

Analisis Penyebab Penurunan Produksi Air Tawar pada *Fresh Water Generator* di Kapal MV. Lumoso Karunia II

(Analysis of the Causes of the Decline in Water Production Bid on Fresh Water Generator in Ship MV. Lumoso Karunia II)

Ferdyan Alam Syahputra¹, Daryanto², Maxima Ari Saktiono³

**^{1,2,3}Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal,
Fakultas Vokasi Pelayaran, Universitas Hang Tuah**

Abstrak : Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Penyebab Penurunan Produksi Air Tawar Pada *Fresh Water Generator* di Kapal MV. Lumoso Karunia II. Peneliti melakukan penelitian ini selama 12 bulan lebih 5 hari yang dilakukan pada kapal MV. Lumoso Karunia II yang termasuk jenis kapal *Bulk Carrier* yang merupakan kapal milik Perusahaan PT. Lumoso Pratama Line. Metode penelitian ini menggunakan metode kuantitatif. Peneliti menggunakan sumber data berupa data sekunder dan data primer, dimana data sekunder berupa buku pustaka, jurnal dan dokumen yang berkaitan dengan penelitian ini, sedangkan data primer dalam penelitian ini berupa studi lapangan secara langsung. Teknik pengumpulan data pada penelitian ini adalah riset pustaka, observasi secara langsung maupun tidak langsung dan wawancara. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa kinerja pesawat bantu *fresh water generator* yang kurang maksimal sehingga yang dihasilkan tidak sesuai dengan jumlah kapasitasnya akibat kurang maksimalnya perawatan. Dengan ketebalan kerak/scale yang menempel pada pipa evaporator sebesar 1,85 mm, menyebabkan tersumbatnya pipa evaporator. Sehingga, terjadi penurunan pengupuan pada evaporator. Maka, menurunnya pengupuan pada evaporator yang mengakibatkan menurunnya produksi air tawar sebesar 16 m³ Ton pada *fresh water generator*. Akibat dari penurunan produksi air tawar pada *fresh water generator* di MV. Lumoso Karunia II adalah kekurangan air tawar pada akomodasi, terganggunya proses pendingin pada permesinan dan pengeluaran yang dikeluarkan oleh Perusahaan lebih banyak dikarenakan harus membeli air tawar untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal. Upaya yang harus dilakukan adalah dengan melakukan penggantian pipa-pipa yang terdapat kerak pada evaporator dengan yang baru serta melakukan pelaporan kepada pihak Perusahaan.

Kata Kunci : *fresh water generator, evaporator, ejector pump*

Abstract: *This study aims to analyze the causes of the decline in fresh water production on the Fresh Water Generator on the MV. Lumoso Karunia II. Researchers conducted this research for 12 months and 5 days conducted on the MV. Lumoso Karunia II which is a type of Bulk Carrier ship which is a ship owned by PT Lumoso Pratama Line Company. This research method uses quantitative methods. Researchers use secondary data in the form of library books, journals and documents related to this research, while primary data in this study is in the form of direct field studies. Data collection techniques in this study are library research, direct and indirect observation and interviews. The results of this study indicate that the performance of the fresh water generator auxiliary aircraft is less than optimal so that what is produced does not match the amount of capacity due to lack of maximum maintenance. With the thickness of scale attached to the evaporator pipe of 1.85 mm, it causes blockage of the evaporator pipe. Thus, there is a decrease in intake in the evaporator. So, the decrease in intake in the evaporator resulted in a decrease in fresh water production of 16 m³ tons in the fresh water generator. As a result of the decrease in fresh water production in the fresh water generator at MV. Lumoso Karunia II is a shortage of fresh water in accommodation and disruption of the cooling process in machinery.*

Keywords: *fresh water generator, evaporator, ejector pump*

Alamat korespondensi:

Ferdyan Alam Syahputra, Program Studi Teknologi Rekayasa Permesinan Kapal, Universitas Hang Tuah, Jalan A. R. Hakim 150, Surabaya. e-mail: ferdyanalamsyahputra13@gmail.com

PENDAHULUAN

Air adalah salah satu kebutuhan makhluk hidup di muka bumi ini. Dalam kehidupan ini air tawar merupakan salah satu kebutuhan

pokok, begitu juga peranannya di atas kapal. Penyediaan air tawar di atas kapal sangat besar manfaatnya antara lain untuk kebutuhan awak kapal juga sebagai penunjang operasional kapal,

misalnya sebagai pendingin mesin induk, pendingin mesin bantu dan untuk pembersihan tangki (Tank Cleaning) serta kegiatan lain diatas kapal. Pada umumnya kebutuhan air tawar di penuhi oleh supply dari darat dan tentunya hal ini memerlukan waktu yang cukup lama.

Bilamana kapal akan berlayar jauh dan membutuhkan waktu yang lama maka kapal tersebut harus menampung air tawar dalam jumlah yang sangat besar. Hal ini jelas dapat mengurangi jumlah muatan yang di angkut oleh kapal. Selain itu juga mempunyai resiko yang cukup besar apabila dalam pelayaran,air tawar habis. Maka dari itu untuk kapal-kapal sekarang pada umumnya untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal perlu adanya pesawat bantu yang dapat mengolah air laut menjadi air tawar. Berdasarkan keadaan tersebut di atas untuk memenuhi kebutuhan air tawar diatas kapal diperlukan sebuah pesawat bantu yang dinamakan Fresh Water Generator yang mampu memproduksi air tawar dengan cara mengolah air laut menjadi air tawar melalui suatu proses penyulingan. Fresh Water Generator ini mampu memproduksi air tawar dalam jumlah yang besar selama kapal kapal berlayar di laut. Akan tetapi pada saat penulis melakukan praktek laut tepatnya ketika berlayar dari kalimantan selatan menuju ke sulawesi pada bulan juli 2023 terjadi penurunan produksi air tawar hingga 20 ton per hari turun menjadi 8 ton per hari.

Fresh Water Generator (FWG) adalah mesin bantu yang berfungsi sebagai penghasil air tawar dengan jalan menguapkan air laut didalam 2 penguap (Evaporator) dan uap air laut tersebut didinginkan dengan cara kondensasi di dalam pesawat Destilasi/ kondensor (pengembun), sehingga menghasilkan air kondensasi yang disebut kondensat. Fresh Water

Generator (FWG) merupakan salah satu pesawat bantu yang penting di atas kapal laut. Hal ini dikarenakan dengan menggunakan Fresh Water Generator (FWG) sebagai mesin yang bisa menghasilkan air tawar yang dapat digunakan untuk minum, memasak, mencuci dan bahkan menjalankan mesin penting lainnya yang menggunakan air tawar sebagai media pendingin.

Simbolon (2015:1) Pada keadaan tersebut, untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal sangat diperlukan sebuah pesawat bantu yang dinamakan Fresh Water Generator (FWG) yang mampu produksi air tawar dengan cara mengolah air laut menjadi air tawar melalui suatu proses penyulingan. Fresh Water Generator (FWG) ini mampu memproduksi air tawar dalam jumlah yang besar selama kapal berlayar di laut. Dalam pengoperasian Fresh Water Generator (FWG) ini sering mengalami gangguan yang menyebabkan tidak optimalnya beberapa komponen pesawat. Penelitian Hengky Wijaya 2010 di kapal MT. Durgandini yang berjudul “Analisis Menurunnya Produksi Air Tawar Pada Fresh Water Generator di Kapal MT. Durgandini”.

