

Analisa Menurunnya Tekanan Minyak Lumas pada Diesel Generator Hyundai H32/40 di Kapal MV.CMA CGM Verdi dengan Metode *Fishbone*

Deniar Esa Aryanti¹, Agus Prawoto², Teguh Pribadi³, Shofa Dai Robbi⁴
^{1,2,3,4} Politeknik Pelayaran Surabaya, Indonesia

E-mail: deniarsaaryanti@gmail.com, prawotoagus35@gmail.com,
teguh.pribadi@poltekpel-sby.ac.id, shofadairobby@gmail.com

ABSTRAK

Sistem pelumasan memiliki peran vital dalam mendukung kinerja permesinan di kapal, termasuk diesel generator yang berfungsi sebagai pembangkit listrik utama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab menurunnya tekanan minyak lumas pada diesel generator Hyundai H32/40 di kapal MV.CMA CGM VERDI. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan diagram fishbone. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama pelaksanaan praktek laut.. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama penurunan tekanan minyak lumas adalah kelalaian operator dalam perawatan mesin, kerusakan komponen pompa dan filter LO yang kotor, tidak optimalnya pelaksanaan sistem perawatan terjadwal (PMS), serta kualitas minyak lumas yang buruk. Akibatnya, sistem pelumasan tidak berfungsi secara optimal, mengakibatkan gesekan antar komponen mesin meningkat, keausan prematur, dan overheating yang dapat berujung pada kerusakan mesin secara menyeluruh. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan penerapan PMS yang ketat, termasuk pemeriksaan rutin filter dan pompa minyak lumas, analisis berkala terhadap kualitas minyak lumas, serta pemantauan visual kondisi mesin untuk deteksi dini tanda-tanda masalah. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan pemahaman dan pengelolaan sistem pelumasan diesel generator di kapal, yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko kerusakan mesin.

Kata Kunci: sistem pelumasan, permesinan bantu, metode *fishbone*

ABSTRACT

Sistem pelumasan memiliki peran vital dalam mendukung kinerja permesinan di kapal, termasuk diesel generator yang berfungsi sebagai pembangkit listrik utama. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis penyebab menurunnya tekanan minyak lumas pada diesel generator Hyundai H32/40 di kapal MV.CMA CGM VERDI. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif dengan pendekatan diagram fishbone. Data dikumpulkan melalui observasi, wawancara, dan dokumentasi selama pelaksanaan praktek laut.. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyebab utama penurunan tekanan minyak lumas adalah kelalaian operator dalam perawatan mesin, kerusakan komponen pompa dan filter LO yang kotor, tidak optimalnya pelaksanaan sistem perawatan terjadwal (PMS), serta kualitas minyak lumas yang buruk. Akibatnya, sistem pelumasan tidak berfungsi secara optimal, mengakibatkan gesekan antar komponen mesin meningkat, keausan prematur, dan overheating yang dapat berujung pada kerusakan mesin secara menyeluruh. Untuk mengatasi masalah ini, diperlukan penerapan PMS yang ketat, termasuk pemeriksaan rutin filter dan pompa minyak lumas, analisis berkala terhadap kualitas minyak lumas, serta pemantauan visual kondisi mesin untuk deteksi dini tanda-tanda masalah. Penelitian

ini memberikan kontribusi signifikan dalam meningkatkan pemahaman dan pengelolaan sistem pelumasan diesel generator di kapal, yang pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko kerusakan mesin.

Keywords: *lubrication system, auxiliary engine, fishbone method*

PENDAHULUAN

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dari sarana angkutan laut yang sangat dibutuhkan dan besarnya peranan angkutan laut yang sangat dibutuhkan yang memiliki peran besar dalam pengoperasian kapal-kapal niaga (Yuniken Vitaloka, 2023). Semua permesinan diatas kapal membutuhkan pelumasan pada saat beroperasi. Menurut Neelakantan Subramanian (2020:67) Pelumasan merupakan ilmu dan teknik yang berkaitan dengan pelumas yang bertujuan untuk mengurangi keausan dan gesekan antar permukaan yang bergerak dan bersentuhan (Fuadi & Rahmadiawan, 2023; Shofi, 2023). Mesin-mesin di atas kapal menggunakan pelumasan untuk menghindari terjadinya keausan pada bagian-bagian mesin (Pujiono et al., 2019). Begitu juga mesin diesel generator yang merupakan bagian dari system pembangkit tenaga listrik di atas kapal (Is' Adurrofiq, 2023; Murti, 2019; Santoso et al., 2022).

Perkembangan teknologi pelayaran global sangat memengaruhi operasi kapal niaga, khususnya dalam efisiensi dan keberlanjutan energi (Djamaluddin, 2024). Salah satu isu global yang sering menjadi perhatian adalah ketergantungan terhadap sistem pelumasan yang andal, terutama pada mesin diesel generator, yang merupakan komponen vital dalam menyediakan tenaga listrik di kapal (Syahputra & Wahyuningsih, 2023). Menurunnya tekanan minyak lumas adalah masalah teknis yang kerap terjadi di berbagai kapal niaga dan dapat berdampak serius terhadap performa mesin serta operasional kapal secara keseluruhan (RIO, 2024).

Permasalahan ini sering dipicu oleh beberapa faktor utama, seperti kelalaian operator dalam perawatan, kualitas minyak lumas yang buruk, kerusakan komponen pompa minyak, serta tidak optimalnya implementasi sistem perawatan terjadwal (*Plan Maintenance System*, PMS). Faktor-faktor ini saling berkaitan dan dapat mempercepat degradasi sistem pelumasan, menyebabkan gangguan signifikan pada mesin diesel generator (Sularno et al., 2019).

