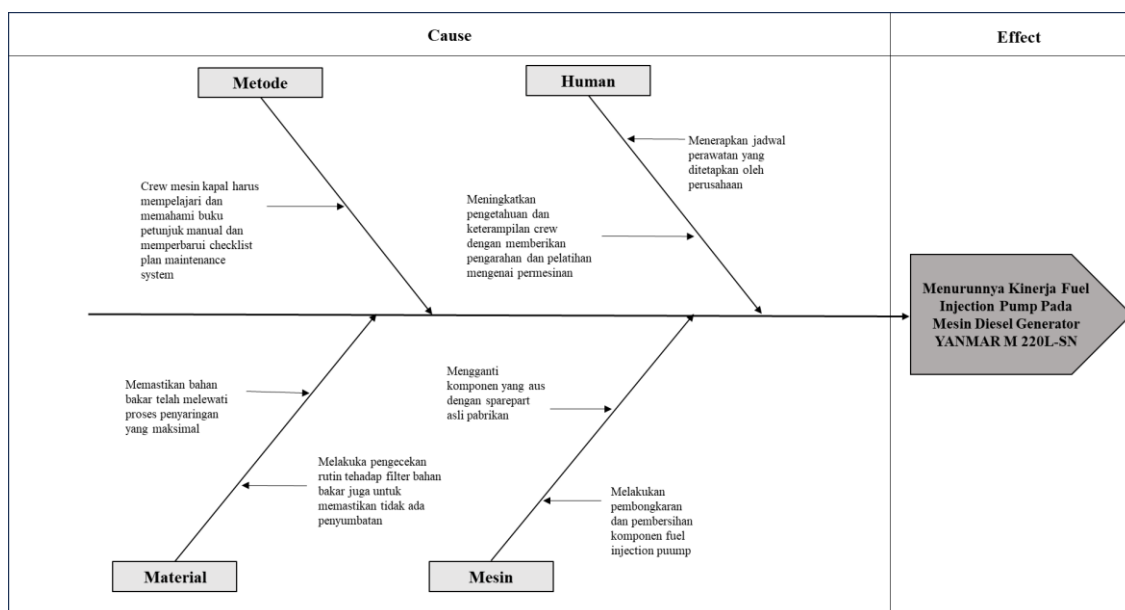
Dampak dari faktor bahan yang ditimbulkan akibat penggunaan bahan bakar yang kotor atau terkontaminasi adalah berdampak serius pada sistem bahan bakar mesin. Bahan bakar yang terkontaminasi dapat menyebabkan tersumbatnya filter bahan bakar yang menghambat aliran bahan bakar yang menuju ke *Fuel Injection Pump*. Karena penyumbatan tersebut tekanan bahan bakar yang dihasilkan menjadi tidak stabil dan menyebabkan pembakaran didalam ruang bakar menjadi tidak sempurna. Pembakaran tidak sempurna itu akan berdampak pada

penurunan performa mesin secara keseluruhan, dan dapat merusak komponen *Fuel Injection Pump*, seperti plunger dan barrel. Selain itu juga penggunaan suku cadang yang tidak sesuai spesifikasi juga memberikan dampak negatif terhadap tekanan kerja yang tinggi. Akibatnya, komponen tersebut akan lebih cepat mengalami keausan, dan dapat mengalami deformasi, yang pada akhirnya kerusakan pada komponen tersebut dapat menyebabkan kerusakan pada komponen yang lainnya dan memperburuk masalah secara keseluruhan.



Gambar 4. 18 Komponen *Fuel Injection Pump* Yang Aus
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

3. Bagaimana upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* ?



Gambar 4. 19 Kerangka Fishbone Rumusan Masalah 3
Sumber : Penulis (2025)

a. *Man* (Manusia)

Langkah upaya yang bisa diambil untuk mengatasi faktor penyebab dan dampak dari faktor manusia yang menyebabkan menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* adalah dengan meningkatkan kesadaran crew mesin dan masinis di kapal untuk mematuhi jadwal perawatan yang telah ditetapkan. Perusahaan telah menetapkan jadwal perawatan yang harus diikuti dan dilaksanakan di kapal untuk melakukan pemeriksaan dan perawatan pada *Fuel Injection Pump* secara rutin. Dalam menjalankan setiap prosedur yang telah ditetapkan oleh perusahaan, crew mesin dan masinis harus bekerja sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan dan diawasi oleh kepala kamar mesin.



Gambar 4. 20 Perawatan Pada Mesin Saat Mesin Mati
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)



Gambar 4. 21 Membersihkan Filter Bahan Bakar Saat Mesin Mati
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

Selain itu, perlu untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan crew mesin dan masinis dengan memberikan pengarahan, pelatihan, dan familiarisasi mengenai permesinan yang ada di kapal khususnya pada pemeliharaan *Fuel Injection Pump* dan komponen mesin lainnya. Pelatihan ini harus mencakup tentang pemlihaan dan perawatan serta cara mendeteksi tanda tanda awal kerusakan. Selain itu juga harus diadakan pertemuan atau toolbox meeting yang diadakan setiap sebelum bekerja dan sesudah bekerja untuk crew mesin agar

menjadi platform untuk memberikan arahan yang jelas, membahas permasalahan teknis, dan memastikan setiap crew memahami tugasnya dengan baik.

b. *Machine* (Mesin)

Langkah upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang disebabkan oleh keausan komponen *Fuel Injection Pump* serta macetnya control rack adalah melakukan perawatan rutin dan pemeriksaan secara menyeluruh terhadap setiap komponen *Fuel Injection Pump* secara berkala. Pemeriksaan ini bertujuan untuk mendeteksi potensi masalah sejak dini dan mencegah timbulnya gangguan yang dapat memengaruhi kinerja *Fuel Injection Pump*. Upaya yang dapat dilakukan untuk menangani masalah yang disebabkan oleh faktor mesin adalah dengan melakukan penggantian komponen yang sudah aus dengan sparepart asli dari pabrikan. Komponen original memiliki kualitas dan ketahanan yang sudah ditentukan dan sesuai dengan spesifikasi mesin.