Dalam penelitian ini penulis menjelaskan bahwa terjadinya penurunan tekanan kevakuman pada fresh water generator disebabkan oleh kurang maksimalnya tekanan dari pompa ejector dan adanya kebocoran dari ruang vakum separator.

Penelitian Barnabas Sanguluan:2010 di kapal MV Sam Ratulangi PB1600 yang berjudul “Analisis Turunnya kinerja Fresh Water Generator di Kapal MV.Sam Ratulangi PB 1600”. Dalam penelitian ini penulis menjelaskan penyebab adanya gangguan penyerahan panas pada pelat-pelat evaporator sehingga terjadi penurunan penyerahan panas dimana mengakibatkan jumlah air

tawar yang dihasilkan mengalami penurunan dari kondisi normal dan hal tersebut akan sangat berdampak pada kelangsungan operasional dari kapal.

Dengan mempertimbangkan hal-hal tersebut di atas kapal maka dalam skripsi ini penulis mengangkat judul, *Analisis Penyebab Penurunan Produksi Air tawar Pada Fresh Water Generator di kapal Mv.Lumoso Karunia II*. Penulis berharap dapat lebih memahami dan mengetahui lebih jauh mengenai pentingnya Fresh Water Generator di atas kapal. Disamping itu yang mendorong penulis mengangkat judul ini karena ingin tahu bagaimana mengambil tindakan untuk mengatasi masalah-masalah yang timbul pada pesawat tersebut.

Berdasarkan judul tersebut, maka rumusan masalah ini adalah Apa dampak dari menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator sasakura di Mv.Lumoso Karunia II ? Apa faktor yang menyebabkan menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator sasakura di Mv.Lumoso Karunia II ? Dan bagaimana cara atau upaya untuk meningkatkan produksi air tawar pada Fresh Water Generator sasakura di MV.Lumoso Karunia II ?

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dipaparkan peneliti maka peneliti dapat mengambil tujuan sebagai berikut. Untuk mengetahui penyebab dan dampak berkurangnya produksi air bersih / air tawar pada fresh water generator. Untuk memastikan dampak yang di timbulkan terhadap rendahnya produksi air tawar saat menggunakan fresh water generator. Untuk mengetahui upaya-upaya mencegah terjadinya penurunan produksi air tawar pada Fresh Water Generator.

Penulisan ini diharapkan mampu memberikan beberapa manfaat. Dalam manfaat teoritis yaitu untuk meningkatkan pengetahuan, kemampuan, dan memperluas

informasi bagi pembaca serta dapat digunakan sebagai sumber informasi tentang hal penunjang operasional kapal, terutama dalam hal penurunan produksi air tawar pada Fresh Water Generator. Dalam manfaat praktis bagi Taruna dan Taruni Penelitian ini bisa menjadi jurnal untuk pembelajaran sebagai salah satu upaya peningkatan kualitas dan mutu siswa dalam pengetahuan. Bagi Perusahaan Dari hasil penelitian ini bisa menjadi dasar bagi perusahaan khususnya Pt. Lumoso Pratama Line dalam menentukan kebijakan-kebijakan baru dalam manajemen perawatan dan untuk mengaplikasikan sistem atau pola yang sama untuk menangani bila terjadi masalah di kapal yang tentu dengan permasalahan yang sama juga. Bagi Lembaga Pendidikan Hasil dari penelitian ini memudahkan para taruna maupun taruni yang sedang melakukan Pendidikan di Universitas Hang Tuah Surabaya sebagai refrensi juga sumber bacaan untuk belajar dan bisa untuk menambah wawasan yang lebih luas lagi kedepannya. Bagi Crew kapal, bagi crew kapal yang akan dinas jaga di engine room diharapkan hasil penelitian ini dapat dijadikan pedoman untuk selalu memperhatikan menurunnya produksi air tawar pada Fresh Water Generator di kapal Mv.Lumoso Karunia II.

Menurut Rowa (2002) bahwa proses kerja fresh water generator mulannya air di hisap oleh pompa ejector yang terdapat di pantai. Kemudian air laut tersebut di masukkan ke dalam alat penukar gas (heat exchanger). Pada tahap ini air laut dipanasi oleh dari panas buang diesel atau boiler limbah boimssa pada suhu 80 derajat C selanjutnya ,air tersebut di vakumkan pada tekanan udara kurang dari 1 atm.

Pada kondisi hampa udara atau vakum yang tinggi dan suhu rendah itulah ,jelasnya lagi , sebagian air laut

menguap dimana uapnya bertekanan rendah dari tempat lain mendapat pendinginan dari laut yang dimasukkan dari cerobong terpisah, pada saat itulah, uap berkondensasi menjadi air tawar.

Fresh air generator terdiri dari dua jenis yaitu:

1. Fresh Water Generator tekanan tinggi

Tekanan di atas satu bar, sehingga sesuai dengan sifat-sifat air, penguapan terjadi pada suhu diatas 100°C sebagai konsekuensi dari kondisi tersebut maka media penguap dibutuhkan uap (steam). Karenannya, FWG jenis ini membutuhkan keberadaan ketel uap.

2. Fresh Water Generator tekanan rendah

Penguapan dilakukan pada tekanan di bawah 1 bar, dengan demikian suhu yang diperlukan untuk itu tidak terlalu tinggi, misalnya dengan vakum 99% hanya dibutuhkan untuk suhu penguapan sekitar 70°C , sehingga tidak memerlukan media penguap yang bersuhu tinggi. Fresh Water Generator tingkat normal kevakuman pada ruang evaporator yang sesuai pada manual book adalah 66 cmHg sedangkan tingkat upnormal kevakuman pada ruang evaporator adalah 50 cmHg berdasarkan manual booknya. Besarnya pemindahan panas tergantung dari :

1. Perbedaan suhu antara bahan yang memberi dan bahan yang menerima panas.
2. Luas permukaan dimana panas mengalir.
3. Koefisien penghantar panas dari bahan- bahan yang dilalui panas. Perpindahan panas dipengaruhi oleh massa benda “besar kalor yang diserap satu benda untuk menaikkan suhu yang sama sebanding dengan massa benda itu.

Bagian Utama Fresh Water Generator

1. Evaporator

Alat yang terletak di dalam pesawat fresh water generator di bagian bawah dan mempunyai bentuk pipa

kecil dimana media pemanas yaitu steam dan air tawar pendingin mesin induk berada di dalam pipa dan air laut sebagai media yang akan dipanaskan berada di luar pipa. Pesawat bantu yang berfungsi untuk membantu proses penguapan dengan media air laut yang berada dalam fresh water generator kemudian menuju kondensor

2. Kondensor

Berfungsi untuk mengubah uap menjadi air yang diproses di dalam kondensor yang disebut proses kondensasi sehingga menghasilkan air yang disebut air kondensat. Alat ini terletak di atas deflector, berikutnya seperti cooler yaitu pipa-pipa kecil (spiral) yang di dalamnya mengalir air laut.

