

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul “Analisis pengaruh timbulnya kerak pada *evaporator* terhadap pengoperasian *fresh water generator* di MV. Kartini Samudra”, oleh karena itu penulis akan menjelaskan terlebih dahulu tentang pengertian dan definisi agar ada korelasi pemahaman yang lebih jelas.

1. Analisis

Analisis atau *analysis* adalah suatu usaha untuk mengamati secara detail sesuatu hal atau benda dengan cara menguraikan komponen-komponen pembentuknya atau penyusunnya untuk dikaji lebih lanjut.

Analisis berasal dari Bahasa kuno yaitu *analusis* yang artinya melepaskan analisis terbentuk dari dua suku kata, yaitu *anayang* berarti kembali, dan *luein* yang artinya melepas kembali atau menguraikan. Kata analisis ini diserap kedalam bahasa inggris menjadi *analysis* yang kemudian diserap juga kedalam Bahasa Indonesia menjadi analisis (Adzika Ibrahim, 2013).

2. Pengertian pengaruh

“Pengaruh adalah daya yang ada atau timbul dalam suatu perbuatan seseorang yang ikut membentuk watak, kepercayaan atau perbuatan seseorang” (Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), 2008: 664). Pengertian pengaruh ini dijadikan acuan untuk merumuskan definisi operasional dalam melakukan penelitian ini, penelitian yang dimaksud dalam hal ini adalah

pengaruh timbulnya kerak pada *evaporator* terhadap kinerja *fresh water generator*.

3. Pengertian *Fresh Water Generator*

Ada beberapa sumber tentang definisi *Fresh Water Generator* baik menurut buku petunjuk di kapal maupun buku yang berkaitan dengan pesawat bantu dimana "*Fresh Water Generator* adalah alat pembuat air murni dari air laut dengan proses penguapan dan proses pengembunan.

D.A.Taylor (2003:141). *Introduction to Marine Engineering*.

Sedangkan menurut sumber buku petunjuk *Instruction Manual Book of Sasakura Engineering CO.,LTD, Fresh Water Generator* adalah salah satu pesawat yang digunakan untuk merubah air laut menjadi air tawar dengan prinsip kerja perubahan bentuk dari zat cair menjadi uap (penguapan) dan perubahan bentuk dari uap menjadi cair (kondensasi). Dimana uap tersebut dikumpulkan dan diberikan pendinginan, sehingga panas dari uap akan diserahkan ke bahan pendingin dalam suatu proses kondensasi yang menghasilkan titik air.

4. Cara Kerja *Fresh Water Generator*.

Menurut buku *Manual Book fresh water generator Sasakura Type KM 30* :

Fresh Water Generator memanfaatkan panas yang terbuang dalam sirkulasi pendinginan air tawar dari mesin diesel. Jika pada *fresh water cooler* mengalami kerusakan, maka dapat dipakai *fresh water generator* sebagai pengganti *cooler* pada saat perbaikan dari *fresh water cooler*.

Cara pemanfaatan panas dari pendingin air tawar ini dengan cara mengalirkan Panas dari air pendingin yang keluar dari mesin induk yang dialirkan kedalam *heat exchanger (evaporator)* yang terdapat pada *fresh water generator* dimana sirkulasi terjadi pada bagian luar pipa pemanas,

dan panas tersebut diberikan ke air pengisian (air laut) yang melewati pipa bagian dalam, lalu air pengisian di didihkan atau diuapkan secara *komparatif* disuhu yang rendah yaitu pada suhu 60°C-70°C karena adanya pemvakuman didalam *fresh water generator* oleh *water ejector*.

Dari air yang dididihkan lalu menghasilkan uap air yang naik melewati *demister* dan diteruskan ke *condensor*, dimana pada *condensor* dikondensasikan oleh pendingin air laut dan menghasilkan *extract* air tawar berupa titik-titik air tawar. Sedangkan air asin atau konsentrat garam yang tersisa secara bertahap di keluarkan dari *evaporator shell* ke *over board* melalui *brine line*.

Pompa *ejector* juga menyediakan air laut ke air *ejector*, lalu *extract* air tawar yang berupa titik-titik air tawar tadi ditampung ditempat penampungan air tawar hasil destilasi yang disebut *Hot Well* yang berada tepat dibawah *condensor* pada *fresh water generator*, dan pompa destilasi memompakan air yang sudah diproduksi dari *fresh water generator* ke tangki penyimpanan air tawar. Setiap air yang sudah jadi yang dipompa ketangki penyimpanan air tawar sebelumnya harus melewati *salinity indicator*. *Salinity indicator* berfungsi sebagai sensor untuk memeriksa kadar garam dari air yang telah diproduksi yang normalnya 10 PPM.

