2 (2) (2022) 75-81

**Marine Science and Technology Journal**

http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/maristec

# Studi Kasus Terjadinya *Auto Switch* yang Tidak Diinginkan pada Pompa Sistem Minyak Pelumas untuk *Main Engine*

**Ratna Dwi K ✉, Yuris Bahadur Wirawan**

Fakultas Kemaritiman Universitas IVET

**DOI**: https://doi.org/10.31331/maristec.v2i2

## Info Articles

*Sejarah Artikel:*
Disubmit November 2021
Direvisi Desember 2021
Disetujui Januari 2022

*Keywords:*
*Lubrication Oil, Lubrication System*

## Abstrak

Sistem pelumas merupakan sistem pendukung untuk *main engine*/penggerak utama sebuah kapal. *Main engine running* selama 24 jam *non stop* dan sepanjang waktu berlayar sehingga sistem pendukungnya harus berfungsi setiap saat. Untuk menjamin fungsi berjalan dengan normal, maka komponen yang ada di sistem pendukung disediakan secara *redundancy* atau lebih dari satu, bila salah satu komponen mengalamai penurunan fungsi maka secara otomatis akan digantikan oleh komponen kedua, kesempatan inilah digunakan komponen ke satu melakukan perawatan. Permasalahan yang terjadi pada kasus ini adalah panel otomatis akan mengaktifkan pompa ke-1, dan jika dipindah ke pompa ke -2, Pompa mau running tetapi hanya 1 menit kemudian *auto switch* ke pompa 1 lagi, setelah dilakukan pengamatan dan beberapa kali uji coba dan menganalisa sistem dapat ditemukan akar dari masalah yaitu bukan pada sistem kelistrikan tetapi pada komponen mekanik. Metode yang digunakan dalam penyelesain masalah ini adalah studi kasus dan tinjaun pustakaa. Kesimpulan yang didapat adalah sebuah sistem tidak bisa berdiri sendiri, baik itu mekanik atau kelsitrikan, sangat terkait dengan komponen yang lain. Artikel ini disusun dengan maksud dapat dimanfaatkan oleh praktisi dan mahasiswa terkait permasalahan dalam sistem pelumas dalam menganalisa permasalahan yang terjadi

## *Abstract*

*The Oil lubricating system is a support system for the main engine for ship main propulsion. The main engine runs for 24 hours non-stop and all the time while sailing so that the support system must function every time. To ensure that the function runs normally, the components in the support system are provided in redundancy or more than one, if one component performance a decrease in function it will automatically be replaced by a second component, this time is used for the first component to carry out maintenance. The problem that occurs in this case is that the panel will automatically activate the 1st pump, and if it is moved to the 2nd pump, the pump will run but only for a minute then it will auto switch to pump 1st again, after observing and several times testing and analyzing the system The root of the problem can be found, which is not in the electrical system but in the mechanical components. The methods used in this mass resolution are case studies and literature reviews. The conclusion obtained is that a system cannot stand alone, be it mechanical or electrical, it is closely related to other components. This article was compiled with the intention of being able to be used by practitioners and students related to problems in the lubricant system in analyzing problems that occur.*

✉Alamat Korespondensi:
E-mail: rtnkurniawan@gmail.com

ISSN : 2746-1580

## PENDAHULUAN

Kegagalan/*failure* sebuah sistem/permesinan dapat terjadi setiap saat/kapan saja. Banyak usaha dilakukan mulai *planed maintenance system*, analisa kehandalan dan pengawasan selama perencanaan hingga operasional, berbagai usaha tersebut dimaksudkan untuk mencegah terjadinya kegagalan/kerusakan atau paling tidak memperkecil resiko jika terpaksa terjadi kegagalan. Kegagalan dapat terjadi dikarenakan beberapa faktor dari *human factor*, cacat produksi hingga usia pakai. Tingkat resiko juga tergantung dari lokasi atau tempat operasi, kendaraan diudara pasti memiliki tingkat resiko paling tinggi dibanding kendaraan dilaut maupun darat, kendaraan laut tentu memiliki resiko yang lebih tinggi dari kendaraan didarat karena di laut jauh dari daratan jika terjadi kecelakaan, bantuan dari darat belum tentu bisa datang dengan cepat, belum lagi lingkungan alam di laut yang seringkali berubah dengan cepat dan sangat berbahaya.

