

Analisis Ketidaknormalan Cooling System Pada Diesel Generator di MV. Meratus Kahayan

(Analysis of Cooling System Abnormalities in Diesel Generators at MV. Meratus Kahayan)

Jeremy Suryadharma Mangengke¹, Sugeng Marsudi²

^{1,2}Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal,
Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hang Tuah

Abstrak: Sistem pendinginan dalam diesel generator adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal saat dioperasikan dalam waktu yang panjang. Apabila sistem pendingin mengalami ketidaknormalan, maka akan berdampak pada pengoperasian diesel generator menjadi tidak optimal. Ketidaknormalan tersebut dapat diatasi apabila telah memahami sistem, faktor penyebab, dampak yang terjadi dan cara mengatasi. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian kualitatif dengan menggunakan teknik analisis data menggunakan fish bone dan akan dijelaskan secara deskriptif dengan maksud menjelaskan dan menceritakan perincian – perincian berdasarkan fakta yang ada dan didapatkan selama melakukan penelitian di kapal. Kesimpulan menunjukkan bahwa ketidaknormalan sistem pendingin diesel generator diakibatkan oleh tidak optimalnya aliran air laut sebagai media pendingin karena tersumbat di filter sea chest dan tube fresh water cooler diesel generator. Selain itu kurang koordinasi antara crew mesin dan crew deck juga menjadi salah satu penyebabnya. Hal ini berdampak pada naiknya temperatur coolant dan oli diesel generator. Untuk menanggulangnya harus dilakukan perawatan pada semua komponen pendingin diesel generator sesuai PMS (Planned Maintenance System).

Kata kunci: ketidaknormalan, diesel generator, cooling system

Abstract: The cooling system in a diesel generator is designed to maintain the engine temperature under ideal conditions during prolonged operation. If the cooling system experiences any abnormalities, it can negatively affect the performance of the diesel generator, resulting in suboptimal operation. However, these abnormalities can be addressed by understanding the system, identifying the causal factors, understanding the resulting impacts, and implementing appropriate solutions. This research utilizes a qualitative research method and employs fishbone analysis for data analysis. The findings will be presented descriptively to explain and provide detailed information based on the facts obtained during the research conducted on the ship. The conclusion of the study reveals that the abnormality in the diesel generator cooling system is primarily caused by inadequate flow of seawater as a cooling medium due to blockages in the sea chest filter and the fresh water cooler tube of the diesel generator. Moreover, the lack of coordination between the engine crew and the deck crew also contributes to these issues. As a result, the temperature of the coolant and the diesel generator oil increases. To address these issues, maintenance activities need to be performed on all components of the diesel generator cooling system according to the Planned Maintenance System (PMS).

Keywords: abnormalities, diesel generator, cooling system

Alamat korespondensi:

Jeremy Suryadharma Mangengke, Prodi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hang Tuah, Jalan Arief Rahman Hakim 150, Surabaya. e-mail: jeremysuryadharma@gmail.com

PENDAHULUAN

Seperti yang dikemukakan oleh Hasiah, dkk (2019), generator diesel merupakan motor pembantu pada kapal yang menghasilkan energi listrik dengan cara mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Agar kebutuhan listrik di kapal dapat terpenuhi, maka diesel generator harus dapat beroperasi dengan baik. Untuk menunjang pengoperasian

diesel generator terdapat beberapa sistem yang harus diperhatikan, diantaranya sistem pelumasan, sistem pendinginan, sistem bahan bakar, sistem udara pejalan. Sesuai Wasimun (dalam Saiful, 2019) di ruang pengapian mesin diesel akan menghasilkan suhu gas pembakaran yang sangat tinggi mulai dari 600°C hingga 800°C dan tekanan pneumatik di dalam ruang mulai dari