Pada temperature *evaporator* menerangkan bahwa :

Pemeriksaan temperatur *evaporator* sangat penting dilakukan, untuk tujuan menghindari bahaya dari terbentuknya endapan keras. Oleh sebab itu, dianjurkan pada temperatur *evaporator* selalu diperiksa secara terus-menerus dengan pengecekan pada *thermometer* yang di tempatkan pada

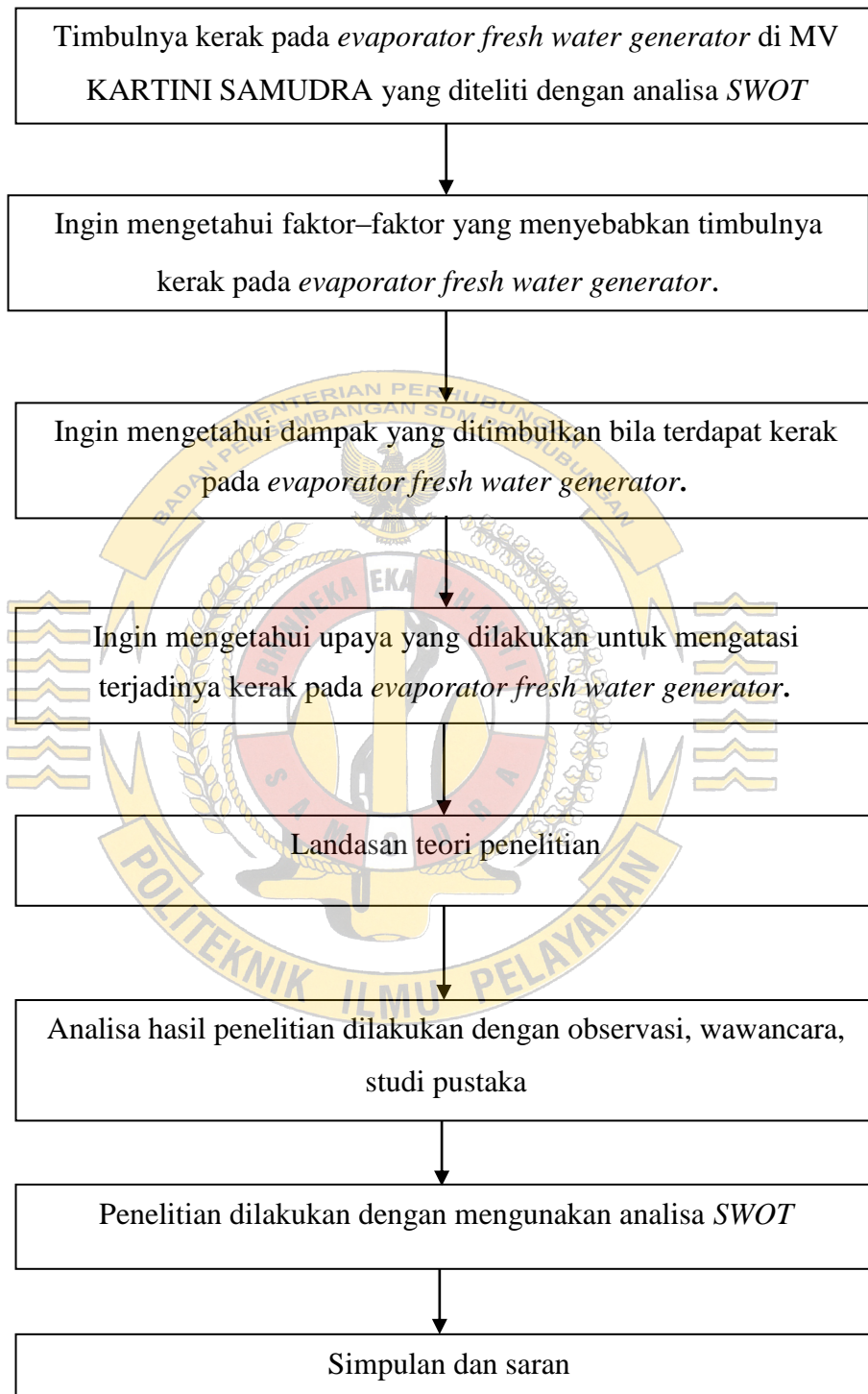
evaporator ketika *fresh water generator* beroperasi untuk menghindari terjadinya endapan keras. Maka yang harus dilakukan adalah

- a. Penambahan secara terus-menerus pada air pengisian *evaporator* sebanyak 2-4 PPM dari *chemical sodium polyphosphate* untuk memperlambat timbulnya endapan *calcium bicarbonate* dan mencegah temperature *evaporator* lebih dari 70⁰C.
 - b. Penambahan secara terus menerus *chemical polyphosphate* sebanyak 2-4 PPM untuk memperpanjang rantai campuran kimia secara alami serta mencegah terbentuknya endapan keras pada pipa-pipa *evaporator*.
5. Pengertian Kerak (*Scale*)

Ada beberapa sumber tentang definisi kerak menurut buku yang berkaitan dengan kerak. Kerak didefinisikan sebagai suatu deposit dari senyawa-senyawa anorganik yang terendapkan dan membentuk timbunan kristal pada permukaan suatu substansi (Kemmer, 1979).