Perlu diketahui betapa pentingnya peranan mesin diesel generator pada sebuah kapal. Oleh karena itu, mesin diesel generator ini harus selalu diperhatikan dan dirawat terutama untuk pelumasannya karena sesuai dengan fungsi pelumasan yaitu untuk mengurangi keausan permukaan bantalan, mendinginkan permukaan bantalan serta sebagai peredam suara gesekan (Aidil, 2023; Yoseptha Rorie, 2019). Jika pompa minyak lumas dapat berfungsi dengan baik, maka sistem pelumasan dapat berjalan dengan baik, maka dari itu pompa minyak lumas memiliki peranan yang sangat penting dalam mendukung sistem pelumasan motor diesel generator supaya dapat beroperasi dengan normal (Aidil, 2023; Santoso et al., 2022).

Berdasarkan suatu fakta yang ditemui oleh Peneliti pada saat melaksanakan praktek laut di atas kapal MV.CMA CGM VERDI, tepatnya ketika

Peneliti melakukan kegiatan safety patrol bersama masinis jaga datang sebuah alarm dari kamar mesin pada saat kapal melakukan pelayaran dari Srilanka menuju Singapore, pada saat masinis jaga mengecek dikamar mesin ternyata alarm tersebut ada pada mesin diesel generator no.3 mengalami permasalahan yaitu menurunnya tekanan minyak lumas. Kurang normalnya pelumasan terhadap mesin diesel generator disebabkan karena pompa minyak lumas tidak berfungsi dengan baik dan filter minyak lumas kotor.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Nungki, (2022) dengan judul artikel Analisis Penyebab Turunnya Tekanan Minyak Lumas Mesin Diesel Generator MV.ANDHIKA KANISKHA. Pada penelitian ini menjelaskan penyebab menurunnya tekanan minyak lumas dikarenakan LO pump yang sudah tidak kedap dan kurang rapatnya bearing dan shaft pada mesin diesel generator.

Pada penelitian sebelumnya menjelaskan bahwasanya penyebab menurunnya tekanan minyak lumas pada diesel generator adalah LO pump yang sudah tidak kedap dan kurang rapatnya bearing dan shaft, sedangkan yang dibahas oleh Peneliti adalah penyebab turunnya tekanan minyak lumas disebabkan karena ausnya komponen pompa, kotornya filter LO dan kualitas minyak lumas Tanggung jawab terhadap operasional mesin diesel generator merupakan salah satu tugas dari seorang masinis (Engineer) yang akan diemban Taruna/i setelah menyelesaikan proses Pendidikan Program Diploma IV Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal di Politeknik Pelayaran Surabaya.

Dari uraian tersebut Peneliti merasa tertarik untuk meneliti hal-hal apa yang menyebabkan menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator dan menuangkannya dalam suatu karya ilmiah yang berbentuk KIT dengan judul analisa menurunnya tekanan minyak lumas pada diesel generator hyundai h32/40 di kapal mv.cma cgm verdi dengan metode *fishbone*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dampak spesifik yang disebabkan karena menurunnya tekanan minyak lumas terhadap kinerja dan kondisi mesin diesel generator. Sedangkan manfaat penelitian ini adalah menambah wawasan kepada masinis di kapal tentang permasalahan yang ada di mesin diesel generator, khususnya tentang menurunnya tekanan minyak lumas.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif dengan metode *fishbone*. Sampel data diambil secara sengaja, pengumpulan data dilakukan secara terbuka, informasi direpresentasikan dalam gambar dan tabel, analisis gambar dan teks. Penelitian kualitatif ini digunakan untuk mengembangkan penelitian dengan statistika wahana pengujian hipotesis. Sedangkan penelitian kualitatif adalah penelitian yang bersifat deskriptif dan menggunakan analisis, di dalam penelitiannya menunjukkan perspektif subjek, proses dan makna dari penelitian dengan menggunakan landasan teori sebagai pendukung pembahasan penelitian (Sugiyono, 2019).

Penelitian ini dilakukan pada saat Peneliti melaksanakan praktek laut (Prala) di kapal MV.CMA CGM VERDI pada kontrak kedua selama kurang lebih

6 bulan terhitung dari tanggal 10 Mei 2023 sampai dengan 15 November 2023, melanjutkan kontrak pertama di kapal MV.CMA CGM EIFFEL pada tanggal 28 Oktober 2022 sampai dengan 28 April 2023.

Penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data pokok tentang sistem pelumasan mesin diesel generator yang akan menjadi bahan kajian dalam Penelitian KIT ini. Dengan waktu tersebut Peneliti mempergunakan waktu dengan sebaik-baiknya untuk melaksanakan penelitian ini dan dapat dipertanggung jawabkan isi dari Penelitian KIT ini.

Sumber data merujuk pada tempat atau asal data yang dijadikan referensi. Dalam melengkapi dalam penyusunan KIT ini dibutuhkan data pendukung yang berasal dari sumber yang jelas, dan data yang diambil dimaksudkan untuk memberikan informasi yang lengkap, akurat, dan bersifat obyektif serta dapat dipertanggungjawabkan dalam meneliti permasalahan penyebab turunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator. Sumber data yang digunakan ada 2 macam dilihat dari jenisnya yaitu data primer dan data sekunder.

Penelitian KIT ini diperlukan data-data yang menggunakan metode sistematis sebagai pendukung agar dapat diolah dan disajikan menjadi gambaran atau pandangan, hal ini dimaksudkan agar dapat memberikan informasi yang lengkap, akurat dan bersifat obyektif, serta dapat dipertanggung jawabkan dalam meneliti penyebab turunnya tekanan minyak lumas pada diesel generator.

Pengumpulan data tidak akan berakhir sebelum peneliti yakin bahwa data yang dikumpulkan dalam penelitian terkumpul, ketepatan dan kredibilitas data yang digunakan jelas dan tidak diragukan. Adapun teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini antara lain teknik observasi pada penelitian ini observasi dilakukan dengan melakukan pengamatan secara langsung di lapangan pada saat Peneliti melaksanakan praktek laut di kapal MV.CMA CGM VERDI, tentang penyebab, dampak dan upaya dari menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator di kapal MV.CMA CGM VERDI. Yang kedua melalui wawancara yaitu melakukan tanya jawab secara langsung dengan perwira yang ada di kapal.