30 kg/cm^2 hingga 40 kg/cm^2 . Sehingga bagian-bagian motor menjadi sangat panas, karena gas pembakaran tersebut dan membutuhkan pendinginan yang sempurna. Dengan memastikan sistem pendingin dengan baik, maka diesel generator dapat beroperasi dengan baik, meskipun digunakan dalam waktu yang cukup lama saat berlayar maupun berada di pelabuhan. Menurut P. Van Maanen (dalam Galang, 2020) sistem pendingin pada motor merupakan suatu sistem yang mampu menjaga suhu motor dalam kondisi ideal. Menurut Jusak Johan Handoyo (dalam Eko, 2019) dalam buku yang berjudul Motor Diesel Penggerak Utama Kapal sistem pendingin mesin induk ada 2 (dua) macam, yaitu sistem pendingin tertutup dan sistem pendingin terbuka.

Pada saat diesel generator beroperasi, temperatur normal coolant diesel generator adalah 87°C sedangkan temperatur oli harus terjaga dalam suhu normal, yaitu 96°C . Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan penanganan terhadap gangguan – gangguan yang dapat timbul dan membuat suatu ketidaknormalan pada sistem pendingin saat diesel generator sedang beroperasi. Ketidaknormalan dalam sistem pendingin ini dapat mengakibatkan ketidaknormalan pada sistem lain yang berhubungan, contohnya sistem pelumasan.

Berdasarkan kejadian yang dialami penulis saat melakukan penelitian, yaitu saat bersandar di Pelabuhan Pelindo Perawang. MV. Meratus Kahayan menggunakan seachest atas untuk memenuhi kebutuhan air laut. Saat melakukan pengisian ballast, tiba-tiba terdengar alarm turunnya tekanan air

laut pendingin diesel generator no.1 di MV. Meratus Kahayan, sehingga berakibat naiknya temperatur coolant dan lubricant oil diesel generator no. 1. Tanda peringatan tekanan air laut rendah tidak boleh dibiarkan berbunyi terus-menerus, karena jika dibiarkan tanpa adanya aktivitas, maka akan berdampak buruk pada bagian-bagian motor generator diesel. Semua komponen penunjang pengoperasian diesel generator yang bergerak membutuhkan pendingin. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penyebab, dampak, dan upaya mengatasi ketidaknormalan (turunnya tekanan air laut) sistem pendingin diesel generator di MV. Meratus Kahayan.

METODE PENELITIAN

Penelitian adalah semua jenis kegiatan pengamatan, pencarian, dan perubahan secara ilmiah dalam bidang tertentu tanpa mengubah atau memanipulasi variabel yang diteliti adapun pendekatan yang digunakan adalah pendekatan deskriptif, sebab data yang akan disajikan adalah berbentuk rangkaian atau penjelasan (Sugiyono, 2017). Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Menurut Chariri (dalam Fadli, 2021) Penelitian kualitatif adalah penelitian yang dilakukan dengan setting tertentu yang ada di dalam kehidupan riil (alamiah) dengan maksud menginvestigasi dan memahami fenomena: apa yang terjadi, mengapa terjadi, dan bagaimana terjadinya? Artinya, pemeriksaan subyektif tergantung pada gagasan penyidikan yang berjalan, yang mencakup penyidikan luar dan dalam serta penyelidikan kasus atau kasus yang berbeda-beda atau kasus tunggal.

Penelitian ini dilakukan di MV. Meratus Kahayan, dalam kurun waktu 10 Maret 2023 sampai dengan 30 September 2023. Teknik pengumpulan datanya menggunakan observasi, tinjauan pustaka, dan wawancara. Data-data tersebut adalah saling melengkapi. Sedangkan untuk teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode fish bone atau biasa disebut diagram tulang ikan. Menurut Hindri (2013), Fishbone Diagrams (Diagram Tulang Ikan) merupakan analisis sebab akibat yang dikembangkan oleh Dr. Kaoru Ishikawa yang menggambarkan masalah dan penyebabnya dalam sistem tulang ikan. Dalam penelitian ini diagram fish bone akan digunakan untuk menganalisa dan menggambarkan sebab akibat permasalahan penelitian.