Gambar 4. 22 Komponen *Fuel Injection Pump*
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

Dalam proses penggantian komponen tersebut, diperlukan tindakan overhaul pembongkaran satu per satu untuk melakukan penggantian dengan benar dan memastikan komponen lainnya juga diperiksa secara menyeluruh. Proses pembongkaran ini harus dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan pada bagian lain yang masih berfungsi dengan baik. Apabila saat melakukan pemeriksaan secara menyeluruh tersebut ditemukan juga kondisi yang tidak perlu melakukan penggantian komponen, dapat dilakukan pembersihan setiap komponen tersebut. Pembersihan komponen ini bertujuan untuk menghilangkan kerak, kotoran atau endapan bahan bakar yang dapat mengganggu kinerja *Fuel Injection Pump*. Selain itu, pembersihan rutin juga dapat memperpanjang umur komponen dan mencegah kerusakan lebih lanjut. Setelah pembersihan selesai, pemeriksaan lanjutan juga perlu dilakukan untuk memastikan tidak ada sisa kotoran atau kerusakan kecil yang terlewatkan, sehingga fuel injection pump dapat beroperasi kembali dengan lancar dan efisien. Proses ini juga menjadi bagian penting dalam perawatan rutin untuk mencegah masalah yang lebih serius di kemudian hari.



Gambar 4. 23 *Fuel Injection Pump* Yang Siap Dipasang Kembali
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

c. *Method* (Prosedur)

Langkah upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang disebabkan oleh pelaksanaan jadwal perawatan permesinan yang tidak sesuai dengan yang telah ditentukan ini adalah dengan menjalankan dan memperbarui checklist plan maintenance system serta meningkatkan kedisiplinan para crew mesin dalam melaksanakan pemeriksaan. Checklist ini harus mencakup semua komponen pada *Fuel Injection Pump* dan jadwal penggantian sesuai dengan waktunya. Kemudian, ketika melaksanakan perawatan pada *Fuel Injection Pump* agar berpedoman pada buku petunjuk manual untuk meningkatkan kesadaran akan pentingnya langkah langkah preventif.

M220

Table 6-1(1/4). Checking Table for Engine Using D.O. (Diesel Oil)

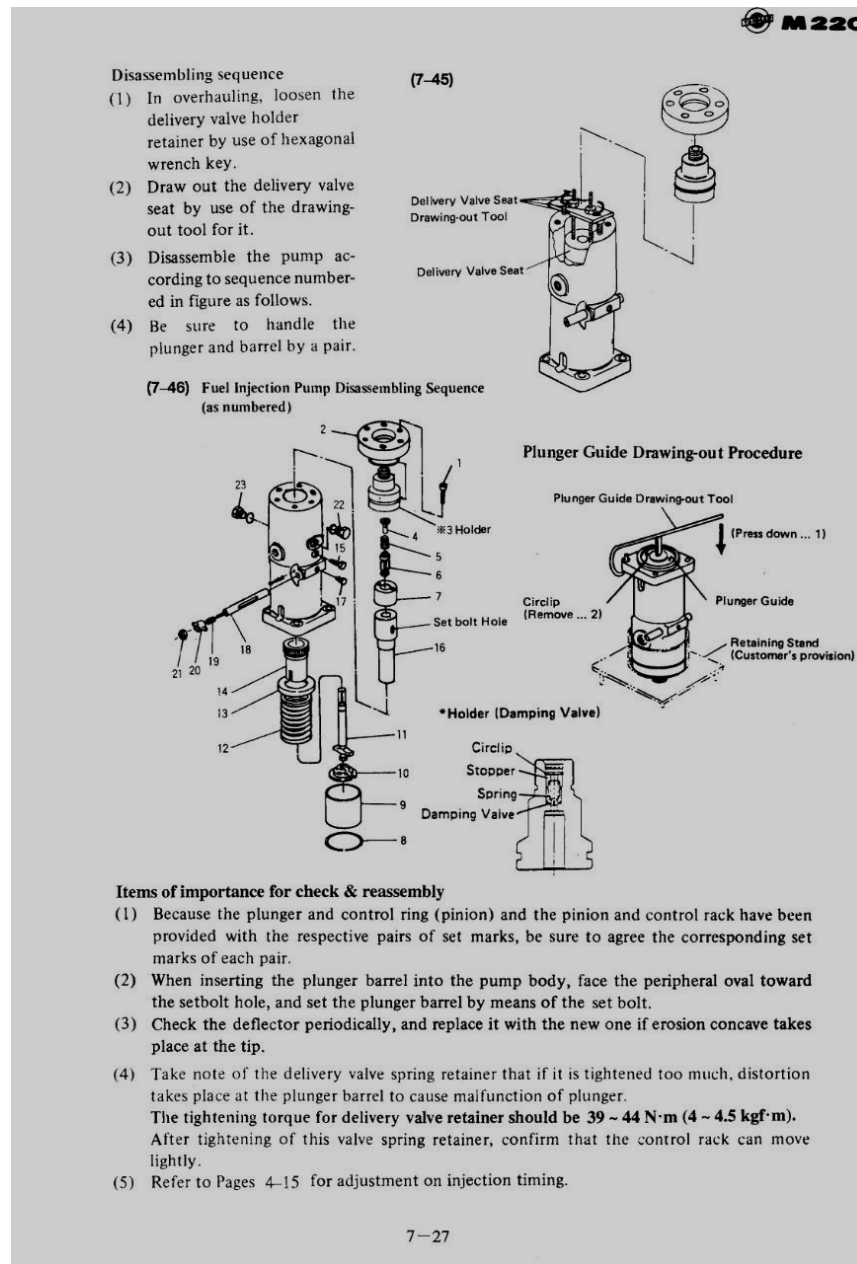
Checking Item			Engine Operating Hours				
Division	Part to be Checked	Nature of Service	Daily	250	500	1000	
Fuel oil system	Fuel injection pump	Check on rack scale position		○			
		Check on fuel injection time		○ 1st time			2,000 ~ 2,500 or semiannually for 2nd time on
		Check of injection time ad- just screw lock nut			○		
		Disassembly & check of major parts					8,000 ~ 10,000 or 2 ~ 3 years
		Check & replacement of deflector					4,000 ~ 5,000 or annually
	Fuel injection valve	Check on injection pressure & atomization condition					2,000 ~ 3,000 or semiannually
		Removal of carbon					Exchange of nozzle spring 8,000 hours
		Disassembly & cleaning					
	Fuel oil filter	Air venting	○				
		Blow-off cleaning		○			Every weekly
		Disassembly & cleaning					2,000 ~ 2,500 or semiannually
	Fuel oil tank & cooling oil tank	Check on oil volume	○				Cooling oil exchanging semiannually
		Discharge of sediment & moisture	○				
	Fuel feed pump	Disassembly & check of major parts & Replacement of oil shield					8,000 ~ 10,000 or 2 ~ 3 years
		Check on oil leakage from oil shield	○				
Lub. oil system	Lub. oil pump	Disassembly & check of major parts					16,000 ~ 20,000 or 5 years
	Bed plate or auxi- liary tank	Check on oil volume	○				
		Exchange of lub. oil			Analyse every 500 hours		Depending upon the result of oil property analysis (about 1,500 hours)
	Lub. oil strainer	Air venting	○				
		Blow-off cleaning		○			Every weekly
		Disassembly, cleaning & check			○		
	Lub. oil cooler	Disassembly cleaning & check					8,000 ~ 10,000 or 2 ~ 3 years
	Rocker arm lob. oil system	Check on oil volume & flow rate	○				

99. 1. 20R 6 - 2

Gambar 4. 24 Tabel Pemeriksaan Mesin
Sumber : Dokumen Kapal (Manual Book)

Crew mesin kapal harus mempelajari dan memahami buku petunjuk manual *permesinan* yang berkaitan dengan fuel injection pump yang ada di kapal. Jika terdapat hal-hal yang kurang jelas atau sulit dimengerti, crew dapat berdiskusi dengan anggota tim lain atau meminta saran pada perwira mesin yang lebih berpengalaman. Dengan demikian, kesalahan dalam prosedur pengoperasian dan perawatan dapat

diminimalkan. Langkah ini juga menjaga kinerja *Fuel Injection Pump* tetap optimal.