Metode wawancara ini, efektif untuk mendapatkan informasi dan penjelasan yang lebih rinci tentang pertanyaan atau banyak hal yang belum dipahami tentang topik yang akan dibahas, diantaranya tentang penyebab, dampak dan upaya dari menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator di kapal dan dokumentasi yaitu dalam pengumpulan data, informasi dapat diperoleh dari fakta yang tersimpan dalam bentuk catatan harian, arsip, foto, surat maupun hasil rapat. Data berupa dokumen ini dapat dipakai sebagai referensi tambahan untuk menggali informasi dari kejadian yang sudah terlebih dahulu terjadi. Bentuk dokumen itu bisa berbentuk gambar, tulisan, atau karya monumental seseorang yang merupakan catatan dari peristiwa yang sudah terjadi. Dalam pengambilan data dengan dokumentasi, data yang dikumpulkan berupa data yang ada dikamar mesin atau arsip. Selain itu, Peneliti dapat memeriksa dan mengaitkan masalah yang terjadi terhadap turunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator.

Teknik analisis data penelitian kualitatif berasal dari sumber yang menggunakan teknik beragam dalam pengumpulan datanya yang dilakukan secara berkelanjutan, sehingga menghasilkan Tingkat variasi yang tinggi.

Fishbone Diagram merupakan metode yang dikembangkan oleh Dr.Kaoru Ishikawa dimana analisis sebab akibatnya menggambarkan permasalahan dan penyebabnya disajikan dalam kerangka tulang ikan.

Langkah-langkah penyusunan diagram fishbone antara lain :

1) Identifikasi Masalah

Permasalahan yang muncul direpresentasikan dalam bentuk segitiga berupa kepala ikan dari fishbone diagram. Masalah yang teridentifikasi adalah masalah aktual yang menjadi fokus saat membuat fishbone diagram.

2) Identifikasi Faktor-faktor Utama

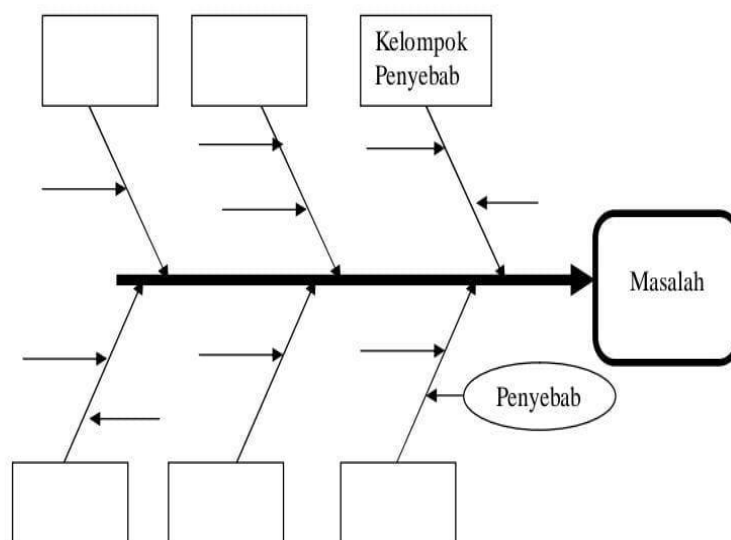
Faktor penyebab yang teridentifikasi ini membentuk komponen utama diagram tulang ikan, yang meliputi sumber daya manusia, metode yang digunakan, metode produksi, material dan lain-lain.

3) Menemukan Penyebab Dari Setiap Faktor

Dari setiap faktor utama penyebab masalah digambarkan sebagai tulang kecil dalam tulang utama harus ditentukan.

4) Melakukan Analisis Hasil Diagram Yang Sudah Dibuat

Dapat dilihat semua akar penyebab masalah yang diidentifikasi adalah setelah membuat diagram fishbone. Dari akar penyebab masalah itulah dapat dilakukan analisis lebih lanjut mengenai makna penyebab masalah tersebut. Kemudian Solusi dapat ditemukan dalam menyelesaikan masalah dengan mengatasi penyebab terjadinya masalah.



Gambar 1. Diagram *Fishbone*

Sumber : Hindri, (2016)

Konsep dasar diagram fishbone ini pada permasalahan mendasar diletakkan diikanan diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulang ikannya, sedangkan

penyebab permasalahannya digambarkan pada sirip dan duri ikannya. Kategori penyebab permasalahannya meliputi :

- 1) *Man* : Berkaitan dengan faktor yang berkaitan dengan manusia
- 2) *Machine* : Berkaitan dengan peralatan, mesin, maupun teknologi
- 3) *Method* : Terkait dengan metode kerja dan prosedur kerja yang tidak sesuai, tidak jelas, dan tidak diketahui.
- 4) *Measurement* : Berkaitan dengan data, informasi, dan sistem pengukuran yang digunakan
- 5) *Material* : Terkait dengan kualitas bahan
- 6) *Environment* : Terkait lingkungan disekitar.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Penyajian Data

Berikut ini merupakan spesifikasi data pada mesin diesel generator di kapal MV.CMA CGM VERDI :

Merk : Hyundai H32/40
Maker : Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.
Stroke : 4 Stroke
Cylinder : 8 Cylinder
Rate Speed : 720-750
Power Per Cylinder : 500 kW

Berikut data yang diambil Peneliti selama melakukan kegiatan pengamatan dan pengumpulan data sesuai dengan rumusan masalah yang telah dijabarkan pada bab sebelumnya.

a. Data Primer

1) Teknik Observasi

Dalam penyajian data Peneliti melakukan pengamatan langsung seperti pemeriksaan kondisi filter, pompa minyak lumas, serta komponen-komponen terkait lainnya. Permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini terjadi pada saat Peneliti melaksanakan praktek laut di atas kapal MV.CMA CGM VERDI, tepatnya ketika Peneliti melakukan kegiatan safety patrol bersama masinis jaga yang pada saat itu masinis 2 yang bertugas, dimana datang sebuah alarm dari kamar mesin pada saat kapal melakukan pelayaran dari Srilanka menuju Singapore, pada saat masinis jaga mengecek dikamar mesin ternyata alarm tersebut ada pada mesin diesel generator no.3 mengalami permasalahan yaitu menurunnya tekanan minyak lumas. Penurunan tekanan minyak lumas dari tekanan normal inlet filter $5,0 \text{ kg/cm}^2$ menjadi $3,3 \text{ kg/cm}^2$, sehingga berdampak naiknya suhu. Selain itu dampak lain dari menurunnya tekanan minyak lumas ini juga mempengaruhi tenaga atau daya yang dihasilkan mesin menjadi menurun.