Hal ini membantu peneliti dalam menentukan dan menganalisa penyebab permasalahan utama dengan menyeluruh, detail dan lebih rinci, sehingga setiap permasalahan kecil juga dapat diidentifikasi dan peneliti juga mampu menentukan tindakan solutif untuk mengatasi dan mencegah permasalahan utama. Untuk menjelaskan lebih detail hasil dari diagram fishbone ini akan dijelaskan secara deskriptif, yaitu dengan menjelaskan dan menceritakan perincian – perincian berdasarkan fakta yang ada dan didapatkan selama melakukan penelitian di kapal MV. Meratus Kahayan Surabaya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penyajian Data

Penelitian di MV. Meratus Kahayan memiliki rute pelayaran Jakarta-Kidjang-Perawang-Jakarta. Subjek utama penelitian ini adalah diesel

generator no.1 dengan spesifikasi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Spesifikasi Diesel Generator

1	Maker	CATERPILLAR
2	Type	C9 – DITA
3	No. seri	C9200894
4	Tahun	2014
5	Power	215 KW
6	RPM	1500 RPM
7	Bore	112 mm
8	Stroke	149 mm
9	Generator	LEROY SOMER
10	KVA	250 KVA
11	Volt	400 V
12	Hz	50 Hz
13	Ampere	361 A
14	Turbocharge	CATERPILLAR
15	T/C No.seri	2419059

Dalam sistem pendingin tersebut terdapat dua bahan pendingin yang digunakan yaitu coolant dan air laut. Coolant disimpan di dalam expansion tank dan akan selalu bersikulasi di dalam diesel generator. Coolant berfungsi untuk mendinginkan lubricating oil, cylinder blok, cylinder liner, turbocharger dan exhaust manifold pada diesel generator. Pendinginan coolant ini bisa disebut dengan pendinginan tertutup. Sedangkan, air laut yang masuk ke sistem pendingin melalui sea chest yang ditekan oleh pompa menuju diesel generator berfungsi untuk mendinginkan coolant, agar dapat terjaga pada suhu normal, agar coolant bisa mendinginkan bagian diesel generator secara optimal. Air laut ini akan bersikulasi dan keluar melalui overboard. Oleh karena itu pendinginan air laut kepada coolant ini bisa disebut dengan pendinginan terbuka. Selain itu, pada saat melakukan penelitian peneliti mendapatkan beberapa data ketidaknormalan pada sistem pendingin

DG pada saat beroperasi, yaitu bisa dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Tekanan Pompa

Tekanan Pompa Air Laut Normal	Tekanan Pompa Air Laut Bermasalah
1,8 bar	0,5 bar

Turunnya tekanan pompa air laut ini menyebabkan kenaikan temperatur coolant dan berpengaruh pada naiknya temperatur oli.

Tabel 3. Data Temperatur oli DG

Temperatur Oli DG Normal	Temperatur Oli DG Bermasalah
94°C	102°C

Tabel 4. Data Temperatur coolant DG

Temperatur Coolant DG Normal	Temperatur Coolant DG Bermasalah
86°C	91°C

Analisis Masalah

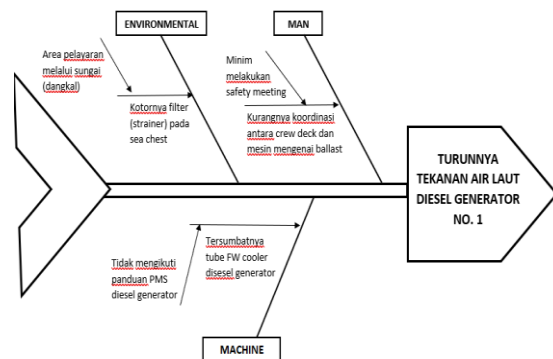
Peneliti melakukan analisis masalah menggunakan metode diagram fish bone. Dalam penelitian ini permasalahan utama adalah turunnya tekanan air laut diesel generator no.1 dan dijadikan sebagai kepala ikan. Setelah melakukan analisa data dan fakta yang diperoleh dari hasil wawancara peneliti menemukan terdapat 3 kategori penyebab utama permasalahan, yaitu man, machine, dan environmental. Untuk mempermudah pembuatan diagram fishbone, peneliti membuat tabel analisis penyebab sebagai berikut.