3. Pompa distillate air tawar

Berfungsi untuk memompa air tawar yang dihasilkan dari proses kondensasi di dalam fresh water generator menuju tangki penyimpanan air tawar 1 dan 2.

4. Eject pump

Berfungsi untuk proses kevakuman dan menghisap air laut untuk diubah menjadi air tawar dan membantu menciptakan ruang hampa pada sistem dan meningkatkan efisiensi proses evaporasi.

5. Panel control

Alat ini digunakan untuk melihat atau memantau suhu dan tekanan pada di fresh water generator.

6. Demister (deflector)

Terletak di atas evaporator yang digunakan untuk mengontrol percikan air laut yang mendidih agar uapnya tidak ada percikan api.

7. Solenoid valve

Sebuah katub yang berfungsi untuk mengatur aliran air tawar dari pesawat Fresh Water Generator ke tangki penyimpanan air tawar dimana katup ini akan terbuka bila kadar garam air tawar normal atau rendah dan katub ini akan terbuka bila kadar garam air tawar melebihi settingnya atautinggi,

sehingga air tawar mengalir kembali ke vapor chamber atau separator shell di Fresh Water Generator.

8. Flow meter

Alat yang digunakan untuk mengetahui adanya suatu aliran material (liquid, gas, powder) dalam suatu jalur aliran, dengan segala aspek aliran itu sendiri yang meliputi kecepatan aliran atau flow rate dan total massa atau volume dari material yang mengalir dalam jangka waktu tertentu atau sering disebut dengan istilah totalizer.

9. Pressure Vacuum Gauge

Untuk mengetahui atau mengukur besarnya tekanan yang terdapat di dalam pesawat Fresh Water Generator yaitu untuk mengetahui kevakuman dan tekanan hisapan dari pompa.

10. Thermometer

Untuk mengetahui temperatur air laut pendingin yang terdapat di dalam kondensor dan air pemanas yang terdapat didalam heater yang berasal dari air tawar pendingin jacket mesin induk yang masuk dan keluar dari sistem mesin induk.

11. Gelas penduga

Untuk mengetahui tinggi atau rendahnya permukaan air pengisian, yaitu air laut pada evaporator atau untuk melihat apa yang sedang terjadi di dalam sistem.

12. Gelas packing

Menahan suatu media zat lain yang keluar dari sistem pompa, yaitu antara poros pompa dan rumah pompa.

13. Tangki air tawar

Untuk menampung air tawar yang telah dihasilkan oleh Fresh Water Generator yang kemudian air tersebut siap untuk digunakan untuk segala keperluan yang terdapat di atas kapal. Menurut Reza Adhi Pradana (2019;6), Gangguan yang menyebabkan menurunnya kinerja fresh water generator adalah rusaknya seal pada plate-plate evaporator dan pompa ejector tidakbekerja secara optional.

Media atau Fluida antara lain:

1. Air laut suatu jenis fluida yang diambil langsung dari laut yang di manfaatkan sebagai cairan yang diubah menjadi titik embun atau air tawar.
2. Air pendingin merupakan cairan pendingin yang mengalir diantara sisi kondensor berfungsi mendinginkan uap melalui kondensor sehingga uap merubah menjadi titik embun.
3. Air destilasi merupakan air tawar yang diperoleh dari produksi FWG air berasal dari laut yang telah melalui proses destilasi.
4. Air pendingin jacket merupakan air yang berasal dari pendingin jacket mesin induk dimanfaatkan untuk memanaskan air laut melalui perantara evaporator sehingga menjadi uap.

Prinsip Kerja Fresh Water Generator

Fresh Water Generator adalah sistem penting di kapal yang pasokan air tawarnya terbatas. Sistem ini berfungsi dengan menggunakan prinsip distilasi mengubah air laut menjadi air tawar. Untuk prosesnya, secara umum:

Seawater Intake: Prosesnya dilakukan dengan cara pengambilan air laut kemudian air laut ini biasanya diserap oleh sistem pembangkit air tawar dari lambung kapal.

Pra-treatment: Sebelum air laut disuling biasanya melakukan pra-pengolahan untuk memblokir partikel besar, sedimen atau kontaminan. Prosedur awal ini dapat membantu mencegah kebocoran dan memastikan kualitas air tawar di dalam tangki lebih bersih.

Evaporator: Air laut kemudian dipanaskan, biasanya melalui penggunaan alat penukar panas atau ketel, hingga mencapai titik penguapan. Panas ini menyebabkan air berubah menjadi uap, meninggalkan garam dan kotoran lainnya dalam bentuk air

garam.

Pemisahan: Uap yang dihasilkan kemudian dilewatkan melalui kondensor, kemudian didinginkan dan dikondensasi kembali menjadi bentuk cair. Air tawar yang terkondensasi ini dikumpulkan dan disimpan dalam tangki air tawar untuk digunakan.

Pemulihan Panas: Banyak sistem pembangkit air tawar terdapat tahap pemulihan panas dimana panas dari air tawar yang terkondensasi digunakan untuk memanaskan air laut yang masuk. Hal ini membantu meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan dengan mengurangi energi yang dibutuhkan untuk memanaskan air laut hingga titik penguapan.

Pembuangan Air Garam: Larutan garam pekat yang tersisa setelah penguapan, biasanya dibuang kembali ke laut. Beberapa sistem mungkin menerapkan proses pengolahan atau pengenceran lebih lanjut untuk meminimalkan dampak lingkungan.

Pemantauan dan Pengendalian: Sepanjang proses, sistem pembangkit air tawar dipantau dan dikendalikan untuk memastikan kinerja optimal dan menjaga kualitas keluaran air tawar yang diinginkan.

Parameter seperti suhu, tekanan, laju aliran dan tingkat salinitas biasanya dipantau dan disesuaikan sesuai kebutuhan. Secara keseluruhan, generator air tawar menyediakan cara yang andal dan efisien dalam memproduksi air tawar dari air laut, menjadikannya penting untuk menopang kehidupan dan operasional kapal dan kapal laut lainnya.

Syarat kandungan kadar garam air tawar pada Fresh Water Generator yang dapat digunakan yaitu maksimal 30-50 ppt seperti pada gambar dibawah ini.

Cara menjalankan Fresh Water Generator

1. katup masuk untuk ejector pump

dalam posisi terbuka.