Gambar 4. 25 Urutan Pembongkaran *Fuel Injection Pump*
Sumber : Dokumen Kapal (Manual Book)

d. *Material* (Bahan)

Langkah upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah yang disebabkan oleh penggunaan bahan bakar yang kotor dan keausan pada komponen *Fuel Injection Pump* adalah dengan memastikan bahan

bakar telah melewati proses penyaringan yang maksimal dengan menggunakan purifier. Filter bahan bakar juga harus diganti secara berkala sesuai jadwal perawatan yang sudah ditetapkan. Pengecekan rutin terhadap filter bahan bakar juga sangat penting untuk memastikan tidak ada penyumbatan pada filter yang dapat menyebabkan aliran bahan bakar ke *Fuel Injection Pump* mengalami hambatan.



Gambar 4. 26 Pembersihan Filter Bahan Bakar
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)



Gambar 4. 27 Pembersihan Komponen Purifier
Sumber : Dokumen Penelitian (2023)

Selain itu, pengadaan komponen harus selalu memprioritaskan penggunaan suku cadang sesuai rekomendasi pabrikan. Dengan suku cadang yang asli pabrikan dapat mengurangi resiko kerusakan berulang dan biaya perbaikan tambahan. Dengan upaya yang terstruktur, masalah yang terkait dengan faktor material dapat diminimalkan, sehingga kinerja dari *Fuel Injection Pump* tetap optimal.

BAB V PENUTUP

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data, dan pembahasan permasalahan yang telah di uraikan dan dibahas pada bab sebelumnya tentang penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator tipe YANMAR M 220L-SN dikapal MV. Tanto Express, maka penulis menyimpulkan pembahasan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator dikapal MV. Tanto Express disebabkan oleh beberapa faktor penyebab utama, yaitu, manusia, mesin, prosedur, dan material.
 - a. Faktor manusia yaitu kurangnya pengetahuan dan keterampilan crew kapal dalam perawatan *Fuel Injection Pump*, serta kelalaian dalam mematuhi jadwal perawatan yang telah ditetapkan, menjadi faktor utama penurunan kinerja *Fuel Injection Pump*. Kelalaian ini menyebabkan kerusakan kecil yang sering kali tidak terdeteksi lebih awal, sehingga berkembang menjadi masalah yang lebih serius.
 - b. Faktor mesin yaitu keausan pada komponen seperti plunger dan barrel, serta macetnya control rack akibat penumpukan kotoran, menjadi penyebab utama. Keausan tersebut diakibatkan karena usia pemakaian komponen yang sudah melewati batas dan penggunaan bahan bakar yang tidak sesuai spesifikasi.
 - c. Faktor prosedur yaitu pelaksanaan jadwal perawatan yang tidak sesuai dengan standar serta penundaan penggantian komponen yang telah melewati batas umur pemakaian sering kali terjadi. Hal ini

meningkatkan risiko kerusakan mendadak yang memengaruhi operasional kapal.

- d. Faktor bahan yaitu penggunaan bahan bakar yang terkontaminasi dan kualitas suku cadang yang tidak sesuai spesifikasi mempercepat kerusakan pada *Fuel Injection Pump*. Bahan bakar yang kotor menyebabkan penyumbatan pada filter, sehingga tekanan bahan bakar menjadi tidak stabil, berdampak pada pembakaran yang tidak sempurna.
2. Dampak dari faktor-faktor penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* di atas adalah pembakaran yang tidak sempurna yang mengakibatkan peningkatan konsumsi bahan bakar, dan peningkatan suhu gas buang, serta gangguan pada operasional mesin diesel generator, seperti mesin sulit untuk dinyalakan dan penurunan performa mesin yang berpotensi menyebabkan kerusakan lebih lanjut.
3. Upaya yang dilakukan untuk mengatasi faktor penyebab adalah melakukan pembersihan dan penggantian komponen yang aus atau rusak, menggunakan bahan bakar berkualitas baik dan mengikuti prosedur perawatan sesuai petunjuk manual, dan meningkatkan kompetensi crew kapal melalui pelatihan dan pemahaman terkait perawatan *Fuel Injection Pump*.

B. SARAN

Adapun beberapa perhatian yang dapat penulis sarankan terkait penyebab menurunnya kinerja *Fuel Injection Pump* pada mesin diesel generator tipe YANMAR M 220L-SN dikapal MV. Tanto Express agar ke depannya dapat

meminimalkan terjadinya permasalahan serupa. Berikut adalah beberapa saran dari penulis:

1. Meningkatkan keterampilan dan pengetahuan crew mesin dengan mengadakan pelatihan rutin bagi crew kapal mengenai perawatan dan pemeliharaan mesin, termasuk *Fuel Injection Pump* dan meningkatkan prosedur operasional dengan mematuhi jadwal perawatan dan pemeriksaan komponen sesuai dengan plan maintenance system yang telah ditetapkan
2. Menggunakan material yang berkualitas seperti menggunakan bahan bakar dengan kualitas yang memenuhi standar yang ditetapkan dan memastikan kebersihan bahan bakar melalui penggunaan purifier dengan pengecekan filter secara berkala serta menggunakan suku cadang asli yang sesuai spesifikasi pabrikan untuk menjamin kualitas dan ketahanan komponen.
3. Pengawasan langsung oleh kepala kamar mesin untuk pelaksanaan jadwal perawatan dan memastikan crew mesin mematuhi prosedur yang telah ditetapkan, dan menyusun laporan berkala terkait kondisi *Fuel Injection Pump* untuk memantau performa dan mencatat langkah perbaikan yang telah dilakukan.