Tabel 5. Analisis penyebab

NO	Kategori	Penyebab Utama	Penyebab tambahan
1	Man	Kurangnya koordinasi antara crew deck dan mesin mengenai	Minim melakukan safety meeting

		ballast	
2	Machine	Tersumbatnya tube FW cooler diesel generator	Tidak mengikuti panduan PMS diesel Generator
3	Environmental	Kotornya filter seachest karena menghisap sampah dan lumpur	Area pelayaran melalui sungai (dangkal)

Dari tabel di atas, peneliti menggambarkan diagram fishbone dengan menjadikan permasalahan utama menjadi kepala ikan. Kategori penyebab utama menjadi tulang utama dan penyebab utama menjadi tulang sekunder. Sedangkan untuk penyebab tambahan menjadi tulang ketiga.



Gambar 1. Diagram Fishbone

Berdasarkan analisis sebab-akibat menggunakan fishbone dan didukung analisis sistem pendingin, data serta hasil wawancara peneliti menentukan hasil penelitian seperti tercantum pada Tabel 6 sebagai berikut :

Tabel 6. Analisis sebab akibat

Penyebab permasalahan	Dampak Permasalahan	Upaya mengatasi Permasalahan
a. Kotornya filter (strainer) pada sea chest b. Tersumbatnya tube fresh water cooler disesel generator c. Kurangnya Koordinasi dengan crew deck mengenai ballast	a. Naiknya temperatur coolant pada diesel generator b. Naiknya temperatur lubricant oil pada diesel generator	a. Mencerat (drain) pompa b. Mencerat (drain) sea chest c. Melakukan cleaning filter (strainer) sea chest secara berkala d. Melakukan perawatan fresh water cooler secara berkala

		e. Melakukan koordinasi dengan perwira deck
--	--	---

Pembahasan

Dilihat dari tabel di atas penyebab ketidaknormalan cooling system diesel generator di MV. Meratus Kahayan, yaitu kotornya filter (strainer) pada sea chest. Dalam sistem pendingin pada diesel generator di MV. Meratus Kahayan sea chest memegang peranan penting untuk menjaga kenormalan sistem tersebut. Sea chest berfungsi sebagai saluran pertama masuknya air laut ke dalam kapal sebagai bahan pendingin utama guna mendinginkan coolant pada diesel generator. Dilihat dari line pelayaran MV. Meratus Kahayan, kapal tersebut masuk memiliki beberapa pelayaran menuju sungai. Hal ini menyebabkan akan lebih banyak sampah atau kotoran yang masuk karena di sungai banyak sekali sampah dari sampah rumah tangga penduduk sekitar sungai. Kotornya filter ini menyebabkan kurangnya suplai air laut ke dalam kapal yang diakibatkan karena terhalang oleh sampah. Tidak optimalnya suplai air laut ke dalam kapal ini menyebabkan pompa masuk angin, sehingga tekanan pompa turun dan suplai air laut menuju diesel generator menjadi kurang.

Selain itu juga, ketidaknormalan ini disebabkan oleh tersumbatnya tube fresh water cooler. Tersumbatnya tube ini menyebabkan tidak optimalnya sirkulasi air laut guna mendinginkan coolant sehingga terjadi kegagalan proses pendinginan terhadap coolant. Selain itu, hal ini juga menyebabkan naiknya temperatur oli pada mesin karena coolant yang seharusnya mendinginkan oli tapi tidak bisa karena coolant dalam temperatur yang tinggi.