Kapal merupakan alat transportasi laut yang juga memiliki persyaratan yang ketat untuk dapat dikatakan laik laut, dari perencanaan, pembangunan sampai dengan operasional hasus dalam pengawasan dan *approval* dari lembaga berwenang/klasifikasi. *Crew* yang mengoperasikan kapal pun harus memiliki beberpa sertifikat kompetensi, jika tidak memiliki maka tidak boleh melaut/berlayar. Semua persyaratan tersebut dilakukan untuk menjamin keselamatan kapal, muatan dan awak kapal/*crew*. Meskipun semua persyaratan ketat sudah dilakukan namun kejadian kecelakaan atau kerusakan selama pelayaran masih saja sering terjadi, adanya kejadian seperti inilah maka perlu adanya analisa, evaluasi disetiap kegagalan, kerusakan atau kecelakaan yang terjadi supaya tidak lagi terjadi kegagalan yang sama di kemudian hari.

Dalam sebuah kapal terdapat beberapa sistem permesinan, sistem penggerak utama dan system pendukung/*auxiliary*. Sistem penggerak utama berfungsi sebagai motor yang menyediakan daya atau tenaga untuk memutar propeller atau penggerak bentuk lain yang akan memberikan daya dorong sehingga kapal dapat bergerak. Sistem permesinan bantu seperti *generator set* berfungsi untuk menyediakan semua kebutuhan listrik di kapal. Semua sistem permesinan diatas harus dalam kondisi *running* selama kapal berlayar.

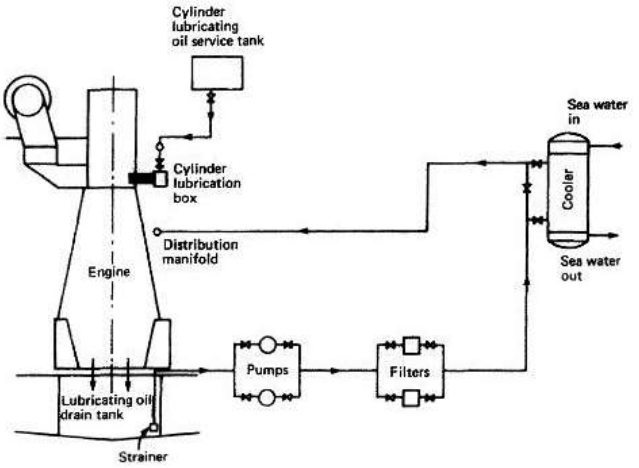
Sistem pengerak utama dan permesinan bantu dikapal didukung oleh beberapa sistem yang terpisah/ tidak berada di dalam *engine* seperti halnya mesin sepeda motor. Sistem pendukung sistem permesinan tersebut meliputi sistem bahan bakar (*fuel system*), system pendingin (*cooling system*), system pelumas *(lubrication system*), dan system start/ (*compressed air system*).

Sistem bahan bakar merupakan sistem yang bertugas mensuplay bahan bakar dari bunker/storage tank sampai ke engine, terdiri dari komponen utama tanki *bunker/storage*, tanki pengendapan/settling, tanki harian, pompa, *strainer* dan beberapa indikator. Semua komponen tersebut harus memenuhi aturan yang sudah ditetapkan oleh klasifikasi/ Biro Klasifikasi Indonesia jika kapal itu beropeasi di Indonesia. Ketentuan-ketentuan terkait jumlah komponen, volume, kapasitas, tata letak semua sudah diatur dalam rule klass (Rule class BKI , vol III ).

Sistem *start/ Compressed air system* bertugas sebagai penyedia udara bertakanan, yang digunakan untuk melakukan *start engine* dan untuk keperluan lain seperti sistem pnumatis dan *cleaning service*. Untuk *engine* yang memiliki daya dan ukuran yang besar tidak lagi menggunakan motor listrik sebagai sistem *start* tetapi menggunakan udara bertekanan. Sistem udara *start* juga sudah diatur di dalam peraturan *class*, seperti jumlah *compressor* minimal 2 buah, *air receiver/* tabung penyimpan udara bertekanan harus mampu melayani 12x start untuk non *reversible engine* (pada konsisi dingin), 6x *start* untuk *non reversible engine*. (Rule class BKI , vol III ).