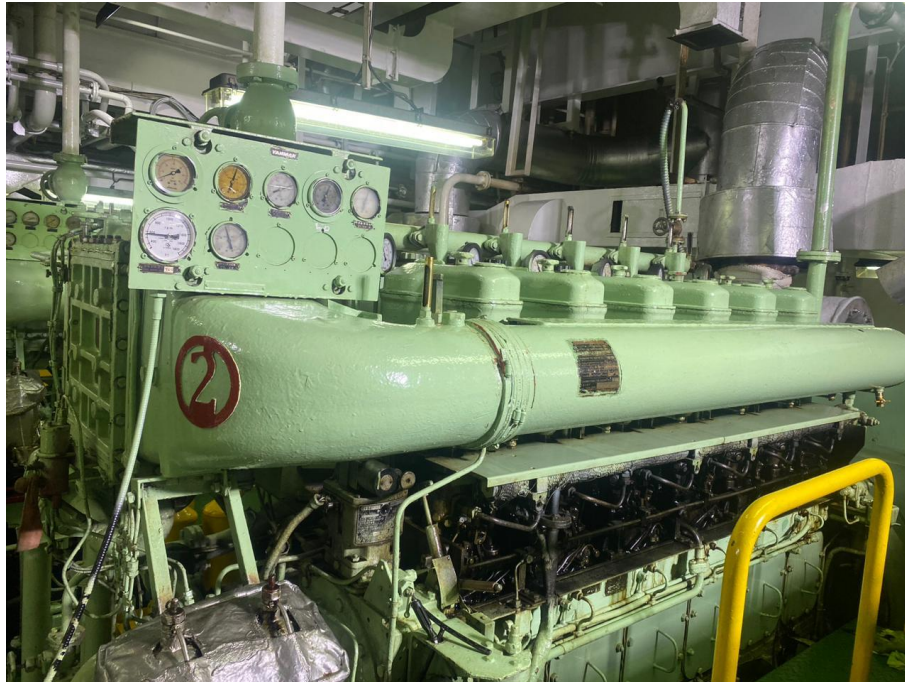
DAFTAR PUSTAKA

- Adnyana, I. made dwi mertha. (2021). *Metode Penelitian Pendekatan Kuantitatif Kualitatif* (Issue June).
- Alfarisy, H. (2023). *Analisis Kurangnya Tekanan Pelumasan Pada Mesin Diesel Generator Di Atas Kapal Sp . 4 Bsi*.
- Alfiat, A.. (2024). *Analisa Perawatan Terhadap High And Low Pressure Pada Fuel Injection Pump Auxiliary Engine Kapal Pelangiescort 2* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar).
- Andika. (2020). *Optimalisasi Kinerja Bosch Pump Pada Motor Disel Penggerak Generator Di Kapal Mv. Energy Midas*.
- Fajar, Y. M. (2022). *Analisis Kerusakan Plunger Barrel Terhadap Kinerja Fuel Oil Injection Pump Pada Generator Kapal Mt. Vijayanti* (Doctoral dissertation, SEKOLAH TINGGI ILMU PELAYARAN JAKARTA).
- Hendro. (2019). *Menurunnya kerja bosch pump diesel generator MV. Andhika Paramesti. Prosiding Seminar Bidang Teknik Pelayaran, 11, 1–9*.
- Hidayat, T., & Saefulloh, A. (2022). *Perawatan Carryroller Belt Conveyor C101 pada mesin Incinerator dengan Metode Fishbone Diagram di PT Fajar Surya Wisesa,Tbk. Jurnal Teknik Industri, 3(1), 47–52*. <https://doi.org/10.37366/jutin0301.4752>. Di akses pada tanggal 1 Juli 2024
- Khoiron, A. K., & Mustamil, A. (2019). *Metode Penelitian Kualitatif.pdf*. <https://books.google.co.id/books?id=637LEAAAQBAJ&lpg=PP1&hl=id&pg=PP1#v=onepage&q&f=false>
- Krisnawati. (2021). *Analisis Penerapan Psak No. 109 Pada Badan Amil Zakat Nasional Kabupaten Rokan Hilir. Skripsi, 1, 1–80*.
- Lukito, T. S. (2024). *Analisis Penyebab Menurunnya Performa Mesin Diesel Generator Guna Kelancaran Pengoperasian Mesin Induk Kapal Mt. Galunggung*.
- Muhammad. R. (2020). *Optimalisasi Perawatan Dan Perbaikan Pada Pompa Bahan Bakar Tekanan Tinggi Guna Menunjang Pengoperasian Kapal Asd. Petro Walio* (Doctoral dissertation, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar).
- Murnawan, H., & Mustofa. (2016). *Perencanaan Produktivitas Kerja Dari Hasil Evaluasi Produktivitas Dengan Metode Fishbone Di Perusahaan Percetakan Kemasan Pt . X Latar Belakang Masalah. Jurnal Teknik Industri HEURISTIC, 11(1), 27–46*.

- Rabiman, & Zainal, A. (2011). *Buku Sistem Bahan Bakar Motor Diesel*. Yogyakarta. Penerbit Graha Ilmu
- Roni Habibi, R. A. (2020). *Tutorial Dan Penjelasan Aplikasi E-Office Berbasis WEB Menggunakan Metode RAD*.
- Rusli, M., & Rusandi. (2021). *Merancang Penelitian Kualitatif Dasar / Deskriptif dan Studi Kasus*. 1–13.
- Siahaan, W. J. (2019). *Kualitas Pelayanan Kapal Dan Kecepatan Bongkar Muat Kapal Terhadap Produktivitas Dermaga Petikemas Pelabuhan Makassar*. *Warta Penelitian Perhubungan*, 27(5), 369. <https://doi.org/10.25104/warlit.v27i5.803>. Di akses tanggal 5 Juni 2024
- Soemarmi, A., & Diamantina, A. (2019). *Konsep Negara Kepulauan Dalam Upaya Perlindungan Wilayah Pengelolaan Perikanan Indonesia*. *Masalah-Masalah Hukum*, 48(3), 241. <https://doi.org/10.14710/mmh.48.3.2019.241-248>. Di akses pada tanggal 3 Mei 2024
- Wibowo, P. A., & Tomi, A. (2021). *Perancangan Sistem Informasi Operating Time Mesin Secara Real Time*. *Operations Excellence: Journal of Applied Industrial Engineering*, 13(1), 1. <https://doi.org/10.22441/oe.2021.v13.i1.001>. Di akses pada tanggal 17 Mei 2024