Penyebab lain dari turunnya tekanan air laut yaitu kurangnya koordinasi antara crew deck dengan mesin mengenai ballast. Saat bersandar di dermaga sungai Siak kapal menggunakan sea chest high sebagai pintu pertama masuknya air laut ke dalam kapal. Agar seachest tetap terendam draft minimalnya yaitu 4,8 meter dari draft maksimal 5,2 meter sedangkan kurangnya koordinasi ini menyebabkan draft turun hingga 4,4 meter. Seachest yang tidak terendam ini mengakibatkan aliran air laut yang masuk ke dalam sistem kapal sangat kurang, sehingga tekanan air laut yang dibutuhkan juga tidak dapat terpenuhi. Hal ini menyebabkan turunnya tekanan air laut pendingin diesel generator.

Sedangkan untuk dampak dari ketidaknormalan ini adalah naiknya temperatur coolant dan naiknya temperatur oli diesel generator. Kenaikan temperatur dari 86°C menjadi 91°C ini harus segera ditangani, karena dapat menyebabkan kerusakan pada beberapa bagian mesin yang membutuhkan pendinginan. Kegagalan coolant mendinginkan komponen mesin karena suhu coolant yang tinggi menyebabkan mesin mengalami panas yang berlebih atau biasa disebut dengan overheat. Bahkan jika terus menerus dibiarkan dalam temperatur tinggi mesin dapat shutdown otomatis dan mengakibatkan kapal black out, karena tidak adanya pasokan listrik. Naiknya temperatur coolant ini juga menyebabkan naiknya temperatur oli. Karena dilihat dari sistem oli yang bersirkulasi pada komponen diesel generator didinginkan oleh coolant untuk menjaga suhu oli agar tidak overheat. Suhu coolant yang masih

tinggi 91°C yang normalnya adalah 86°C, yaitu menjadi penyebab utama naiknya temperatur oli hingga 101°C pada diesel generator. Coolant yang bersuhu tinggi tersebut tidak bisa menyerap panas secara optimal sehingga pendinginan pada oli tidak bisa optimal.

Agar dampak ketidaknormalan ini tidak semakin parah dan menyebabkan kerusakan lainnya maka ada beberapa cara mengatasi dan mencegahnya antara lain, mencerat pompa dan mencerat sea chest. Membuka ceratan pompa berfungsi untuk mengeluarkan angin agar tidak ikut terhisap dan masuk ke dalam sistem. Sedangkan melakukan drain terhadap sea chest guna memastikan adanya air laut yang mengalir masuk ke dalam kapal. Melakukan drain sea chest juga berfungsi untuk mengeluarkan angin yang terdapat dalam sea chest. Usaha ini dilakukan hingga valve drain sea chest mengeluarkan air. Jika valve drain sea chest sudah mengeluarkan air, bisa dipastikan adanya air laut yang mengalir di dalam pipa air laut.

Selain itu, ada beberapa upaya juga yang bisa dilakukan seperti membersihkan filter seachest. Salah satu penyebab terhambatnya aliran air menuju kapal adalah karena filter strainer seachest yang kotor. Oleh karena itu strainer atau filter sea chest harus mendapat perhatian lebih. Seluruh crew terutama masinis harus melakukan pengecekan berkala pada sea chest agar sea chest dipastikan tidak kotor. Salah satu tanda bahwa filter sea chest kotor adalah saat katup drain dibuka yang keluar adalah angin. Pembersihan filter sea chest ini adalah cara yang dinilai cukup efektif sebagai upaya untuk

meningkatkan suplai air laut ke kapal, hal ini dibuktikan dengan data pada tabel 7 yang menunjukkan kenaikan tekanan pompa yang signifikan dan turunnya suhu oli dan coolant diesel generator.