2. Buka katup overboard untuk air ejector/ combined brine.
3. Panel FWG dan komponennya sudah ada aliran arus listrik.
4. Katup outlet ke destilate pump dalam keadaan tertutup.
5. Setelah itu nyalakan atau jalankan ejector pump.
6. Dan setelah itu tunggu kevacuman mencapai 80 cmHg, air pengisian ke evaporator sudah berjalan dengan berjalannya ejector pump. Periksa pengaturan feed water dan disesuaikan dengan dosis yang dibutuhkan.
7. Buka katup inlet dan outlet air tawar pendingin jacket yang menuju ke evaporator. Katup outlet sebaiknya dibuka secara perlahan-lahan setelah katup inlet. Hal ini dilakukan untuk mencegah terjadinya panas berlebihan yang menimbulkan ketukan pada evaporator.
8. Tutup katup by pass secara perlahan-lahan

Cara mematikan Fresh Water Generator

1. Buka katup by pass pada aliran air tawar pendingin jacket secara perlahan perlahan agar proses evaporasi sedikit demi sedikit berkurang.
2. Tutup katup inlet (masuk) dan outlet (keluar) air tawar jacket cooling pada evaporator.
3. Matikan destilate pump dan kemudian tutup katup yang menuju ke tangki air tawar serta mematikan alarm salinity indikator .
4. Kemudian matikan katup air pengisian dan ejector pump dengan menutup katup masuk dan katup keluar dari air laut pendingin yang berada di sisi kondensor.
5. Buka katup vacuum breaker dengan menutup katup keluar ejector dan juga menutup valve overboard.

METODE PENELITIAN

Dalam penulisan ini penulis mendapatkan kebenaran atau fakta fakta ilmiah dengan menggunakan 4 aspek penelitian guna memastikan penulisan dilakukan dengan baik dan benar dan dapat dipahami oleh pembaca.

Jenis Penelitian

Secara garis besar penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Metode kuantitatif adalah sebuah metode penelitian yang di dalamnya menggunakan banyak angka. Mulai dari proses pengumpulan data hingga penafsirannya.

Sumber data adalah suatu subyek dari mana data di peroleh. sumber data diperlukan untuk menunjang terlaksananya penelitian dan sekaligus untuk menjamin keberhasilan. Dalam hal ini data yang dibutuhkan dalam penelitian diperoleh dari dua sumber, yaitu data primer dan data sekunder. Sumber data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung dengan teknik wawancara infroman atau sumber langsung.

Dalam penelitian ini peneliti menggunakan studi lapangan secara langsung. Sumber data skunder adalah data yang diperoleh dari sumber kedua atau sekunder. Sumber data sekunder dalam penelitian ini adalah berupa buku pustaka, skripsi, jurnal dan dokumen yang berkaitan dengan penelitian yang menunjang proses penelitian.

Tempat dan Waktu Penelitian

Tempat penelitian yang dilakukan penulis dalam penyusunan Tugas Akhir yaitu di kapal MV Lumoso Karunia II yang merupakan jenis kapal Bulk Carrier yang merupakan Perusahaan dari PT. Lumoso Pratama Line yang beralamat di Jl. Yos Sudarso No.36, Tanjung Priok Jakarta Utara 14320, Gedung TANTO Lt.8. Waktu penulis melakukan penelitian pada saat praktek

laut (PRALA) selama 12 bulan 5 hari yang dilaksanakan pada semester V dan semester VI. Waktu tersebut digunakan penulis untuk mengamati dan meneliti macam permasalahan di atas kapal.

Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data adalah Teknik atau metode pengumpulan data yang diperlu diperhatikan oleh peneliti. Penelii melakukan pengumpulan data melalui cara, riset pustaka yaitu menghimpun informasi dari buku, karya ilmiah, tesis, internet, jurnal dan lainnya. Studi lapangan peneliti melakukan dengan cara melakukan pengamatan langsung terhadap data informasi yang berhubungan dengan suku cadang mesin. Pengumpulan data secara observasi langsung dan observasi tidak langsung.

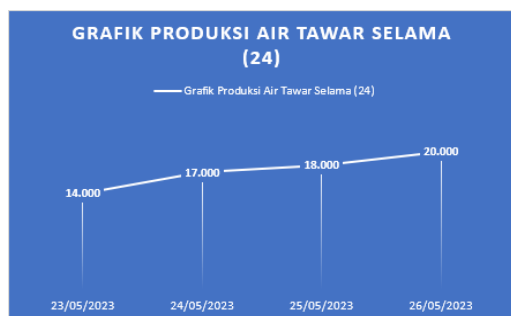
Observasi langsung penulis mengadakan pengamatan atau pencatatan yang dilakukan terhadap objek ditempat terjadi atau berlangsungnya peristiwa sehingga peneliti meneliti penyebab menurunnya produksi air tawar pada *fresh water generator SASAKURA*. Sedangkan dalam observasi tidak langsung penulis mengadakan pengamatan terhadap suatu alat atau perantara yang dapat menunjukkan informasi tentang suatu benda atau sistem *Fresh Water Generator* menggunakan buku panduan atau *manual book*. Peneliti juga melakukan teknik pengumpulan data dengan wawancara secara langsung kepada kepala kamar mesin MV. Lumoso Karunia II.

Teknik Analisis Data

Metode yang digunakan oleh penulisan dalam menyusun skripsi ini adalah menggunakan metode kuantitatif. Metode kuantitatif adalah serangkaian metode dan prosedur yang digunakan untuk mengolah menganalisis dan menginterpretasikan data berbentuk angka.

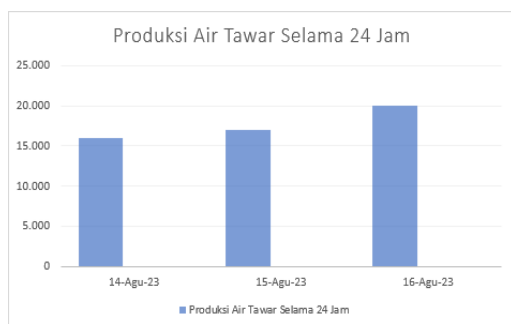
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan Analisis Penelitian



Gambar 1. Grafik Produksi Air Tawar

Produksi air tawar di atas dapat disimpulkan bahwasannya tingkat kevakuman pada fresh water generator sempat turun performannya dalam memproduksi air tawar, dapat diketahui produksi air tawar turun dari alarm yang berbunyi pada monitor fresh water generator dimana tekanan vakum telah turun ke (60cmHg) sehingga dalam satu hari fresh water generator hanya dapat memproduksi 15 ton/hari dan setelah melakukan pemeriksaan, pembersihan maka tekanan vakum telah normal kembali yaitu (66cmHg). Setelah itu produksi air tawar berjalan dengan normal dengan vakum yang sesuai pada prosedur, pada tanggal 25 Mei 2023 produksi air tawar mulai naik dalam memproduksi dan pada 26 Mei 2023 fresh water generator sudah mulai memproduksi secara sempurna dengan menghasilkan air tawar 20 Ton/hari.



Gambar 2. Produksi Air Tawar Selama 24 Jam

Dapat dilihat dari gambar di atas bahwa terjadi penurunan produksi air

tawar pada fresh water generator yang normalnya produksinya 20.000 liter setiap 24 jam, yaitu pada tanggal 14 Agustus 2023 hanya dapat menghasilkan 16.000 liter perhari. Bahwasannya terjadinya penurunan panas pada evaporator, merupakan suatu pesawat fresh water generator yang berfungsi untuk menghantarkan panas dengan memanfaatkan fresh water jacket cooling yang bersuhu tinggi sekitar 55°C-90°C untuk menghasilkan uap. Adapun penyebab terjadinya penurunan penyerahan panas pada evaporator tubes adalah tebalnya kerak pada evaporator tubes.