LAMPIRAN

Lampiran 1 Gambar Mesin Diesel Generator di Kapal MV. Tanto Express



Lampiran 2 Ship's Particular MV. Tanto Express

MV. TANTO EXPRESS SHIPS PARTICULAR				
OWNER	PT. TANTO INTIM LINE			
NATIONALITY	INDONESIA			
REGISTER	JAKARTA			
CALL SIGN	P N C T			
IMO NUMBER	9103154			
MMSI NUMBER	525016549			
CLASSIFICATION	B K I			
REGISTER / OFFICIAL NUMBER	JAKARTA			
TYPE OF SHIP	GEARED FULL CELLULAR CONTAINER			
BUILDER	SHN KURUSHIMA DOCKYARD CO LTD.JAPAN			
YEAR OF BUILT	1994			
HULL NUMBER	2798			
GROSS/NET TONNAGE/DWT	9179 TON / 3970 TON / 11244 TON			
LOA/LBP	144.02 M / 135.10 M			
BREADTH	21.80 M			
DEPTH	10.70 M			
DRAFT FROM KEEL	41.01 M			
LIGHT SHIP	4161.0 TON			
E-MAIL/INMARSAT	tanto@tantoline.com / 452502695			
AAC	1A - 16			
MAIN ENGINE	1 x KOBE DIESEL MITSUBISHI 6UEC 52LS MCO 10800PS@120RPM, CSO 9720@116RPM			
TURBOCHARGER	MSZ 66SC, SD			
SERVICE SPEED	ABT 16 KTS MCR UP TO BEAUFORT 2			
FO CONSUMPTION OF MAIN ENGINE	ABT 29MT/DAY + MGO 1MT/DAY			
AUX ENGINE (S)	3 x YANMAR M220-SN 750 KWA, @900PS/720RPM			
BOILER CONSUMPTION	HADA BOILER MKSC22-1000 / 1000			
BOW THRUSTER	KAWASAKI KTSB 560KW 761HP			
EMERGENCY GENERATOR	MITSUBI DEUTS 60KVA, @82PS/800 RPM			
DECK CRANE	2 x JSW HUGGLUNDS DECK CRANE 40 T/35 T - 26 M / 30 M			
WIRW ROPE SIZE	LUFFING (TOPPING)=111M x 28mm, HOISTING (CARGO)= 262M x 34mm			
COMPLEMENT	22 PERSON			
DATE OF KEEL LAID	DECEMBER - 09 - 1993			
DATE OF LAUNCHING	FEBRUARY - 26 - 1994			
DATE OF DELIVERY	JULY - 10 - 1994			
CONTAINER CAPACITY	: 662 x 20' - 317 x 40'			
REEFER POINT	: 150 x 20' - 40 x 40'			
HATCH SIZE	: 12 HATCH (STEEL PONTOONS TYPE)			
HATCH NO.1	: 12.6M x 8.28M			
HATCH NO.2-7	: 12.6M x 7.99M			
STACKING WEIGHT NO.1-7 HATCH COVER	: 20" STACK 60LT / 40" STACK 90LT			
FRESH WATER	: 270 TON	BALLAST WATER CAPACITY	: 4369.44 M3	
FUEL OIL	: 1067.78 M3	MDO	: 103.42 M3	
SEASON :	DRAFT	FREEBOARD	DISPLACEMENT	DEADWEIGHT
TROPICAL FRESH	8.045 MTRS	2.698 MTRS	15791 TON	11630 TON
FRESH WATER	7.685 MTRS	2.858 MTRS	15404 TON	11243 TON
SUMMER	7.728 MTRS	3.015 MTRS	15405 TON	11244 TON
WINTER	7.568 MTRS	3.175 MTRS	15015 TON	10854 TON

Lampiran 3 Crew List MV. Tanto Express

PT. TANTO INTIM LINE
CHECKLIST MASA BERLAKU DOKUMEN CREW
Nama Kapal **KM. TANTO EXPRESS** GT/KW : 9179 /

No	Jabatan	Nama	Ijazah	Endorse	BST	Buku Pelaut		P K L		Medical Check-up Expire	AFF	SCRS
				Expire	Expire	Nomor	Expire	Berlaku	Expire			
1	Nakhoda	Capt. J. Dody Widjaya	ANT I	16 Des 2025	30 Apr 2025	G 032188	04-Dec-2023	26-Aug-2022	26-Aug-2023	30 Okt 2023	18 Sep 2025	18 Sep 2025
2	Mualim I	Juan Geraldine Ponga	ANT I	18 Mei 2027	07 Apr 2025	F 131928	16-May-2025(*)	04-Aug-2022	04-Aug-2023	08 Jul 2024	30 Apr 2025	30 Apr 2025
3	Mualim II	Asep Kurniawan	ANT III	9 Mar 2026	15 Apr 2028	G 041948	21-Jan-2024	04-Nov-2022	04-Nov-2023	17 Jun 2024	08 Feb 2027	15 Apr 2028
4	Mualim III	Dinga Saleh	ANT III	27 Mei 2024	28 Mei 2024	H 037297	17 Jun 2025	19 Jul 2023	19 Jul 2024	17 Feb 2024	08 Mei 2024	29 Mei 2024
5	KKM	Indra Kustiwa	ATT I	25 Nop 2024	26 Jan 2027	E 140378	28-Dec-2023(*)	17-Apr-2023	17-Apr-2024	03 Nop 2024	31 Jan 2027	31 Jan 2027
6	Masinis II	Amanda Dwi Yuliansyah	ATT I	28 Sep 2027	19 Nop 2025	G 031545	13 Nop 2025	09-Jun-2023	09-Jun-2024	21 Okt 2024	19 Nop 2025	19 Nop 2025
7	Masinis III	Punggah Aris Setiawan	ATT II	15 Des 2026	12 Mar 2024	H 003951	16 Mar 2025	16 Mei 2023	16 Mei 2024	23 Des 2023	12 Mar 2024	29 Mar 2023
8	Masinis IV	Alpi Muchlisin	ATT II	25 Mei 2027	23 Nop 2025	E 157720	29-Feb-2024(*)	19 Jul 2023	15 Okt 2023	13 Sep 2023	18 Mar 2027	08 Mar 2024
9	Electroen	Ruslan	ETO	1 Jul 2024	13 Okt 2027	F 219328	15-Feb-2024	20 Jun 2023	01 Nop 2023	03 Nop 2024	12 Apr 2028	22 Apr 2026
10	Bosun	Taufikur Rohman	RAASD	-	12 Feb 2025	H 003482	21-Feb-2025	13-Oct-2022	13-Oct-2023	06 Sep 2024	07 Feb 2025	21 Apr 2025
11		Arief Rahmansyah	RAASD	-	31 Des 2024	H 010175	24 Feb 2025	09-Jun-2023	09 Sep 2023	07 Jun 2025	31 Des 2024	31 Des 2024
12	Jurumudi	Adi Susanto	ANT V	07 Juni 2022	17 Mei 2028	F 234923	21 Jun 2024	28-Jun-2023	28-Jun-2024	27 Jun 2025(*)	29 Jan 2025	29 Jan 2025
13	Jurumudi	Justinus Funesorun	RAASD	-	13 Apr 2027	F 201107	18-Feb-2024	04-Aug-2022	04-Aug-2023	10 Mar 2025	13 Apr 2027	14 Apr 2027
14	Oiler	Sutrisno	RAASE	-	30 Jul 2025	F 340027	19-Mar-2025	17-Feb-2023	17-Feb-2024	03 Jan 2024	30 Jul 2025	30 Jul 2025
15	Oiler	Dodi Purwo Suwignyo	RAASE	-	17 Feb 2025	G 115338	13 Okt 2024	08 Jan 2023	08 Jan 2024	03 Okt 2024	17 Feb 2025	17 Feb 2025
16	Oiler	Riki Rangga	RAASE	-	06 Agt 2025	F 090052	19-Dec-2024(*)	20 Jun 2023	11 Okt 2023	03 Nop 2024	06 Agt 2025	06 Agt 2025
17	Kelasi	Edi Sutikyon	RATING	-	18 Agt 2025	E 113192	07-Mar-2024(*)	26-Aug-2022	26-Aug-2023	30 Jun 2025	30 Mei 2021	11 Agt 2025
18	Koki	Ali Yakub	BST	-	19 Sep 2027	G 006936	10-Jul-2025	24-Sep-2022	24-Sep-2023	11 Nop 2023	22 Sep 2027	29 Mei 2024
19	Pelayan	Agus Firmansyah Arifin	BST	-	04 Feb 2027	H 003818	08-Mar-2025	26-Aug-2022	27-Mar-2023	23 Agt 2024	14 Mar 2027	-
20	Cadet Deck	Ahmad Ghulam Awaludin	BST	-	27 Sep 2027	I 018909	16 Feb 2026	19 Jul 2023	-	16 Jun 2025	16 Maret 2028	-
21	Cadet Deck	Mochamad Rizal	BST	-	15 Apr 2026	G 094444	12-Agt-2024	17-Feb-2023	-	11 Agt 2023	21 Feb 2027	-
22	Cadet Engine	M. Alfito Dimi Marviano	BST	-	29 Des 2026	G 066905	07-Apr-2025	13-Oct-2022	-	15 Jun 2024	13 Jan 2027	-