Tabel 7. Data setelah pembersihan seachest

Indikator	Tekanan Pompa	Suhu LO	Suhu Coolant
Sebelum Cleaning Filter	0,5 bar	102°C	91°C
Sesudah Cleaning Filter	1,5 bar	97°C	88°C

Pembersihan filter sea chest ini adalah cara yang dinilai cukup efektif sebagai upaya untuk meningkatkan suplai air laut ke kapal, hal ini dibuktikan dengan data pada tabel 7 yang menunjukkan kenaikan tekanan pompa yang signifikan dan turunnya suhu oli dan coolant diesel generator. Selain itu untuk pendinginan yang maksimal juga harus dilakukan perawatan fresh water cooler secara berkala sesuai PMS. Perawatan pada fresh water cooler dimaksudkan agar mencegah terjadinya penyumbatan pada tube-tube cooler. Perawatan tube fresh water cooler ini dinilai sangat penting agar pendinginan terhadap coolant dapat bekerja secara optimal. Melakukan perawatan fresh water cooler dilakukan dengan cara sogok cooler dan dibantu dengan angin untuk finishingnya. Sogok cooler harus dilakukan dengan hati-hati agar batang besi yang digunakan tidak merusak tube cooler. Tercampurnya air laut ke dalam coolant ini dapat merusak kualitas coolant dan menyebabkan ketidaknormalan pada sistem pendingin diesel generator.

Untuk mencegah kejadian kurang

draft terulang lagi, maka harus dilakukan koordinasi dengan baik antara crew deck dan crew mesin. Oleh karena itu, kapten kapal melakukan safety meeting untuk menindaklanjuti permasalahan ini. Melalui koordinasi pada safety meeting ini didapat bahwa pada saat dilakukan proses bongkar muatan di pelabuhan Pelindo Perawang seluruh crew mesin dan deck harus saling berkomunikasi mengenai draft terkini dan diusahakan saat melakukan bongkar muatan juga dilakukan pengisian ballast agar draft kapal tetap terjaga, yaitu minimum 4,8 meter sehingga draft pada sea chest dapat selalu terpenuhi.

PENUTUP

Kesimpulan

Faktor yang menyebabkan turunnya tekanan air laut adalah kotornya filter seachest, tersumbatnya fresh water cooler diesel generator dan kurangnya koordinasi antara crew deck dan crew mesin mengenai ballast, sehingga draft kapal tidak terpenuhi dan seachest atas tidak terendam. Ketidaknormalan ini berdampak kepada diesel generator, yaitu menyebabkan temperatur coolant dan lubricant oil meningkat secara signifikan dalam waktu yang singkat. Untuk mengatasi maupun mencegah ketidaknormalan ini terjadi dan membuat kerusakan yang lebih parah, maka upaya yang bisa dilakukan antara lain, mencerat pompa, mencerat seachest, melakukan pembersihan seachest, melakukan perawatan fresh water cooler secara berkala dan melakukan koordinasi dengan crew deck.

Saran

Kepada seluruh awak kapal agar

meningkatkan tindakan perawatan secara berkala terhadap sea chest agar tidak terjadi penyumbatan yang dapat mengakibatkan berbagai ketidaknormalan sistem di kapal khususnya sistem pendingin.

DAFTAR PUSTAKA

- Hasiah, H., Adnan, A., Musa, L., & Nurdin, A. (2019). Analisis Kinerja Diesel Generator Listrik di kapal MT. Fortune Glory XLI. *Jurnal Venus*, 7(14), 113-132.
- Hidayat, S. (2019). Identifikasi Penyebab Naiknya Temperatur Air Tawar Pendingin Mesin Induk di MV. Armada Papua. 8-20. Karya Tulis.
- Fadli, M. R. (2021). Memahami desain metode penelitian kualitatif. *Humanika, Kajian Ilmiah Mata Kuliah Umum*, 21(1), 33-54.
- Asmoko, H. (2013). Teknik Ilustrasi Masalah-Fishbone Diagrams. Magelang: BPPK.
- Galang, R. N. A. (2020). Sistem Pengoperasian dan Perawatan Air Pendingin Untuk Menunjang Mesin Induk Di Tb. Alim II PT Kaltim Shipyard Samarinda. Karya Tulis.
- Eko, R. (2019). Perawatan dan Perbaikan Sistem Pendingin Air Tawar Pada Mesin Induk Di Kapal Motor. Mahkota Nusantara. Karya Tulis.
- Sugiyono, (2017). Metode penelitian Pendidikan kuantitatif, kualitatif dan R&D. Jakarta: Alfabeta.