Adapun penyebab terbentuknya kerak antara lain disebabkan oleh air laut kotor yang tidak dapat disaring oleh saringan ejector pump sehingga terjadi kerak pada sisi bagian luar evaporator tubes. Setelah beberapa lama evaporator tubes sisi air laut akan dilapisi oleh kerak dan dapat mengalami korosi sebagai akibat interaksi antara fluida dengan bahan yang digunakan dalam konstruksi penyerahan panas yang tidak optimal air tawar pendingin mesin induk. Kerak akan menghalangi penyerahan panas mengganggu proses penguapan terhadap air laut yang telah melalui pengembunan sehingga berlangsung lambat dalam jumlah produksi air tawar pada fresh water generator yang dihasilkan tidak maksimal.

Hubungan antara penyerahan panas dengan ketebalan kerak dapat digambarkan dengan persamaan berikut :

$$Q = (T_1 - T_2)/d \text{ atau } Q = (\Delta T)/d$$

Dimana :

T1 = Temperatur masuk T2 =

Temperatur keluar

Q = Laju perpindahan panas (Joule)

V = Kapasitas produksi air tawar

D = Ketebalan material (mm)

ΔT = Selisih Suhu (° C)

Msw = Kapasitas air laut masuk

evaporator 25,6 = konstanta

Dari rumus di atas dapat

diketahui laju perpindahan panas dan penurunan air tawar pada fresh water generator sesuai dengan data tabel yang penulis ambil dari beberapa pengamatan pada pesawat bantu fresh water generator yaitu :

a). Menentukan laju dari perpindahan panas pada saat produksi air tawar oleh fresh water generator menjadi 20 ton / hari.

$$Q = (\Delta T)/d \quad Q = 9,97/1,05 = 9,50 \text{ J}$$

b). Menentukan laju perpindahan panas pada saat produksi air tawar oleh fresh water generator mengalami penurunan menjadi 18,5 ton / hari

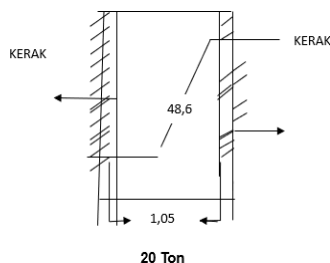
$$Q = (\Delta T)/d \quad Q = 6,12/1,59 = 3,92 \text{ J}$$

c). Menentukan laju perpindahan panas ketika produksi air tawar oleh fresh water generator menjadi 16 ton / hari

$$Q = (\Delta T)/d$$

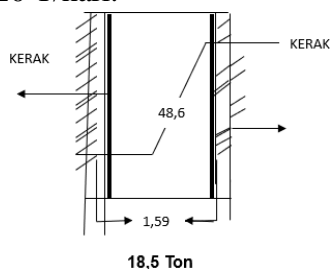
$$Q = (4,55)/1,85$$

$$= 2,46 \text{ J}$$



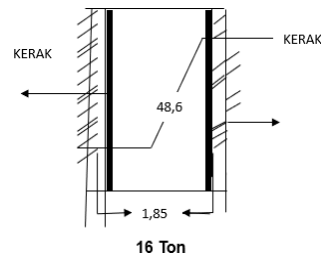
Gambar 3. Perbandingan Penyerahan Panas1

Gambar 3 menggambarkan bahwasanya pipa-pipa evaporator tidak terdapat kerak sehingga bekerja dengan normal dan dapat memproduksi air tawar dengan baik yaitu 20 T/hari.



Gambar 4. Perbandingan Penyerahan Panas 2

Gambar 4 dapat dilihat terdapat kerak-kerak pada pipa-pipa evaporator yang mempengaruhi produksi air tawar sehingga menyebabkan kinerja fresh water generator menurun dan hanya dapat menghasilkan air tawar sebanyak 18,5 Ton /h.



Gambar 5. Perbandingan Penyerahan Panas3

Gambar 5 dapat dilihat terdapat kerak-kerak yang lebih banyak dari gambar ke dua pada pipa-pipa evaporator yang sangat mempengaruhi produksi air tawar, sehingga menyebabkan kinerja fresh water generator menurun dan hanya dapat menghasilkan air tawar sebanyak 16 Ton /h.

Produksi air tawar pada fresh water generator selain dipengaruhi oleh temperatur, juga bisa disebabkan oleh tebalnya kerak-kerak (scale) yang menempel di evaporator plate, hal tersebut dapat digunakan rumus berikut:

$$V = (Q_j \times d \times T)/K$$

Dimana :

T = Selisih Temperature

d = Ketebalan Material (mm)

Q_j = Pendingin Air tawar

Normal

K = Konstanta

V = Kapasitas produksi air tawar dengan rumus di atas.

Penulis akan melakukan analisis terhadap data hasil penelitian yang telah didapatkan yaitu sebagai berikut.

Pada sebuah pesawat fresh water generator mempunyai ketebalan pipa penguapan (evaporator tubes) 1,05 mm, pendingin air tawar yang

masuk ke penguap (evaporator) 48,6 °C, selisih temperature 9,97 °C dan nilai konstanta 25,6. Menghasilkan berapa banyak produksi air tawar yang pada pesawat tersebut?

Diketahui :

$D = 1,05 \text{ mm}$ $Q_j = 48,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = 9,97 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Konstanta = 25,6

Ditanya : $V = \dots ?$

Jawab :

$$V = (Q_j \times d \times T) / 25,6$$

$$V = (48,6 \times 1,05 \times 9,97) / 25,6$$

$$V = 20 \text{ Ton}$$

Sebuah pesawat fresh water generator dengan ketebalan kerak yang menempel pada pipa penguapan (evaporator tubes) 1,59 mm, pendingin air tawar yang masuk ke penguap (evaporator) 48,6°C, selisih temperature 6,12°C dan nilai konstanta 25,6. Menghasilkan beberapa banyak produksi air tawar pada pesawat tersebut ?

Diketahui :

$D = 1,59 \text{ mm}$ $Q_j = 48,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = 6,12 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Konstanta = 5,6

Ditanya : $V = \dots ?$

Jawab :

$$V = (Q_j \times d \times T) / 25,6$$

$$V = (48,6 \times 1,05 \times 9,97) / 25,6$$

$$V = 18,5 \text{ Ton}$$

Sebuah pesawat fresh water generator dengan ketebalan kerak yang menempel pada pipa penguapan (evaporator tubes) 1,85 mm, pendingin air tawar yang masuk ke penguap 48,6 °C, selisih temperatur 4,55 °C dan nilai konstanta 26,6. Menghasilkan berapa banyak produksi air tawar pada pesawat tersebut ?