Kerak terbentuk karena tercapainya keadaan larutan lewat jenuh. Dalam keadaan larutan lewat jenuh beberapa molekul akan bergabung membentuk inti kristal. Inti kristal ini akan terlarut kembali jika ukurannya lebih kecil dari ukuran partikel kristis sementara itu kristal akan berkembang bila ukurannya lebih besar dari inti kritis, maka akan mulailah pertumbuhan kristal, dari kristal kecil membentuk kristal dengan ukuran yang lebih besar (penebalan lapisan kerak). Kristal yang terbentuk mempunyai muatan ion lebih rendah dan cenderung untuk menggumpal sehingga terbentuklah kerak (Lestari, 2008; Hanson dan Semiat, 2005).

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.1. Kerangka Pikir Penelitian

Penjelasan Bagan Kerangka Pikir

Berdasarkan kerangka pikir diatas, dapat dijelaskan dari topik yang dibahas yaitu tentang timbulnya kerak pada *evaporator fresh water generator*, yang mana dari topik tersebut akan menghasilkan faktor penyebab dari topik masalahnya dan penulis ingin mengetahui faktor penyebab dan dampak serta upaya ataupun usaha yang dilakukan untuk mengatasi masalah yang ada.

Setelah diketahui upaya apa yang dilakukan, selanjutnya membuat landasan teori dari permasalahan diatas untuk selanjutnya dilakukan analisis hasil penelitian melalui observasi, wawancara, dan studi pustaka yang dilakukan peneliti yang selanjutnya akan diketahui faktor-faktor apa dan kemungkinan masalah tersebut dapat berkembang melalui analisa *Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats (SWOT)*, dari faktor-faktor yang akan dibahas maka akan menghasilkan simpulan dan saran dari penulis untuk dapat mengatasi timbulnya kerak pada *evaporator fresh water generator*.

C. Definisi Operasional

Terdapat beberapa komponen pendukung dalam kelancaran proses distilasi pada pesawat *Fresh Water Generator*, agar dalam memproduksi air tawar sesuai dengan kapasitas yang telah ditentukan, Beberapa komponen dijelaskan dibawah ini:

1. *Combined brine/air ejector*

Ejector ini merupakan suatu pipa pancar yang berfungsi untuk mengambil air garam (*brine*) dan uap atau gas yang tidak dapat

dikondensasikan di dalam *separator shell* yang vakum. *Ejector* ini bekerja berdasarkan tenaga potensial yang diubah menjadi tenaga kinetik. Dalam hal ini tekanan yang dihasilkan air laut diubah menjadi tenaga kecepatan, sehingga udara yang berada dalam ruang *evaporator* akan terhisap oleh air laut berdasarkan perbedaan tekanan yang terjadi pada *water ejector* tersebut.

2. *Condensor*

Merupakan bagian dari *Fresh Water Generator* yang berfungsi mengubah bentuk gas atau uap menjadi bentuk cairan atau air dengan proses kondensasi.

3. *Chemical dosing pump*

Chemical dosing pump adalah pompa yang berfungsi untuk menginjeksikan *chemical* kedalam suatu ruangan tertutup secara terukur dan akurat serta kontinyu, dalam pemanfaatan *chemical dosing pump* pada *fresh water generator* adalah untuk menginjeksikan *chemical ameroyal evaporator treatment* kedalam *evaporator* untuk mengurangi timbulnya kerak atau endapan keras pada *evaporator*.

4. *Demister*

Adalah suatu bagian dari pesawat *Fresh Water Generator* yang berfungsi untuk menyaring butir-butir air yang halus dari hasil penguapan pada *evaporator* dan kemudian dikondensasikan atau didinginkan pada *condensor* sehingga menjadi air tawar.