Sistem pendingin/*cooling system* bertugas untuk memindahkan kalor/panas hasil pembakaran dari *engine*. Seperti sistem bahan bakar dan pelumas, pendingin juga terdiri dari beberapa komponen utama seperti tanki, pompa, *strainer* dan beberapa indikator. Ada dua jenis system pendingin terbuka dan tertutup, terbuka, karena air laur dipompa masuk dialirkan ke dalam system pendingin di dalam engine, kemudaian air laut langsung dikeluarkan ke luar badan kapal. Sedang sistem tertutup, air tawar disirkulasikan kedalam sistem pendingin dalam *engine* kemudian air tawar yang panas tersebut keluar dari *engine* untuk didinginkan di *central cooling* untuk didinginkan oleh air laut yang disirkulasikan di *central cooling*.

Sistem pelumas, *lubrication oil* untuk penggerak utama/main engine sebuah kapal sangat penting sekali, karena pelumasan tidak hanya berfungsi sebagai pelumas/ mengurangi gesekan tetapi juga sebagai pendingin komponen *engine*, minyak pelumas juga berperan sebagai media untuk memindahkan atau mengeluarkan kotoran-kotoran yang ada di dalam engine. Penggantian minyak pelumas secara rutin sangat penting, minyak yang telah digunakan biasanya akan terkontaminasi dengan partikel, air, bahan bakar, proses oksidasi dan perubahan viskositas. (marine Inside)




**Gambar 1**. Diagram sistem pelumas untuk *main diesel engine* dengan pompa dan *strainer*/saringan dua buah (*1 running, 1 standby*).
**Sumber:** machineryspaces.com

*Main engine running* selama 24 jam dan selama waktu berlayar, bahkan bisa dikatakan tidak boleh samasekali *shutdown* selama berlayar. Untuk menjamin semua itu berjalan dengan normal maka disinilah peran klasifikasi dibutuhkan. Klasifikasi bertugas melakukan pengawasan hingga approval dari awal desain, proses pembangunan dan selama operasional. Salah satu ketentuan yang harus dipenuhi adalah jumlah komponen dalam sistem minimal 2 buah atau satu running yang lain *standby*. Seacara teoritis, kemungkinan terjadinya *shutdown* sangat kecil sekali karena semua sudah disiapkan untuk mencegahnya, tetapi pada kenyataaanya kegagalan masih dapat pula terjadi karena dipengaruhi oleh beberapa factor, baik *human error*, cacat produksi atau kualitas komponen yang sudah menurun karena umur pemakaian.

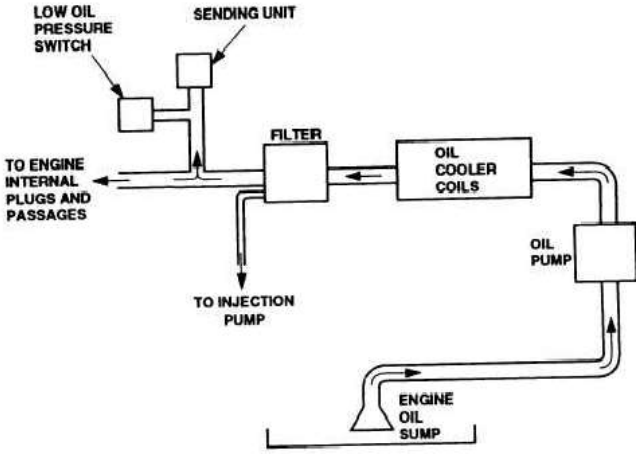
Ada beberapa kasus kegagalan atau permasalahan yang terjadi pada sistem pelumas beberapa kali terjadi, salah satunya *over heat* pada mesin kapal, setelah dilakukan analisa, ternyata ada kebocoran air pendingin yang masuk ke minyak pelumas, hal ini diketahui dari warna putih pada minyak pelumas. Pada kasus yang akan diulas pada jurnal ini adalah permasalahan *main engine lubrication oil pump no.2*, pada saat distarter, electromotor hidup, dan pompa dapat *running*, tetapi sekitar 1 menit, pompa akan mati sendiri tanpa diawali *overload* atau terjadinya hubungan pendek kemudian secara otomatis akan pindah ke pompa no 1 secara *auto start*.