F-043-A (01-06)/PK/BLN
Last Update : 01 Agustus 2023

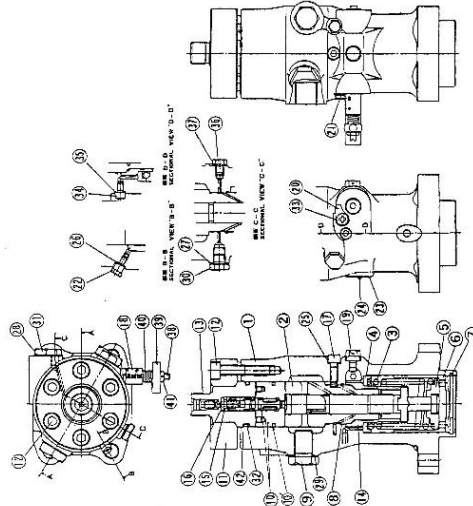
Note :
(*) = Baru atau Perpanjangan
= Satu bulan ke depan Expire
= Ganti Buku Pelaut

KM TANTO EXPRESS
CAPT. J. DODY WIDJAYA
NAKHODA

Lampiran 4 Fuel Injection Pump MV. Tanto Express

付図15-a) 燃料噴射ポンプ (高圧形) ㊦

Fig. 15-a). Fuel Injection Pump (High Pressure Type)



2000. 11. 08

M-201

付図15-b). 燃料噴射ポンプ (高圧形) ㊦

Fig. 15-b). Fuel Injection Pump (High Pressure Type)

Item	部 品 名 称	数 量 Quantity	部 品 番 号 Part No.	Part Name
	燃料噴射ポンプ仕組	6a	747644-51284	Fuel Injection Pump Ass'y.
1	燃料噴射ポンプ本体	6	147644-51020	Fuel Injection Pump Body
2	プランジャバル付組	6	147644-51602	Plunger Barrel Comp.
3	プランジャーばね	6	141616-51170	Plunger Spring
4	ばね受 A	6	141616-51162	Spring Shoe (A)
5	ばね受 B	6	141616-51162	Spring Shoe (B)
6	プランジャガイド	6	141616-51200	Guide, Plunger
7	止輪 (プランジャガイド)	6	141616-51210	Circulp, Plunger Guide
8	Oリング	12	141616-51221	O-Ring
9	プロセクタ (スピル)	12	141616-51262	Protractor, Spill
10	デリバリーバルブ仕組・ダンパリング付	6a	141616-51251	Delivery Valve Comp. with damper ring
10'	ダンパリング	(6)	141616-51800	Dumper Ring
11	押え	6	141616-51300	Retainer
12	ボルト	36	141616-51270	Bolt
13	デリバリーホルダ仕組	6	134674-51800	Delivery Holder Ass'y
	溢流弁	(6)	134674-51810	Dumping Valve
	ばね	(6)	134674-51820	Spring
	ストッパ	(6)	134674-51830	Stopper
	デリバリーバルブホルダ	(6)	134674-51843	Delivery Valve Holder
	C止めの輪	(6)	22252-000100	Circulp
14	ピニオンスリーブ	6	141616-51312	Pinion Sleeve
15	デリバリーバルブばね	6	141616-51700	Delivery Valve Spring
16	ストッパ (デリバリーバルブ)	6	147644-51416	Stopper, Delivery Valve
17	ボルト (バレル送り止)	6	134674-51290	Bolt, Barrel Locking
18	コントロールラック	6	151620-51500	Fuel Control Rack
19	ラックガイド	6	134613-51480	Rack Guide
20	ポインタ	6	134613-51730	Pointer
21	シムセット	6a	134688-51570	Shim Set
	シム 0.1	6	134688-51580	Shim T0.1
	シム 0.2	6	134688-51590	Shim T0.2
	シム 0.3	6	134688-51600	Shim T0.3
	シム 0.5	6	134688-51610	Shim T0.5

N-209

付図15-b). 燃料噴射ポンプ (高圧形) ㊦

Fig. 15-b). Fuel Injection Pump (High Pressure Type)