Masinis 2 selaku masinis jaga pada saat itu langsung mengambil tindakan yaitu dengan memindahkan beban pada diesel generator yang *standby*, karena untuk menghindari permasalahan yang lebih fatal seperti *black out*. Kemudian masinis jaga melaporkan permasalahan yang terjadi kepada Masinis 1 dan segera melakukan tindakan antara lain dengan memeriksa tangki LO atau carter dan mengecek kondisi pompa LO, filter LO, sambungan pipa-pipa, serta melakukan

pengecekan baut-baut pengikat untuk memastikan baut-baut pengikat dalam keadaan longgar maupun tidak.

Pada saat pengecekan filter dan pipa-pipa LO ditemukan filter LO yang kotor dan pipa-pipa masuk LO filter tersumbat karena adanya geram-geram beserta lumpur yang menempel pada filter dan instalasi minyak pelumas. Selanjutnya pada saat masinis 2 melakukan pengecekan pada pompa LO, ditemukan aliran minyak pelumas masukan ke filter terlalu kecil dan juga ditemukan masalah pada kurang bagusnya kualitas pompa dalam menghisap dan menyuplai minyak pelumas. Pompa minyak pelumas tidak bekerja dengan baik dikarenakan keausan gear dalam pompa minyak pelumas, dari keausan tersebut menghasilkan celah sehingga minyak pelumas lolos dari celah gear yang aus tersebut dan tidak menekan atau mendorong minyak pelumas dengan sempurna.

Setelah itu masinis 1 menginstruksikan kepada masinis 2 untuk melakukan pengecekan spare part dan melakukan perbaikan generator No.3 dengan pertamanya masinis 1 melakukan *safety meeting* dengan crew mesin untuk membentuk team work dan penentuan waktu pelaksanaannya. Overhaul dilakukan keesokan harinya, hal pertama kita *overhaul* pompa minyak pelumas, kita lepas pompa minyak pelumas dari generator, setelah itu overhaul dilakukan dengan membuka cover dan komponen minyak pelumas seperti gear pompa, shaft, dan rumah gear pompa minyak pelumas hingga terpisah satu sama lain.

Setelah itu pompa tersebut di check diameter shaft pompanya dan ternyata antara rumah pompa dan gear pompa sudah ada yang aus, yaitu shaft gear pompa diameternya berubah, dan dudukan gear shaft pompa menjadi lebih lebar, dengan kata lain pompa tersebut tidak dapat vacuum sehingga tidak dapat menghisap minyak pelumas dari carter dan mendorongnya ke masing-masing komponen mesin diesel generator, maka masinis 2 melaporkan hal tersebut kepada masinis 1 dan *Chief Engineer* bahwa pompa harus diganti baru atau gak di repair di darat, maka *Chief Engineer* menginstruksikan untuk menggantinya dengan pompa spare karena pompa yang lama tidak bisa digunakan lagi.

Dengan seizin *Chief Engineer*, masinis 2 menggantinya dan pemasangan dilakukan dengan hati-hati sebab setiap bagian di check supaya pompa dapat bekerja dengan baik, vacuum, dan dapat menyuplai minyak pelumas ke setiap komponen mesin diesel yang bergesekan.

Pompa terpasang dan masinis 2 melakukan pengetesan kebocoran pada line minyak pelumas dengan pompa priming sebelum menyalakan mesin diesel generator, setelah pe-priming-an dilakukan dan tidak ada kebocoran terjadi maka masinis 2 melakukan running test mesin diesel generator tersebut, setelah beberapa detik mesin diesel generator dinyalakan tekanan minyak pelumas mulai kembali normal.

Untuk mengetahui kondisi minyak lumas mesin diesel generator untuk dapat menganalisa kualitas dari minyak lumas tersebut, masinis 2 melakukan pengambilan sample minyak yang kemudian dikirim ke laboratorium di darat untuk mengetahui kondisi minyak lumas tersebut, selain itu masinis 2 juga menganalisa secara manual di kapal dengan melihat secara visual minyak lumas tersebut dan

juga melakukan beberapa LO analysis sederhana di kapal. Terlihat konsistensi minyak terlalu encer dan terdapat geram-geram beserta carbon tercampur bersama minyak lumas. Berikut hasil LO analysis sederhana yang telah dilakukan :