Diketahui :

$D = 1,85 \text{ mm}$ $Q_j = 48,6 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T = 4,55 \text{ }^{\circ}\text{C}$
Konstanta = 25,6

Ditanya : $V = \dots ?$

Jawab :

$$V = (Q_j \times d \times T) / 25,6$$

$$V = (48,6 \times 1,05 \times 4,55) / 25,6$$

$$V = 16 \text{ ton}$$

Analisis Data

Fresh Water Generator adalah masalah yang akan dieksplorasi dalam tugas akhir ini pada penurunan tingkat keluaran air tawar. Penting untuk memastikan bahwa tidak pernah ada kekurangan air bersih di kapal selama pelayaran panjang. Oleh karena itu, penulis berusaha memberikan gambaran yang jelas dengan menguraikan secara spesifik suatu permasalahan yang muncul dengan pesawat bantu pembangkit air tawar yang bersih. Dengan adanya pengalaman ini berbagi ditemukan masalah di bawah ini :

1. Kurangnya tingkat isapan fresh water generator. Kurangnya akses ke air bersih di atas kapal dan kerusakan pada generator air tawar, disebabkan oleh berkurangnya kevakuman pada fresh water generator, terjadinya kebocoran pada bejana pemisah seal karet pada fresh water generator, perbedaan panas pada kondensor akibat bagian tube yang terdapat kotoran dan juga adanya endapan yang keras dan juga sisa- sisa penguapan yang melekat dari udara laut.

Dapat disimpulkan dari uraian data di atas untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan pengawasan yang baik terhadap pesawat fresh water generator agar terus beroperasi dan menghasilkan air tawar yang bagus dan banyak. Selain itu, gunakanlah air tawar di atas kapal yang sesuai dengan jenis kapalnya, seperti di atas kapal dengan turbin atau ketel yang sering menggunakan air tawar sebagai ketel pengisi udara. Oleh karena itu penulis akan menjelaskan bagaimana cara perawatan fresh water generator. Dan juga membantu mencegah timbulnya kerusakan yang terjadi pada fresh water generator di atas kapal perlu melakukan perawatan pada bagian fresh water generator di atas kapal.

Pada perawatan mencakup pada bagian fresh water generator yang memiliki berbagai fungsi yang saling berhubungan satu sama lain dalam proses kerja fresh water generator dalam menghasilkan suatu air tawar yang bersih. Maka jika salah satu bagian mengalami kerusakan pada fresh water generator maka pesawat bantu tersebut tidak bekerja dan memproduksi air tawar secara maksimal, penyebabnya dapat diselidiki permasalahan yang membuat menurunnya produksi air tawar pada fresh water generator karena tidak tercapainya tingkat kevakuman pada ruang fresh water generator, terutama karena kurangnya perawatan yang dilakukan terhadap bagian dari komponen. Fresh water generator, maka menyebabkan bagian tersebut kinerja pompa buruk, terlihat dari penurunan tekanan yang dihasilkan pompa tidak mampu menciptakan vakum, sehingga fresh water generator tidak beroperasi dengan optimal.

Kerusakan pada ejector pump yang beroperasi terus menerus dapat mempengaruhi tingkat kevakuman yang terjadi pada fresh water generator. Fresh water generator tetap bekerja dalam keadaan ini, akan tetapi udara dihasilkan tidak akan sampai ke tempat yang seharusnya. Ini disebabkan adanya kebocoran di bejana pemisah segel karet dari sistem generator air tawar, memungkinkan udara luar masuk dan menurunkan tingkat vakum karena penghalang udara luar telah masuk dan menurunkan tingkat vakum karena penghalang udara. Analisis pertama menunjukkan bahwa tingkat vakum ruang fresh water generator tidak dapat dicapai karena pompa ejektor tidak beroperasi dengan baik akibatnya tekanan yang di hasilkan hanya dapat mencapai 4kg/cm², padahal normalnya yaitu 8kg/cm². Setelah dilakukan pengecekan dan pemeriksaan diketahui bahwa penyebab turunnya tekanan

pompa ejektor adalah terdapat kerusakan impeller pompa yaitu terdapat pada sudu impeller pompa, dimana terdapat sudu impeller yang patah. Karena saluran keluar pendingin mesin utama memiliki kisaran suhu 60-70° C dan penguapan air laut di pipa evaporator sangat dipengaruhi oleh tingkat vakum 70 cmH pada tekanan 1 atm, fresh water generator harus menghisap agar udara laut mendidih di bawah titik penguapan tipikal 100°C.

Udara dan udara laut ekstra di ruang penghasil air tawar ditarik oleh air laut yang bergerak cepat mengalir menuju pompa ejektor, sehingga menciptakan vakum di dalam ruangan. Kevakuman di ruang dalam fresh water generator harus dijaga dan dirawat selama fresh water generator sedang beroperasi (nozzel ejector). Karena tekanan udara laut diubah menjadi kecepatan pada prinsip kerja nozzle ejector, excess air pada ruang fresh water generator yang bertekanan rendah akan terhisap keluar ruangan jika daya isapnya berasal dari aliran udara laut. Hal ini akan mengakibatkan kurangnya kevakuman pada FWG. Untuk itu diperlukan perawatan pencegahan agar kondisi pompa terjaga dan terawat hingga dapat berjalan dengan maksimal. Sehingga kondisi vakum dapat tercapai selama fresh water generator beroperasi.

2. Terjadinya endapan pada evaporator menyebabkan penyerahan penurunan panas (suhu) kurangnya perawatan sehingga ada kerak yang menumpuk pada pipa evaporator dan kondensor sehingga merusak komponen tertentu dari fresh water generator. Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa fresh water generator sangat rendah terhadap pembentukan suhu yang keras. Hal ini terjadi pada proses termal yang terjadi pada evaporator pada peluit evaporator yang lama-lama akan menumpuk dapat bersifat sebagai isolasi sehingga terjadi

proses perpindahan panas yang terjadi dan dapat menimbulkan kelebihan panas yang berdampak dapat terjadi kerusakan pada pipa evaporator.

Oleh karena itu, jika udara laut di dalam tabung evaporator kurang dari 80°C, dapat di simpulkan tidak ada endapan kalsium karbonat, meskipun ada endapan itupun hanya sementara dapat mudah dihilangkan. Namun saat pada suhu pemanasan di atas 80°C, endapan keras magnesium hidroksida terbentuk. Adanya deposit keras yang menempel pada pipa evaporator sangat mempengaruhi terhadap menurunnya kinerja saat sedang memproduksi air tawar di pesawat bantu fresh water generator, karena deposit keras akan menghambat terjadinya proses perpindahan yang terjadi pada pipa evaporator sehingga menyebabkan uap yang dihasilkan dari proses perpindahan panas sedikit akan menghasilkan produksi air tawar yang kurang maksimal. Untuk memastikannya sesuaikan suhu aliran pemanas hingga maksimum 80°C untuk mengontrol jenis udara laut evaporator biasanya 80.000 ppm dan perangkat keras yang disebabkan oleh kalsium sulfat dapat dengan mudah dihilangkan tanpa perawatan intensif. Mengenai kontrol suhu, laju pada aliran pemanas udara berubah dari waktu ke waktu dan menempel pada tabung evaporator dengan pemanasan konstan, untuk menghindari kerusakan dari endapan keras pada tabung evaporator, ini adalah bahan kimia saat pengisian air menggunakan metode infus yang menggunakan pompa elektromagnetik yaitu 10cc/1 ton air tawar yang dihasilkan dengan cara ini dilakukan disini dengan dosis obat.