Item	部 品 名 称	数 量 Quantity	部 品 番 号 Part No.	Part Name
	シム 0.8	6	134688-51620	Shim T0.8
	シム 1.5	6	134688-51630	Shim T1.5
22	空気抜きボルト	6	134613-51560	Bolt
23	銘板 (P.O.P.型式)	6	147644-51362	Name Plate, Fuel Pump
24	コマリバット	12	124920-51890	Round Rivet
25	銅パッキン 8×1	6	23414-00000	Copper Packing
26	シールワッシャ	6	22150-060006	Seal Washer
27	パッキング 12×1	18	23414-120000	Packing, AL
28	アルミパッキン 16×1	6	23413-160000	Packing, AL
29	アルミパッキン 18×1	12	23413-180000	Packing, AL
30	六角ボルト M12	6	23387-120002	Hex. Bolt
31	六角ボルト M16	6	23387-160002	Hex. Bolt
32	Oリング (4 D) P39	6	134674-51381	O-Ring
33	ネジ M6×14	6	26577-060142	Screw
34	六角ボルト	6	26450-060102	Hex. Bolt
35	銅パッキン	6	23414-060000	Copper Packing
36	ボルト	6	146598-51810	Bolt
37	アルミパッキン	6	23413-060000	Packing, AL
38	加減ラック調整軸	6	134613-51530	Shaft, Limiter Rack Adjusting
39	自在継手	6	147644-66560	Joint, Universal
40	ばね	6	137600-51540	Spring
41	止ナット M6	6	26756-060002	Lock Nut
42	バックアップリング	6	24972-000380	Back-up Ring

2000. 11. 08

M-206

[illegible]

Lampiran 6 Chief Engineer Standing Order



CHIEF ENGINEER STANDING ORDER

Sebelum melaksanakan tugas jaga, semua semua petugas jaga kamar mesin harap membaca dan memahami "STANDING ORDER"

1. 15 menit sebelum melaksanakan tugas jaga harap check keliling Kamar Mesin bila ada sesuatu yang mencurigakan .
2. Setiap pergantian tugas jaga, Kamar Mesin harus dalam keadaan bersih dan rapi.
3. Pesawat-pesawat bantu / Machinery yang sedang bekerja /running harus dalam keadaan Normal dan Tanki Harian Bahan Bakar /LO Harap diisi.
4. Check secara Manual(Local) semua Temperatur dan Tekanan Mesin Induk(M/E), Motor Bantu(A/E) dan Pesawat Bantu(Machinery) lainnya secara berkala(REGULARLY)
5. Check Kondisi Got Kamar Mesin bila terdapat ada kebocoran dari Pompa² dan Pipa².
6. Tidak dibenarkan Menaikkan /Menurunkan RPM Main Engine tanpa sepengetahuan KKM(CHIEF ENGINEER).
7. Selama menjalankan tugas jaga, bila ada hal-hal yang Tidak Dapat Diatasi sehubungan dengan Pengoperasian Mesin Induk(M/E), Motor Bantu(A/E) dan lain-lain Segera Laporkan kepada KKM(Chief Engineer).
8. Check Keliling(PATROL) Ruang steering Gear, Ruang AC, Ruang Spare Part dan Ruangan Lainnya yang Berpotensi Terjadinya Banjir(FLOODING) Dan Kebakaran(FIRE)
9. Letakkan Alat-alat / Kunci-kunci pada Tempatnya Semula Selesai Dipergunakan.
10. Engine Log Book Harap Diisi dengan Rapi, Bersih, Benar dan di Tanda Tangan.
11. Dilarang Meninggalkan Kamar Mesin Sebelum Pengganti Dinas Jaga yang Berikutnya Datang.
12. Instruksi ini Harap Dilaksanakan dengan Penuh Rasa Tanggung Jawab dan Rasa Memiliki.

" SELAMAT BERTUGAS DAN SAFETY FIRST "

Masinis-1 : ARNANDA DWI **OILER-1** : RIKI RANGGA

Masinis-2 : PUNGGAH ARIS **OILER-2** : DODI PURWO

Masinis-3 : ALPI MUCHLISIN **OILER-3** : SUTRISNO

Mengetahui,

INDRA KUSTIWA/KKM

.....

Lampiran 7 Planned Maintenance System

LAPORAN LENCANA PERAWATAN KAPAL PLANNED MAINTENANCE SYSTEM (PMS)										
PT. TANTO INTIM LINE		PLAN MAINTENANCE SYSTEM	KAPAL	MV.TANTO EXPRESS				TOTAL RUNNING HOURS		4308 HRS
GROUP : 2 - MOTOR BANTU No.1			BULAN	Jun-23				R.H THIS MONTH		373 HRS
No	NAMA BAGIAN	PEKERJAAN YANG HARUS DILAKUKAN	FREQ UNIT (JAM)	1	2	3	4	5	6	PELAKSANA
1	UNIT	Overhaul Include Check Cylinder Liner	10000	3159	132	3159	3159	3159	3159	Engine Crews
				0-Sep-22	21-Jun-23	0-Jun-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	
2	UNIT	General Overhaul (Include Renew Bearing)	20000	3159	3159	3159	3159	3159	3159	Engine Crews
				0-Sep-22	0-Sep-22	0-Jun-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	
3	INJECTOR	Check / Test Pressure Injection Nozzle	1500	4159	4159	4159	4159	4159	4159	Engine Crews
				0-Jun-23	0-Jun-23	0-Jun-23	0-Jun-23	0-Jun-23	0-Jun-23	
		Check / Renew Injector Nozzle	5000	4159	4159	4159	4159	4159	4159	Engine Crews
				0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Jun-23	0-Sep-22	0-Jun-23	
4	CAMSHAFT	Check Condition	20000	4159	4159	4159	4159	4159	4159	Engine Crews
				0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	
5	CRANKSHAFT	Check Condition	20000	4159	4159	4159	4159	4159	4159	Engine Crews
				0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	
6	FRESH WATER COOLER	Clean Tube SW Side (Renew Zinc Anode if Necessary)	1000	2024						Engine Crews
7	LUB OIL COOLER	Clean Tube SW Side (Renew Zinc Anode if Necessary)	1000	132 (22/06/2023)						Engine Crews
8	INTER COOLER	Clean Tube SW Side (Renew Zinc Anode if Necessary)	2000	132(23/06/2023)						Engine Crews
		Clean Air Side with Chemical	10000	132 (23/06/2023)						Engine Crews
9	CYLINDER HEAD	Overhaul	10000	2029	132	2029	2029	2029	2029	Engine Crews
				0-Sep-22	21-Jun-23	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	
10	EXHAUST / INTAKE VALVE	Check / Adjust Tappet Clearance	1000	2859	132	2859	2859	2859	2859	Engine Crews
				0-Sep-22	21-Jun-23	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	0-Sep-22	
11	MONITORING DEVICE	Check Monitoring and Engine Stopping Device	2000	2859						Engine Crews
12	OIL SUMP/TANK	Renew Lub Oil	1500	1481						Engine Crews
13	LO FILTER	Cleaned Filter	500	360 (23-06-2023)						Engine Crews
14	FUEL FILTER	Cleaned Filter	500	360 (23-06-2023)						Engine Crews
15	T.C AIR FILTER	Cleaned Soft Air Filter / Changed Soft Air Filter	100	180 (23-06-2023)						Engine Crews
16	FUEL INJECTION PUMP	Overhaul Include Injection Pump Drive and Coupling	20000	17833	17833	17833	17833	17833	17833	Engine Crews
				06/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	06/06/2020	
17	TURBOCHARGER	Overhaul, Check Bearing and Balancing	5000	3912						Engine Crews
18	GENERATOR	Check/Clean Ventilation System, Electrical (Cable&AVR), Bearing, Coupling and Pondation	1000	2859						Engine Crews