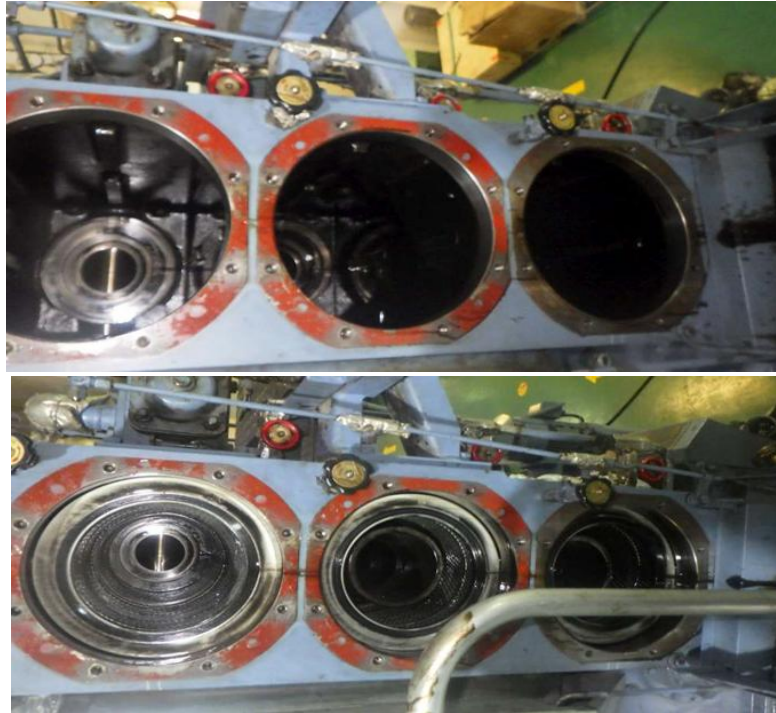
Teknik pengumpulan data selanjutnya yaitu dokumentasi, peneliti mengumpulkan data dari arsip data maupun dari *Manual Book*. Dokumentasi ini juga dilampirkan berupa foto kegiatan yang berkaitan dengan permasalahan menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator, selama peneliti melaksanakan praktek laut (Prala). Berikut adalah dokumentasi yang telah dikumpulkan oleh penulis:

Gambar 2. PMS (Plan Maintenance System)
Sumber : Dokumen Kapal



Berdasarkan analisa yang telah dilakukan seperti pengecekan terhadap komponen-komponen sistem pelumasan mesin diesel generator, ditemukan beberapa permasalahan antara lain :

- 1) Kotornya filter LO teridentifikasi dalam kondisi sangat kotor karena terdapat adanya kontaminan partikulat dalam jumlah besar.



Gambar 4. Filter LO Kotor

Sumber : Dokumen Peneliti (2023)

- 2) Pemeriksaan fisik komponen mesin, ditemukan adanya keausan pada komponen mesin sistem pelumasan mesin diesel generator



Gambar 5. Gear Pompa LO Aus

Sumber : Dokumen Peneliti (2023)



Gambar 6. Komponen Pompa Aus

Sumber : Dokumen Peneliti (2023)



Gambar 7. Coupling Patah

Sumber : Dokumen Peneliti (2023)



Gambar 8. Crank Pin Bearing Aus

Sumber : Dokumen Peneliti (2023)

- 3) Kondisi minyak lumas yang terlihat secara visual saat pengecekan, memiliki konsistensi yang sangat buruk dan ketika dilakukan pengiriman sampel ke laboratorium didapatkan hasil minyak lumas tersebut sudah terkontaminasi.



Gambar 9. Carter

Sumber : Dokumen Peneliti (2023)

b. Data Sekunder

1) Wawancara

Untuk mengetahui lebih mengenai faktor penyebab tekanan minyak lumas yang menurun, Peneliti melakukan wawancara dengan masinis 2 selaku masinis yang bertanggung jawab atas Generator d ikapal MV.CMA CGM VERDI yang dijelaskan sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Wawancara Di Kapal

No	Pertanyaan	Kesimpulan
1	Apa yang menyebabkan filter LO menjadi sangat kotor, dan bagaimana dengan tersumbatnya instalasi LO?	Penyebab Filter LO kotor disebabkan kualitas minyak pelumas yang buruk, dimana minyak lumas itu kotor atau tidak sesuai spesifikasi akan cepat mengendap dan menyumbat filter, interval penggantian minyak pelumas terlalu lama, kerusakan komponen mesin dapat menyebabkan masuknya partikel logam ke dalam sistem pelumasan, serta tidak melakukan pembersihan atau penggantian filter secara berkala.
2	Apa yang menyebabkan komponen pada pompa menjadi aus ?	Ausnya komponen pompa dalam kasus ini terutama disebabkan oleh ketidaksesuaian jenis dan kualitas minyak pelumas. Kondisi ini menyebabkan pelumasan yang tidak memadai, sehingga gesekan antara komponen meningkat dan memicu terjadinya overheating. Akibatnya, komponen pompa menjadi cepat aus dan berpotensi menyebabkan kerusakan yang lebih parah pada mesin.
3	Bagaimana cara memastikan kualitas minyak pelumas yang digunakan berkualitas baik sesuai dengan manual book?	Kualitas minyak pelumas sangat krusial untuk menjamin kinerja optimal dan umur pakai mesin diesel generator di kapal. Untuk mencapai hal tersebut, pemilihan minyak pelumas harus sesuai dengan spesifikasi yang tertera pada manual book. Selain itu, diperlukan pemeriksaan berkala baik secara visual maupun melalui analisis laboratorium untuk memastikan kualitas minyak pelumas tetap terjaga. Penyimpanan yang tepat, pergantian secara teratur, dan penggunaan alat yang bersih juga merupakan faktor penting dalam menjaga kualitas minyak pelumas.
4	Bagaimana upaya yang dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut?	Untuk menjaga performa optimal mesin dan memperpanjang umur pakainya, perawatan rutin sangat penting. Hal ini meliputi penggantian atau pembersihan filter LO secara berkala, pembersihan instalasi LO, penggantian komponen pompa yang aus, dan penggunaan minyak pelumas berkualitas tinggi sesuai spesifikasi. Selain itu, pemeriksaan kondisi minyak pelumas secara rutin juga sangat krusial untuk mendeteksi dini adanya masalah.