## METODE

Studi kasus yang terjadi pada sistem pelumas ini dilaksanakan pada kapal yang dalam masa opersasi/ masa berlayar, pengambilan sampel, data komponen dan analisa dilakukan oleh *crew* kapal langsung, permasalahan dan langkah analisa dan kegiatan pemantauan reparasi dilakukan secara langsung melalui jaringan *internet* dengan memanfaatkan media sosial. Penyusunan laporan dilakukan dengan menggunakan langkah-langkah melakukan pengamatan, menemukan masalah, melakukan analisa, kemudian di mencari referensi/kajian pustaka, atau buku panduan/ *manual book* terkait dengan permasalahan dan *problem* yang timbul pada sisten pelumas di kapal. Kemudian membuat kesimpulan dari permasalahan yang terjadi dan dilanjuntukan saran untuk pencegahan jika terdapat masalah yang serupa.

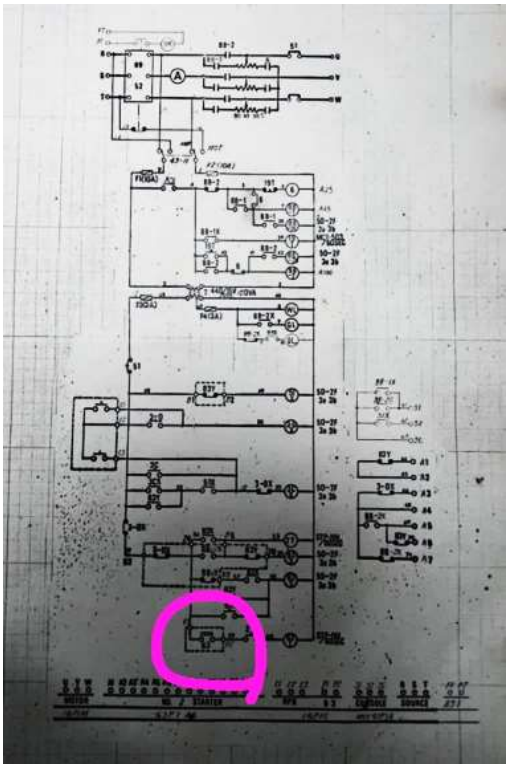
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Secara umum diagram untuk sistem pendingin/ *lubricating oil system* pada *main engine* seperti ditunjukkan pada gambar no. 2, diagram fungsional yang terdiri dari tanki penampung, pompa, *filter*, pendingin minyak pelumas, *low pressure switch* dan beberapa indikator seperti viscositas, temperatur dll.




**Gambar 2.** Diagram fungsi dari Sistem minyak pelumas untuk *diesel engine*
**Sumber:** https: fuelpumps.tpub.com

Permasalahan yang terjadi pada sistem pelumas pada kasus ini, pada saat dilakukan *start* pompa LO no. 2, *running* hanya bertahan selama 1 menit, pompa akan segera mati dengan sendirinya tanpa terjadi *overload* dan *cut-in switch/ power switch* akan secara otomatis beralih pada pompa no. 1 untuk *running*. Kejadian tersebut jika dibiarkan akan jadi masalah yang besar bila kejadian tersebut terjadi pada saat kapal berlayar karena akan terjadi *shutdown* karena tidak ada pompa untuk *stanby*.