Lampiran 8 Laporan Kegiatan Harian Bagian Mesin

 TANTO www.tantonet.com		LAPORAN KEGIATAN BAGIAN MESIN <i>Engine Dept. Daily Report</i>			Lokasi	
					Location	
		At Sea			DJJ - SBY	
Lautan			At Sea			
Nama kapal Vessel Name		MV. TANTO EXPRESS		Tanggal Date		03-Jul-23
No	Kegiatan					
Nomer	Description					
1	GANTI FUEL INJECTION PUMP AE CYL NO 2&5					
2	BERSIHKAN FILTER BAHAN BAKAR					
3	BERSIHKAN BOSCH PUMP AE SPARE					
4	GANTI NOZZLE DAN TES INJECTOR AE SPARE					
5						
6						
7						
8						
9						
						
Gbr.1		Gbr.2		Gbr.3		
						
Gbr.4		Gbr.5		Gbr.6		
Gbr.7		Gbr.8		Gbr.9		
Dilaporkan oleh Reported by  		Diketahui 1 Acknowledged by 1  		Diketahui 2 Acknowledge by 2 		
INDRA KUSTIWA Chief engineer		Capt.J.DODY WIDJAYA Master		PANWU Superintendent		

Lampiran 9 Laporan Kegiatan Perawatan Kapal

PT. TANTO INTIM LINE

LAPORAN KEGIATAN PERAWATAN KAPAL

Ship Maintenance Work Report

Nama Kapal : MV TANTO EXPRESS <i>Ship Name</i>		Bagian : MESIN <i>Section : Engine</i>	Tanggal Pelaporan : 31 Agustus 2023 <i>Report Date</i>		
Instruksi : 1. Lakukan kegiatan harian perawatan kapal sesuai dengan Rencana Sistem Perawatan Kapal (PMS) baik dek maupun mesin <i>Instruction: Perform ship maintenance daily activities in accordance with the Ship Maintenance System Plan (PMS) both deck and engine</i> 2. Laporkan kegiatan harian perawatan kapal kepada manajemen darat setiap bulan sekali <i>Report daily ship maintenance activities to land management every month</i> 3. Arsip dalam FILE KEGIATAN PERAWATAN KAPAL (DEK/MESIN) <i>Archive in SHIP CARE ACTIVITY FILE (DEK / MACHINE)</i>					
NO	Nama Bagian dan Posisi di Kapal <i>Section Name and Position on the Ship</i>	Uraian Kerja Perawatan <i>Work Description</i>	Spare part/material yang digunakan <i>Used Sparepart</i>	Jumlah/ Satuan <i>quantity</i>	Hasil Uji Coba <i>Test Result</i>
1.	Fuel Injection Pump Auxiliary Engine Nomor 2 Cylinder 1-6	- Pemeriksaan kebocoran dan keausan FIP - Melepas FIP dari mesin - Membongkar FIP (plunger, barrel, delivery valve) - Membersihkan komponen FIP - Mengganti komponen yang rusak/aus - Merakit kembali FIP - Memasang kembali FIP ke mesin -	Plunger Barrel Rack Delivery Valve O-Ring	4 pcs 4 pcs 2 pcs 4 pcs 12 pcs	FIP Bekerja dengan normal dan mesin siap beroperasi

* Coret yang tidak perlu

F-09.03/ monthly

Edition 2019

Revision 2

Date : 01 Sept 2019

Lampiran 10 Hasil Wawancara

HASIL WAWANCARA

Identitas Reponden :

1. Nama : Punggah Aris
 2. Jabatan : Masinis 2
 3. Pendidikan Terakhir: Ahli Teknik Tingkat II (ATT-II)



No.	Pertanyaan	Jawaban
1.	Kenapa Mesin diesel generator susah untuk dihidupkan?	Masinis II menjelaskan penyebab tidak menyalanya generator ka rena kurangnya pasokan udara start, kurangnya pasokan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar, dan permasalahan yang terjadi pada MV. Tanto Express, mesin diesel generator sulit untuk menyala dikarenakan <i>fuel injection pump</i> mengalami penurunan kinerja yang mengakibatkan kurangnya pasokan bahan bakar yang masuk ke ruang bakar mesin.
2.	Apa faktor menurunnya kinerja dari <i>fuel injection pump</i> dikapal MV. Tanto Express?	Masinis II menjelaskan tentang faktor menurunnya kinerja <i>fuel injection pump</i> dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti, macetnya control rack, terdapat endapan kotoran di dalam <i>fuel injection pump</i> yang disebabkan karena kotornya bahan bakar yang masuk, dan adanya keausan pada komponen <i>fuel injection pump</i> .
3.	Bagaimana mengatasi menurunnya kinerja <i>fuel injection pump</i> dikapal MV. Tanto Express?	Masinis II menjelaskan mengenai cara mengatasi penurunan kinerja pada <i>fuel injection pump</i> dikapal MV. Tanto Express yaitu dengan dibongkar terlebih dahulu <i>fuel injection pump</i> nya, setelah itu cek apa permasalahannya. Jika terdapat endapan kototran pada <i>fuel injection pump</i> segera bersihkan dan cuci setiap partnya, agar dapat memastikan adanya keausan pada komponen <i>fuel injection pump</i> . Jika terdapat keusan pada komponen <i>fuel injection pump</i> , lebih baik ganti dengan part yang baru.
4.	Apa yang harus dilakukan agar kinerja dari <i>fuel injection pump</i> tidak mengalami penurunan kembali?	Masinis II menjelaskan agar situasi tersebut tidak terulang kembali dapat melakukan perawatan sesuai manual book misalnya, melakukan pengecekan pada setiap <i>fuel injection pump</i> apakah terdapat kebocoran atau tidak, menggunakan bahan bakar yang bersih, kita bisa menggunakan purifier untuk membersihkan bahan bakar, dan kita harus selalu cek dan bersihkan filter bahan bakar saat mesin mati agar mencegah kotoran tidak masuk ke <i>fuel injection pump</i> saat mesin dihidupkan kembali.