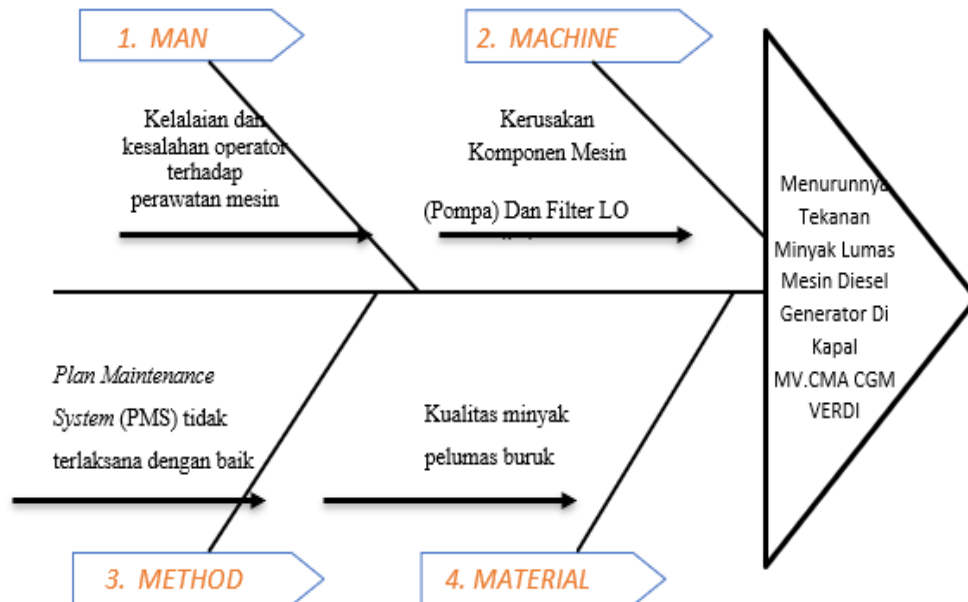
Sumber: Data diolah

2. Analisis Data

a. Analisis Penyebab Dengan Diagram Fishbone

Tahap selanjutnya Peneliti melakukan identifikasi risiko menggunakan metode fishbone dengan data yang didapatkan dan telah disajikan dalam penyajian data. Dengan menganalisis menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator, Peneliti mengambil beberapa faktor penyebab terjadinya masalah tersebut. Pemilihan faktor penyebab tersebut dilakukan untuk mempermudah dalam

menganalisis masalah yang ada. Berikut penyebab menurunnya tekanan minyak lumas mesin diesel generator dalam diagram fishbone :



Gambar 10. Diagram Fishbone

Berdasarkan diagram Fishbone diatas, terdapat 4 penyebab menurunnya tekanan minyak lumas mesin diesel generator di kapal MV.CMA CGM VERDI antara lain :

1) Faktor Man

Dalam faktor ini manusia sebagai faktor penyebab dalam masalah, dimana operator terkait langsung dalam pengoperasian dan perawatan dari mesin tersebut. Kurangnya operator dalam menyadari tanda-tanda sederhana penurunan tekanan minyak lumas karena hanya mengandalkan *safety device* dari permesinan tersebut sehingga terlambat mendeteksi masalah, misalnya seperti suara mesin tidak normal maupun kejanggalan-kejanggalan lain. Selain itu dalam hal ini kurangnya pengetahuan terhadap perawatan mesin sehingga terjadi kesalahan dalam melakukan perawatan, misalnya seperti pergantian filter LO , kurang kencangnya baut, tidak mengganti minyak pelumas sesuai jadwal.

2) Faktor Machine

Kelancaran sistem pelumasan untuk menyuplai minyak pelumas ke seluruh komponen bergantung pada berbagai aspek salah satunya yaitu pompa minyak lumas, jika pompa minyak lumas tidak bekerja dengan baik maka suplai minyak lumas ke seluruh komponen mesin diesel akan berkurang, yang akan berdampak juga pada ausnya komponen yang bergesekan sehingga mengalami kerusakan yang akan menimbulkan kerugian yang besar bagi pemilik kapal dan perusahaan. Maka dari itu menjaga kinerja pompa minyak pelumas sangatlah penting terhadap sistem pelumasan.

Ketidak bagusan dari pompa minyak pelumas dipengaruhi oleh komponen pompa minyak pelumas atau keausan komponen pompa minyak pelumas itu sendiri, keausan bisa terjadi karena kurangnya perawatan pada komponen pompa dan running hours pompa tidak terkontrol dengan baik oleh masinis.

Tekanan minyak pelumas berbanding lurus dengan aliran minyak pelumas, jika aliran berkurang maka tekanan juga berkurang, maka untuk mencegah hal itu terjadi masinis yang bertanggung jawab haruslah memperhatikan hal dibawah ini yaitu *running hours*, *running hours* adalah faktor lain yang menjadi penyebab terjadinya ausnya komponen pompa minyak pelumas menjadi aus, jika komponen pompa dijalankan melebihi batas waktu yang ditentukan maka komponen pompa akan menjadi aus dan dari aus inilah minyak lumas akan lolos ketika pompa memompa minyak lumas menuju sistem, sehingga mengakibatkan tekanan minyak pelumas itu turun dan komponen mesin diesel generator menjadi panas.

Ketidaklancaran sistem minyak lumas juga disebabkan oleh kotoranya filter minyak pelumas, kotoranya filter minyak lumas biasanya disebabkan adanya geram - geram pada filter minyak pelumas yang terbawa oleh minyak pelumas itu sendiri sehingga tersangkut pada filter minyak pelumas, dan jika kotoran tersebut terbawa dan tidak tersaring pada filter minyak pelumas maka akan menyumbat pipa - pipa minyak pelumas yang akan berdampak pada kurangnya suplai minyak pelumas untuk pelumasan pada setiap komponen dan bantalan generator yang menyebabkan komponen dan bantalan generator yang bergesekan akan menjadi aus, rusak dan juga dapat menjadi lengket antar komponen yang bergesekan. Menjadi lengket maksudnya, pemuain komponen mesin akibat panasnya komponen yang bergesekan yang disebabkan oleh tidak adanya pendinginan dan pelumasan antar komponen, sehingga bahan menjadi panas, memuai dan lengket.

3) Faktor Method

Faktor method pada masalah ini berasal dari PMS (*Plan Maintenance System*) yang tidak terlaksana dengan baik misalnya seperti kurangnya perawatan dan perhatian pada filter minyak pelumas, dari filter minyak pelumas tersebut yang seharusnya diganti sesuai jam kerjanya tetapi pergantian filter minyak pelumas tersebut tidak dilakukan dan filter minyak pelumas tersebut menjadi kotor, akibat filter minyak pelumas yang kotor tersebut minyak pelumas tidak bisa mengalir ke semua komponen mesin. Selain itu tidak dilakukannya pemeriksaan pompa minyak lumas secara teratur untuk memastikan kondisi pompa, dan pemeriksaan minyak lumas tidak dilaksanakan secara rutin terjadwal.