5. *Destilasi pump*

Adalah sebuah pompa yang berfungsi untuk memompa air tawar yang

telah dihasilkan di dalam pesawat *Fresh Water Generator* menuju tangki penyimpanan air tawar. Jika ketinggian air mulai nampak pada gelas duganya, pompa air tawar dapat dijalankan. Atur jumlah air yang terhisap keluar dengan mengatur katup *delivery*, sehingga ketinggian air yang dihisap tetap konstan. Jika ketinggian air dari kondensasi tidak nampak pada *level glass*, maka segera matikan *fresh water pump* agar pompa tidak bekerja dalam keadaan kering atau tidak ada air yang dihisap, karena dapat menyebabkan keausan pada *shaft*. Juga perlu diperhatikan *gland packing* atau *mechanical seal*, karena jika udara masuk dari *gland packing* atau *mechanical seal* dapat menyebabkan kevakuman di dalam sistem berkurang.

6. *Distillate water*

Adalah air tawar hasil penyulingan atau destilasi yang keluar dari bagian *evaporator*.

7. *Drain valve*

Adalah katup yang terdapat pada *Fresh Water Generator*, katup ini harus ditutup saat pesawat *Fresh Water Generator* akan dijalankan agar di dalam sistem tersebut menjadi kedap dan proses pemvakuman dapat berjalan dengan sempurna. Setelah pesawat *Fresh Water Generator* dimatikan, baru katup ini dibuka agar kevakuman di dalam sistem menjadi normal atau sama dengan tekanan udara yang ada di luar sistem.

8. *Ejector pump*

Yaitu suatu pompa yang digunakan untuk mengalirkan air

tekanan tinggi ke *ejector* sehingga menurunkan tekanan di bawah tekanan atmosfer (tekanan kevakuman) pada pesawat *Fresh Water Generator*, yaitu dengan menghisap air laut yang diteruskan ke pipa *combined brine/air ejector* dengan tekanan air laut yang tinggi. Dengan aliran air laut yang tinggi tekanannya, maka udara dan *brine* dapat ikut terhisap keluar dari *evaporator* dan *condensor*. Sehingga ruangan di dalam pesawat *Fresh Water Generator* menjadi vakum dan kerak garam (*brine*) ikut bersama hisapan air laut pada *water ejector*. Air laut tekanan dari pompa ejektor selain ke *water ejector*, juga dialirkan menuju *evaporator* yang akan dipanaskan.

10. *Evaporator heat exchanger*

Merupakan bagian dari pesawat *Fresh Water Generator* yang berfungsi untuk menguapkan air laut dengan menggunakan pemanas yang berasal dari *fresh water jacket cooling main engine*.

11. *Flow meter*

Merupakan alat yang berfungsi untuk menunjukkan jumlah air tawar yang dihasilkan tiap satuan waktu. Prinsip kerjanya yaitu mengubah aliran air menjadi tenaga putar untuk menggerakkan *impeller* melalui *nozzle*, sehingga penunjuknya bisa berputar.

12. *Gland packing*

Suatu bahan yang digunakan untuk menahan suatu media lain agar tidak keluar dari sistem pompa, yaitu antara poros dan rumah pompa.

13. *Pressure vacuum gauge*

Adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengukur keadaan tekanan di

dalam *Fresh Water Generator* yaitu kevakuman dan hisapan pompa yang berjalan dengan baik.

14. *Salinity indicator*

Alat ini berfungsi untuk mendeteksi kadar garam yang dikandung oleh air tawar yang dihasilkan dari *Fresh Water Generator* melalui *salinity shell*. Jika kadar garamnya melebihi dari ketentuan(10 ppm), maka alat ini akan memberikan tanda alarm.

15. Saringan air laut

Adalah saringan air laut yang dipasang sebelum *ejector pump* dan berfungsi untuk menyaring kotoran agar tidak masuk ke dalam pipa atau

sea water system

16. *Solenoid valve*

Adalah katup yang mengatur aliran air tawar dari pesawat *Fresh Water Generator* ke tangki penyimpanan, dimana katup akan menutup bila kadar garam air tawar normal. Dan katup akan terbuka bila kadar garam pada air condensat terlalu tinggi >10 ppm, sehingga air condensat akan kembali mengalir ke *separator shell* di *Fresh Water Generator*.

17. *Separator shell*

Merupakan bagian dari pesawat *Fresh Water Generator* yang berfungsi untuk memisahkan kandungan air yang mengandung garam (*brine*) dari uap hasil penguapan dari *evaporator suction*.

18. *Sight glass* (gelas penduga)

Alat untuk mengetahui tinggi permukaan air pengisian di dalam *evaporator fresh water generator*.

19. *Thermometer*

Adalah alat untuk mengukur temperatur air laut dan air tawar pemanas dari *main engine (fresh water jacket cooling from main engine)* yang masuk maupun yang keluar dari sistem juga dipasang pada tabung/*shell* dari *Fresh Water Generator*.