**Gambar 3**. Panel rangkaian Elemen Motor Pompa no:2
**Sumber :** Dokumen Teki. H/ Dok Kapal

Perlu diketahui dari gambar no. 3, panel diagram kelistrikan sistem pelumas pada pompa no. 2, kapal ini dilengkapi dengan 2 pompa pelumas seperti pada umumnya. Jika salah satu rusak atau mengalami perawatan, maka pompa ke dua akan menggantikannya, begitu pula sebaliknya. Kejadian *running* yang hanya 1 menit pada pompa 2 (dengan tanda ungu/ *timer*) tidak memberikan waktu yang cukup (hanya 1 menit) jika terjadi perawatan pada pompa 1, oleh karenanya sistem pasti akan *shutdown* sampai dengan pompa 1 selesai perbaikan/perawatan.

**Analisa pertama**: dicari *switch manual*, tetapi ternyata pada kasus ini, tidak terdapat *change over switch* ke manual yang dapat digunakan apabila kondisi darurat. Terdapat *switch* tetapi hanya untuk pengetesan, pada saat dilakukan pengetesan pompa berjalan dengan mormal. Jika dibaca dari tabel *circuit*, jika posisi normal melewati *breaker* kalau untuk posisi pengetesan akan mengambil *power* sebelum jaringan masuk *breaker*. Kesimpulan pertama, tidak ada masalah pada pompa.

**Gambar 4**. Panel kontrol untuk pompa pelumas
**Sumber** : Dokumen Teki. H

**Analisa kedua:** Dilakukan pelepasan terminal kabel pada elemen motor no. 2 untuk mengetahui apakah ada perpindahan ke elemen motor no. 1 atau tidak. Jika hal ini dilakukan dan terjadi perpindahan maka dapat diduga panelnya yang mengalami masalah, tetapi jika tidak berarti dugaan adalah pada elemen motor. Setelah dilakukan percobaan dengan melepas motor no. 2 akan pindah ke pompa no. 1. Kesimpulan kedua panel tidak mengalami kerusakan/masalah.

**Analisa ketiga:** Dengan percobaan mematikan *breaker* no. 1, yang terjadi adalah panel untuk pompa no. 2 berjalan dengan normal, tanpa terjadi perpindahan secara otomatis. Dari kejadian ini diduga awal adalah adanya masalah pada *relay* atau kontaktor perpindahan yang bermasalah. Bisa dikatakan sistem berjalan dengan normal tetapi tanpa poma no. 1. Jika ini dilakukan, maka ada permasalahan baru yaitu sistem berjalan tanpa *standby pump*, yang akan terjadi adalah bila tekanan minyak pelumas turun, maka akan kekurangan *suplay* pelumas ke *crankshaft* dan akibatnya *crankshaft* kekurangan pelumasan dan akan terjadi kerusakan lebih fatal pada *main engine*. Kesimpulan ketiga adalah pompa no. 2 berjalan normal dan sistem kelistrikan juga normal.

**Analisa keempat**: kesimpulan dari analisa 1 s/d 3 pompa dan relai pada kondisi normal, kerusakan bukan pada jaringan listrik, sehingga pada relay dan motor tidak ada masalah atau normal. Juga gerakan panel *on off* pada relay no. 1 dan 2 sama di semua posisi. Sehingga dugaan selanjutnya adalah masalah bukan pada system kelistrikan tetapi bagian mekanik lainnya. Analisa dilakukan diluar panel listrik atau *circuit*, dugaan ada pada *pressure* minyak pelumas pada pompa no. 2, jika pompa dihidupkan dan terjadi *low pressure* maka akan terjadi perpindahan ke no. 1. Hal ini patut diduga karena prinsip dasar pengoperasian sistem pelumas ini adalah merupakan fungsi dari tekanan minyak pelumas yang dipompa, sensor akan memberikan perintah melakukan pergantian motor yang *stanby* jika tekanan turun.

**Gambar 5**. Tampak depan *power switch*
Sumber: Dokumen Teki H

Setelah dilakukan analisa tekanan dapat diketahui bahwa seharusnya ada tekanan tetapi perangkat tersebut tidak dapat membaca atau *no pressure* dilain sisi masih NC, jika posisi NC Power switch tersebut mengaktifkan *timer* 63 T dan yang akan terjadi adalah *auto stop*. Dari sini dapat disimpulakan bahwa ada sumbatan atau kerusakan pada jalur pipa minyak bukan pada jalur kelistrikannya.