Evaporator dilakukan dengan injeksi dalam situasi vakum bahan berikut adalah yang digunakan untuk memelihara pesawat fresh water generator :

1. Vaptreat untuk menghentikan skala dan gelembung yang muncul di dalam ruang fresh water generator. Tangki air tawar bersih berkapasitas 80 liter diisi langsung oleh vaptreat.
2. SAF Acid Decalcifier untuk menghilangkan karat dan endapan keras yang digunakan saat fresh water generator tidak beroperasi, untuk mewujudkan produksi air tawar yang bagus pada fresh water generator kita harus melakukan perawatan rutin dan mengontrol suhu pada aliran pemanas untuk mencegah penyimpanan yang keras dengan cara melakukan pekerjaan pemeliharaan secara rutin dan terencana sesuai dengan buku petunjuk pelaksanaan.
3. Tekanan Ejector Pump Rendah, air laut dialirkan ke water ejector menggunakan pompa ejector untuk menciptakan ruang hampa di dalam evaporator. Sebaliknya jika tekanan yang dihasilkan oleh pompa ejector rendah maka kevakuman yang dihasilkan tidak memenuhi kriteria atau rendah, apabila tekanan ejector pump tinggi maka kevakuman yang dihasilkan juga akan tinggi. Alasan dibalik output tekanan rendah pompa ejector adalah Impeller pompa ejector tersumbat dan Kerusakan Pada Packing.
4. Pompa distillate mengalami kebocoran, air tawar yang telah dikondensasi tidak dapat dipompa ke dalam pompa distilasi jika kebocoran karena udara menyumbat pompa. Akibatnya kevakuman kondensor akan turun yang akan menyebabkan menurunnya kevakuman di ruang shell Evaporator.

Pembahasan

Fresh Water Generator harus dapat beroperasi dan menghasilkan air tawar sebanyak mungkin guna

mengatasi permasalahan yang ada saat ini, khususnya penurunan jumlah produksi air tawar yang menyebabkan suplai air tawar di atas kapal berkurang. Ditemukan cara alternatif untuk menanggulangi masalah tersebut atau mencari solusi pada pesawat bantu fresh water generator agar tidak terjadi kerusakan. Hal ini dilakukan untuk mencegah berkurangnya jumlah produksi air tawar yang bersih akibat berkurangnya kevakuman dan munculnya endapan keras pada pipa evaporator dan kondensor serta kerusakan packing pada kondensor yang sering terjadi pada sistem pembangkit air tawar.

Berkurangnya Tingkat kevakuman pada Fresh Water Generator

Untuk mencegah hal tersebut maka perawatan harus direncanakan secara hati-hati dengan semua aktivitas kerja yang berhubungan sehingga pemeliharaan tidak dilakukan pada waktu yang bersamaan. Rencana perawatan juga harus dilakukan pada pesawat bantu pembangkit air tawar agar dapat beroperasi terus menerus tanpa mengalami kerusakan dan berjalan dengan normal. Penggunaan perencanaan merupakan aspek penting untuk dipertimbangkan saat menggunakan sistem sebagai alat pemeliharaan di atas kapal.

Pengalaman menunjukkan bahwasanya untuk membuat prosedur suatu pemeliharaan yang sangat efektif sebaiknya membuat suatu jadwal perencanaan yang tercapai sehingga perawatan dilakukan secara teratur karena ada jadwal yang kita tentukan. Pengaturan yang fleksibel harus mempertimbangkan kondisi komponen pada waktunya serta kondisi lingkungan setempat yang dapat mempengaruhi mesin sebelum melakukan suatu pekerjaan perawatan, sehingga fresh water generator dapat beroperasi dengan normal dan memproduksi air tawar dengan maksimal, yang harus kita

lakukan adalah sebagai berikut.

Lakukan pembongkaran pada pompa ejector termasuk memperbaiki atau mengganti packing, mengganti kemas dengan yang baru setiap kali membersihkan impeller dan juga memberseihkan filter dari kotoran.

a) Kencangkan pengencang generator air bersih. Apabila fresh water generator perlu di rombak, maka baut dikencangkan dan juga dipasang rubber seal yang baru.

Terjadinya endapan pada evaporator sehingga menyebabkan penyerapan penurunan panas (suhu)

Merupakan metode perawatan yang menghilangkan endapan keras di sisi tabung evaporator dapat menyebabkan proses pemanasan terhalang oleh lapisan tipis endapan garam dan menghasilkan sejumlah kecil air laut yang menguap. Oleh karena itu pemeliharaan diperlukan untuk menghilangkan secara mekanis perangkat keras yang rusak, yaitu dengan cara menyikat pada bagian sisi dalam tabung evaporator sebagai berikut.

1. Menggunakan sikat nilon dalam penggunaannya sikat nilon disambung dengan besi dengan diameter 5mm yang panjangnya sesuai dengan pipa evaporator sebagai pegangan sikat nilon tersebut saat di gunakan waktu membersihkan semua bagian evaporator tersebut. Bahan kimia ini untuk menghilangkan endapan keras yang berada pada tabung evaporator, melunakkan endapan yang membandel pada tabung evaporator sehingga dapat dengan mudah dibersihkan atau di keluarkan dari permukaan tabung dengan udara tekan, dilakukan dengan pengolahan zat. Cara ini lebih mudah karena cukup dengan menambahkan larutan kimia ke dalam alat penguap, perawatan

dengan bahan kimia ini dapat dilaksanakan dengan 2 cara yaitu dengan cara direndam dan cara sirkulasi.

- a) Cara direndam, dilakukan dengan cara membuka lubang pengawasan bahan kimia dicampurkan dengan air tawar dan kemudian dimasukkan kedalam bagian pipa evaporator sampai semuanya permukaan terendam oleh larutan kimia tersebut. Lama perendaman ini tergantung dari ketebalan yang menempel, tapi untuk mendapatkan hasil yang maksimal atau lebih sempurna maka dilakukan selama 24 jam.
- b) Cara sirkulasi, dilakukan dengan menggunakan bantuan sebuah pompa untuk mensirkulasikan larutan kimia yang disambung pipa atau selang pompa dengan evaporator dan cara ini lebih efektif dibandingkan dengan cara direndam. Bahan kimia yang digunakan biasanya adalah perawatan evaporator ameroyal untuk pencegahan terbentuknya deposit keras yang dilakukan ketika fresh water generator beroperasi dengan cara diinjeksikan (dimasukkan) gangguan udara yang akan masuk ke dalam evaporator dan bahan kimia saf acid compound yang digunakan dalam perawatan secara teratur dan sesuai jadwal yang telah ditentukan setiap 4 bulan sekali atau maksimal 6 bulan sekali agar menghilangkan deposit yang menempel pada pipa evaporator.