4) Faktor Material

Faktor *material* pada masalah ini berasal dari kualitas minyak lumas yang buruk. Kandungan minyak lumas akan berubah karena adanya proses oksidasi proses oksidasi terjadi karena penggunaan minyak pelumas yang berulang-ulang sehingga oksigen yang terdapat dalam udara akan tercampur dalam minyak pelumas. Proses oksidasi terjadi pada suhu tinggi, proses ini juga dipengaruhi oleh reaksi logam apabila minyak pelumas bersentuhan dengan logam secara langsung. Pengotoran minyak pelumas juga disebabkan oleh endapan kotoran yang berasal dari luar di dalam minyak pelumas, seperti Pembakaran bahan bakar yang mengakibatkan adanya asam dalam minyak lumas seperti asam belerang (SO₂),

proses berubahnya kadar minyak pelumas yang dikarenakan oleh proses oksidasi dan pengotoran minyak pelumas ini disebut deterioration. Dari endapan karbon ini juga yang menyebabkan kotornya pada filter minyak pelumas dan kebuntuan pipa - pipa minyak pelumas.

Dikarenakan kotornya filter dan tersumbatnya pipa - pipa minyak pelumas menyebabkan tekanan minyak pelumas menjadi tidak lancar dan menurun. Pada prinsipnya minyak pelumas terbentuk oleh adanya kadar aspal, arang dan abu yang sudah ada didalam minyak. Walaupun sudah dibersihkan lewat separator melalui filter yang bertingkat mulai dari *double bottom* karbon, belerang dan arang tidak akan hilang apalagi sudah melebihi *running hours*.

Pembahasan

Dari fakta yang telah didapatkan ketika melaksanakan praktek laut di kapal MV.CMA CGM VERDI tentang masalah menurunnya tekanan minyak lumas mesin diesel generator no.3 dapat dijelaskan bahwa:

a. Faktor-Faktor yang Menyebabkan Menurunnya Tekanan Minyak Lumas pada Mesin Diesel Generator di kapal MV.CMA CGM VERDI

Berdasarkan data dari diagram fishbone analysis yang sudah dijelaskan, faktor penyebab menurunnya tekanan minyak lumas mesin diesel generator pada kapal MV.CMA CGM VERDI adalah sebagai berikut :

1) Faktor Man

Kurangnya operator dalam menyadari tanda-tanda sederhana penurunan tekanan minyak lumas karena hanya mengandalkan *safety device* dari permesinan tersebut sehingga terlambat mendeteksi masalah, misalnya seperti suara mesin tidak normal maupun kejanggalan-kejanggalan lain. Selain itu dalam hal ini kurangnya pengetahuan terhadap perawatan mesin sehingga terjadi kesalahan dalam melakukan perawatan, misalnya seperti pergantian filter LO , kurang kencangnya baut, tidak mengganti minyak pelumas sesuai jadwal. Dalam hal ini faktor manusia sangat perlu diperhatikan karena manusia sebagai operator terkait langsung dalam pengoperasian dan perawatan dari mesin tersebut.

2) Faktor Machine

Faktor machine merupakan faktor yang bersumber dari faktor mesin itu sendiri, dalam hal ini berasal dari kerusakan komponen pompa sehingga kinerja pompa dalam memompa minyak lumas ke seluruh bagian mesin yang membutuhkan pelumas akan terganggu dan kotornya filter LO membuat filter LO tersumbat sehingga minyak lumas terhambat untuk bersirkulasi.

3) Faktor Method

Faktor *method* pada masalah ini berasal dari PMS (*Plan Maintenance System*) yang tidak terlaksana dengan baik misalnya seperti keterlambatan dalam mengganti/membersihkan filter oli, tidak dilakukannya pemeriksaan kondisi pompa minyak lumas tidak teratur, dan pemeriksaan minyak lumas tidak dilaksanakan secara rutin terjadwal.

4) Faktor Material

Faktor *material* pada masalah ini berasal dari kualitas minyak lumas yang buruk, seperti viskositas yang tidak sesuai, terdapat kontaminasi yang bercampur dengan minyak lumas itu serta minyak lumas mengalami degradasi.

b. Dampak yang ditimbulkan dari menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator di kapal MV.CMA CGM VERDI

Berdasarkan masalah yang terjadi yaitu menurunnya tekanan minyak lumas mesin diesel generator di kapal MV.CMA CGM VERDI menimbulkan beberapa dampak antara lain :

- 1) Terjadinya gesekan dan pemuaian antara 2 permukaan yang bersentuhan yang akan menimbulkan kerusakan fatal pada komponen mesin. Gesekan yang tinggi dapat menyebabkan komponen mesin saling mengunci sehingga mesin tidak dapat bergerak dan permukaan logam akan rusak karena adanya gesekan tersebut.
- 2) Keausan Komponen Mesin: Akibat ausnya bantalan akan membuat celah bantalan dengan poros akan semakin melebar, dimana hal ini dapat menyebabkan minyak lumas mudah bocor, begitu juga dengan ausnya komponen pompa akan terjadi kebocoran sehingga minyak lumas yang bersirkulasi dalam sistem akan berkurang.
- 3) Kurang optimalnya sistem pelumasan pada mesin diesel generator: Adanya masalah penurunan tekanan minyak lumas mesin diesel generator yang disebabkan filter LO kotor dan tersumbatnya instalasi LO, ausnya komponen pompa LO, dan kualitas minyak lumas buruk menyebabkan sistem pelumasan mesin diesel generator menjadi kurang optimal, yang berakibat pada keausan prematur komponen mesin, overheating, kehilangan efisiensi mesin karena kerusakan pada komponen, serta kegagalan mesin.