**Gambar 6**. Tampak sisi dalam *power switch*
**Sumber**. Dokumen Teki H

Karena sudah diketahui permasalahannya pada jalur pipa, maka dapat disimpulkan bahwa jaringan listrik, panel dan komponen listrik aman atau dalam kondisi baik tidak ada masalah. Langkah berikutnya adalah melakukan perawatan atau perbaikan pada sistem atau jalur perpipaannya. Setelah dilakukan pemeriksaan pada jalur pipa ternyata yang terjadi adalah konektornya mengalami oksidasi/terlihat seperti jamur yang kondisi tersebut membuat peralatan yang ada didalamnya lengket. *Spring* atau pernya tidak berfungsi, sehingga langkah berikutnya adalah melakukan pembersihan, menggunakan *cleaner*/anti karat, dan kertas *abrasive*/amplas. Setelah dilakukan pembersihan dan percobaan fungsi per/*spring* masih bagus, peralatan dipasang dan dicobakan ternyata sistem dapat berjalan dengan normal.

Dari pernyataan di atas dapat diketahui, bahwa kerusakan sistem pelumas terjadi pada peralatan mekanik bukan pada perangkat electric, sehingga jika terjadi kerusakan sebuah sistem maka yang perlu diketahui adalah memahami sistem kerja dari masing masing perangkat atau komponen dan tentu saja harus mengetahui sistem kerja secara keseluruhan sehingga dapat segera ditemukan permasalahnnya dan tidak akan terjadi malpraktik. Koordinasi dari masing-masing

departemen misal mekanik/permesinan dengan kelistrikan harus berjalan dengan baik, tidak bisa hanya mengandalkan satu departemen saja.

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari studi kasus ini adalah :

1. Sistem pelumas pada *main engine/* motor induk, memiliki komponen mekanik maupun elektrik, mekanik berupa pompa, *valve*, perpipaan. Sedangkan komponen kelistrikan berupa elemen motor, *circuit breaker*, panel-panel, indikator-indikator. Arus yang masuk untuk pengoperasian pompa dipengaruhi juga kondisi atau operasional dari fluida didalam komponen mekanik, sehingga jika terjadi kerusakan tidak bisa hanya melakukan pemeriksaan salah satu saja misal sistem kelistrikan saja, tetapi juga komponen mekanik lainnya.
2. Sebagai *crew* kapal apakah itu di departemen kelistrikan atau di departemen permesinan harus saling mengetahui masing-masing prinsip kerja permesinan atau kelistrikan, meskipun tidak mendetail sedetail keahliannya minimal mengetahui prinsip kerja karena setiap sistem saling terkait tidak terpisahkan
3. Pada kondisi di atas dapat disimpulkan bahwa yang melaksanakan analisa adalah *crew* listrik atau *electrician*, maka hal pertama yang menjadi perhatian adalah sistem kelsitrikan, begitu semua sistem dan komponen kelistrikan diperiksa dan dinyatakan aman, maka dugaan dan pemeriksaan dilakukan di luar sistem kelistrikan.
4. Pada kasus di atas dapat diketahui, kapal dibangun pada tahun 1979 atau berusia 42 tahun, dapat dikatakan kapal sudah tua. Oleh karena itu, hal-hal yang mungkin dilihat sepele dapat menjadi penyebab permasalahan yang besar.
5. Pemeriksaan perlu dilakukan dengan cermat agar dapat menghemat biaya, jangan sampai sudah terlanjur dibelikan alat yang mahal serta kadang butuh waktu pemesanan yang lama, ternyata bukan komponen itu yang bermasalah.

## DAFTAR PUSTAKA

Biro Klasifikasi Indonesia. 2006. Machinery Instalation Vol III chapter I (Rule /Standart Klass).

Marine Insight.com. 2021. Ship's Main Engine Lubricating System Explained.

Gard.no/web/publication/content?p_dokumen_id=7949 " Main Engine Damage Contaminate Lubrication oil" 2020.

https://fuelpumps.tpub.com/TM-10-4320-343-14/css/TM-10-4320-343-14_35.htm "fuel pump and storage"2022

Machinery Spaces.com , working principles Copyright © 2010-2020Machinery Spaces.com