Tekanan Ejector Pump Rendah

Apabila tekanan pada ejector pump rendah maka tekanan dan

kecepatan pada air laut yang dialirkan akan berkurang sehingga saat menghisap udara dalam evaporator dan kondensor akan mengalami kekurangan dan dapat menyebabkan proses vakum didalam evaporator shell mendapat hasil yang maksimal. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor antara lain sebagai berikut :

- a) Penyumbatan pada impeller pompa ejector. Masalah yang sering terjadi pada impeller pompa terjadinya penyumbatan pada lubang impeller khususnya untuk pompa air laut. Hal ini disebabkan air laut mempunyai kadar garam yang lebih tinggi dan masih terdapat kotoran yang ukurannya lebih kecil dan tidak dapat disaring oleh saringan, sehingga menimbulkan penyumbatan akibat menempelnya endapan dan kerak pada lubang impeller pompa. Cara mengatasinya adalah dengan cara melakukan pembakaran pada pompa ejector sesuai dengan petunjuk dari instruction manual book, lalu mengadakan pembersihan rutin pada komponen-komponen terutama impeller pada lubang yang terdapat kerak yang menempel dengan merendam impeller tersebut kedalam cairan Chemical Saf Acid sampai kerak tersebut terlepas dan bersih. Selain itu bersihkan dengan air tawar kemudian diberikan penyemprotan dengan angin yang bertekanan sampai bersih.
- b) Kerusakan pada Mechanical Seal. Kerusakan pada Mechanical Seal akan menyebabkan kurangnya tekanan dari pompa dikarenakan udara yang akan masuk ke dalam sistem melalui Mechanical Seal sehingga pompa terus menghisap udara. Hal ini Dapat diatasi dengan cara membongkar pompa sesuai dengan petunjuk pada instruction manual book dan mengganti mechanical seal tersebut dengan yang baru.

Adanya Kebocoran pada Pompa Destilasi

Air tawar yang sudah dikondensasikan tidak dapat di pompa ke pompa destilasi air tawar karena adanya kebocoran dan pompa tersumbat oleh udara. Vakum di Evaporator Shell akibatnya akan semakin kecil, dengan gini cara mengatasi kebocoran pompa destilasi dan sebabkan oleh.

- a) Kebocoran pada pipa hisap, karena sangat dekat dengan badan generator air tawar pengelasan tidak boleh dilakukan dalam situasi ini, jika memungkinkan kita harus menggunakan devcon untuk menambal lubang tersebut. Ganti pipa dengan ukuran yang sesuai jika sudah tida dapat digunakan lagi.
- b) Gland packing pompa longgar atau rusak, jika ini terjadi kemas di dalamnya harus ditekan dan pompa tidak boleh berputar kencang dan ganti gland packing yang rusak jika packing rusak atau longgar.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa, kinerja pesawat bantu fresh water generator yang kurang maksimal yang dihasilkan tidak sesuai dengan jumlah kapasitasnya akibat kurang maksimalnya perawatan sehingga terjadi penurunan jumlah produksi air tawar yang disebabkan sebagai berikut.

1. Faktor penyebab menurunnya produksi air tawar pada fresh water generator disebabkan oleh terdapatnya kerak-kerak pada pipa-pipa evaporator yang menyebabkan menurunnya kevakuman dan penguapan yang mengakibatkan menurunnya produksi air tawar pada pesawat bantu fresh water generator.

2. Dampak yang disebabkan akibat penurunan produksi air tawar pada fresh water generator di MV. Lumoso Karunia II adalah kekurangan air tawar pada akomodasi, terganggunya proses pendingin pada permesinan dan pengeluaran yang dikeluarkan oleh perusahaan lebih banyak dikarenakan harus membeli air tawar untuk memenuhi kebutuhan air tawar di atas kapal baik untuk akomodasi maupun kamar mesin.
3. Upaya yang akan dilakukan agar meningkatkan produksi air tawar pada pesawat *fresh water generator* adalah dengan melakukan penggantian pipa-pipa yang terdapat kerak-kerak dengan yang baru. Melakukan laporan kepada pihak perusahaan untuk mempermudah pembiayaan maupun distribusi.

Saran

Saran yang dapat penulis berikan kepada masinis 3 selagi yang bertanggung jawab terhadap fresh water generator untuk menanggulangi atau menghindari terjadinya kerusakan pada seal pelat evaporator adalah sebagai berikut.

1. Dari faktor penumpukan kerak terhadap pipa evaporator perlu sangat diperhatikan serta diperiksa secara rutin dan teratur ketika pesawat fresh water generator tidak beroperasi sehingga kerusakan seal pada pelat evaporator dihindari dan juga perlu di perhatikan ketika hendak mengoperasikan agar sesuai dengan prosedur dari manual book.
2. Mengingat dampak yang begitu besar yang mengakibatkan kelangsungan operasional di kapal tersendat, maka pesawat bantu fresh water generator harus menjadi salah satu pesawat bantu yang selalu diprioritaskan. Maka,

kerusakan semacam ini selain harus cepat diatasi tetapi juga harus bisa dicegah dengan strategi dan upaya agar tidak terjadi kerusakan secara tiba-tiba.

3. Upaya yang sangat penting dalam mencegah atau menanggulangi agar tidak terdapat kerak pada pipa-pipa evaporator pada fresh water generator yang menyebabkan produksi air tawar terganggu adalah perawatan berkala pada bagian fresh water generator, yaitu
 - a) Pengecekan pipa-pipa agar tidak terdapat kerak-kerak pada evaporator.
 - b) Membersihkan kerak-kerak pada pipa evaporator dengan cairan degrease.

DAFTAR PUSTAKA

- Muhammad Arsyil. (2023). Analisis Turunnya Kinerja Fresh Water Generator (F.W.G) di Kapal MV.Andhika Khaniska. Program Pendidikan Diploma IV Pelayaran Politeknik Ilmu Pelayaran (PIP) Makassar
- P. I. S. Siregar, Habli, M. H., Ridwan, M., & Cahyono, F. B. (2017). Analisis Menurunnya Kinerja Fresh Water Generator Guna Memenuhi kebutuhan Air Tawar di atas Kapal MV. Pan Clover. *Meteor, STIP* Jakarta, 10(1), 37-43.
- Nawawi, C. I., Nugroho, A. A., & Febrilianto, Y. (2022). Optimalisasi Kinerja Fresh Water Generator untuk meningkatkan Produksi Air Tawar di atas Kapal. *Journal Marine Inside*, 45- 54.
- Mustain, I., & Rahmanto, H. (2019). Studi Kinerja Fresh Water Generator di Kapal AHTS PETEKA 5401: Iing Mustain, Abdurohman, Haris Rahmanto. *Jurnal Sains Teknologi Transportasi Maritim*, 1(2), 7-12.
- Nugroho, U. (2018). *Metodologi penelitian kuantitatif pendidikan jasmani*. Penerbit CV. Sarnu Untung.
- Londong, M. (2020). Analisa Penyebab Menurunnya Produksi Air Tawar dari Fresh Water Generator di Kapal MV. Ruby Indah. <https://e-journal.akpelni.ac.id/index.php/prosiding-nsmis/article/view/143>
- Daryanto. (2023). Mitigasi Risiko Kegagalan Fungsi Peralatan Mesin Fresh Water Generator Dengan Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA) di Kapal Niaga XYZ. Surabaya: ITATS.
- Habli, M. H., Siregar, P. I., & Ginting, A. R. (2021). Analisis Tekanan Pompa Ejector dan Proses Evaporasi dan Kondensasi pada Fresh Water Generator Guna Memaksimalkan Produksi Air Tawar di Kapal MV. Andhika Paramesti. *Meteor STIP Marunda*, 14(1), 78-96.