c. Beberapa upaya yang harus dilakukan untuk mencegah terjadinya masalah menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator di kapal MV.CMA CGM VERDI

- 1) Penerapan PMS (*Plan Maintenance System*) dengan baik di kapal sehingga perawatan dilakukan secara terjadwal. Misalnya seperti melakukan pemeriksaan dan pembersihan filter LO secara rutin, memeriksa kondisi pompa minyak lumas secara berkala, memeriksa secara visual saluran minyak lumas untuk memastikan kondisinya.
- 2) Melakukan LO analysis secara rutin dan terjadwal untuk mengetahui kondisi minyak lumas yang digunakan, serta memastikan Tingkat minyak pelumas selalu dalam batas yang ditentukan.
- 3) Memeriksa dan memonitor operasional mesin secara visual untuk mengetahui tanda-tanda awal terjadinya *trouble shooting* pada mesin, misalnya seperti suara bising, getaran, suhu, maupun tekanan.

KESIMPULAN

Hasil pembahasan tentang analisis menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator di kapal MV.CMA CGM VERDI maka dapat ditarik kesimpulan dalam penelitian ini sebagai berikut penyebab menurunnya tekanan minyak lumas pada mesin diesel generator di kapal MV.CMA CGM VERDI disebabkan oleh beberapa faktor yaitu kesalahan dan kurangnya kesadaran operator dalam mengenali tanda-tanda awal masalah serta kesalahan dalam melakukan perawatan rutin, kerusakan pada komponen pompa minyak lumas dan filter LO tersumbat, PMS (*Plan Maintenance System*) tidak terlaksana dengan baik, dan kualitas minyak lumas yang buruk. Tekanan minyak lumas yang rendah pada mesin sangat berbahaya, selain itu kurangnya minyak pelumas akan membuat mesin cepat panas dan aus, bahkan dapat menyebabkan kerusakan parah pada komponen-komponen mesin seperti bantalan dan pompa bisa bocor, selain itu dapat menyebabkan mesin mati total dan dapat membahayakan kapal serta awaknya. Dan minyak pelumas yang kotor juga dapat menyebabkan kerusakan pada komponen mesin dalam sistem pelumasan mesin diesel generator. Mencegah penurunan tekanan minyak pelumas pada mesin diesel generator di kapal MV.CMA CGM VERDI, perlu dilakukan penerapan sistem perawatan terjadwal (PMS) yang ketat, analisis minyak pelumas secara berkala, dan pemantauan kondisi mesin secara visual sehingga tidak hanya mengandalkan pemantauan dari safety devices pada mesin. Tindakan ini bertujuan untuk mendeteksi dini potensi kerusakan dan menjaga kinerja optimal sistem pelumasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aidil, A. (2023). *Analisis Menurunnya Tekanan Minyak Lumas pada Mesin Diesel Generator di Atas Kapal MV. Rawabi 8*. Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar.
- Djamaluddin, A. (2024). *Manajemen Rantai Pasok dan Logistik Pelayaran*. Unhas Press.
- Fuadi, Z., & Rahmadiawan, D. (2023). *Tribologi Pelumasan: Pelumas Terbaru*. Syiah Kuala University Press.
- Hindri, A. (2016). Pengaruh Penganggaran Berbasis Kinerja terhadap Efektifitas Pengendalian Keuangan. *Jurnal Akuntansi Pemerintah*, 2(2).
- Is' Adurrofiq, M. (2023). *Analisa Tekanan Minyak Lumas yang Menurun pada Diesel Generator Baudouin 12m26. 2 di atas Kmp. Drajat Paciran dengan Metode Fmea*. Politeknik Pelayaran Surabaya.
- Murti, A. P. J. (2019). *Analisis Patahnya Shaft Lo Gearpump Diesel Generator di MV. Energy Midas*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Nungki, A. R. I. W. (2022). *Analisis Penyebab Turunnya Tekanan Minyak Lumas Mesin Diesel Generator MV. Andhika Kanishka*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Pujiono, A., Feriansah, A., & Pratama, D. (2019). Analisa dan Cara Mengatasi Gangguan Sistem Pelumas pada Mesin Diesel Mitsubishi Ps 100. *Surya Teknika*, 37–41.

- Rio, D. R. P. (2024). *Analisis Tercampur Nya Minyak Lumas Dan Air Tawar Di dalam Carter Auxiliary Engine No 2 Di Mv. Tembaga Sea*. Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
- Santoso, R., Sunanto, H., & Palata, S. A. H. (2022). Analisis Menurunnya Tekanan Minyak Lumas pada Mesin Diesel Generator di Km. Tidar. *Journal Marine Inside*, 1–10.
- Shofi, M. A. (2023). *Analisis Menurunnya Tekanan Minyak Lumas pada Mesin Induk Kapal Model STX Man B&W 6s42mc Di Mv. H Seal dengan Metode Failure Mode And Effect Analysis*. Politeknik Pelayaran Surabaya.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Alfabeta.
- Sularno, H., Wibisono, Y., & Kristiyono, A. E. (2019). Permesinan Bantu (untuk ATT-III)-Heli Sularno, Mh, M. Mar. E, Yohan Wibisono, M. Pd., M. Mar. E, Antonius Edy Kristiyono, M. Mar. E., M. Pd-Google Buku.
- Syahputra, D. W., & Wahyuningsih, S. (2023). Analisis Gangguan dan Perawatan pada Mesin Diesel Generator di Km. Egon. *Journal of Business Technology and Economics*, 1(1), 1–7.
- Yoseptha Rorie, W. (2019). Penyebab Naiknya Temperatur Minyak Lumas pada Mesin Induk KM. Dharma Kencana II pt. Dharma Lautan Utama. *Karya Tulis*.
- Yuniken Vitaloka, Y. V. (2023). *Tanggungjawab Pelayanan Jasa Transportasi Laut terhadap Penumpang dan Barang Menurut Undang–Undang Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran (Studi di Pelni Pelabuhan Tanjung Emas Semarang)*. Undaris.



© 2025 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA) license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)