

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi yaitu “Analisis meningkatnya suhu air pendingin motor induk di M.V. ANGELA” Berbasis *SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, dan threats)*”.

SWOT adalah metode perencanaan strategis yang digunakan untuk mengevaluasi kekuatan (*strengths*), kelemahan (*weaknesses*), peluang (*opportunities*), dan ancaman (*threats*) dalam suatu proyek atau suatu spekulasi bisnis. Keempat faktor itulah yang membentuk akronim *SWOT (strengths, weaknesses, opportunities, dan threats)*. *SWOT* akan lebih baik dibahas dengan menggunakan tabel yang dibuat dalam kertas besar, sehingga dapat dianalisis dengan baik hubungan dari setiap aspek.

1. Sistem Pendingin

Menurut P V Lamarque (99 : 134), Sistem pendingin adalah suatu sistem yang berfungsi untuk menjaga supaya temperatur mesin dalam kondisi yang ideal.

Mesin pembakaran dalam (maupun luar) melakukan proses pembakaran untuk menghasilkan energi dan dengan mekanisme mesin diubah menjadi tenaga gerak. Mesin bukan instrumen dengan efisiensi sempurna, panas hasil pembakaran tidak semuanya terkonversi menjadi energi, sebagian terbuang melalui saluran pembuangan dan sebagian

terserap oleh material disekitar ruang bakar. Mesin dengan efisiensi tinggi memiliki kemampuan untuk konversi panas hasil pembakaran menjadi energi yang diubah menjadi gerakan mekanis, dengan hanya sebagian kecil panas yang terbuang. Mesin selalu dikembangkan untuk mencapai efisiensi tertinggi, tetapi juga mempertimbangkan dari segala sisi seperti beberapa faktor yang di pertimbangkan seperti faktor ekonomis, daya tahan, keselamatan serta ramah lingkungan.

Proses pembakaran yang berlangsung terus menerus dalam mesin mengakibatkan mesin dalam kondisi temperatur yang sangat tinggi. Temperatur sangat tinggi akan mengakibatkan desain mesin menjadi tidak ekonomis, sebagian besar mesin juga berada di lingkungan yang tidak terlalu jauh dengan manusia sehingga menurunkan faktor keamanan. Temperatur yang sangat rendah juga tidak terlalu menguntungkan dalam proses kerja mesin. Sistem pendinginan digunakan agar temperatur mesin terjaga pada batas temperatur kerja yang ideal.

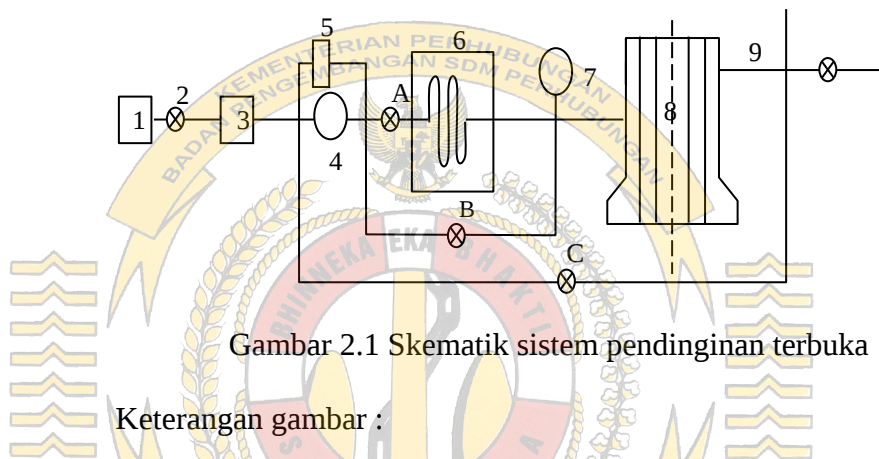
Untuk pendinginan dari sebuah mesin induk diperlukan suatu sistem yang terdiri dari pipa, pompa dan pendingin atau *cooler* (pendingin) yang berfungsi untuk menurunkan suhu suatu cairan atau udara dari suhu tinggi ke suhu yang lebih rendah dengan bantuan bahan pendingin yaitu air atau udara. Sedangkan dalam penyusunan karya tulis ini saya mengangkat tentang permasalahan mengapa bisa terjadi peningkatan suhu pada air pendingin.

2. Tipe sistem pendingin

Menurut Endrodi MM , hal 15. Sistem pendinginan yang digunakan diatas kapal ada dua tipe, yaitu :

a. Sistem pendinginan terbuka

Pendinginan terbuka yang dimaksud adalah pendinginan mesin induk dengan media air laut secara langsung.



- | | |
|------------------------------------|---------------------|
| 1. Kotak laut (<i>sea chest</i>) | 6. Tangki pendingin |
| 2. Kingstone valve | 7. Manometer |
| 3. Saringan | 8. Mesin induk |
| 4. Pompa | 9. Pipa buang |
| 5. Katup pengaman | |

Pada sistem pendingin terbuka , motor didinginkan langsung dengan air laut. Air laut masuk melalui kotak laut melewati katup jenis kingstone dan filter menuju pompa untuk dialirkan kemotor melewati kotak pendingin dan manometer. setelah melalui kotak pendingin, air laut masuk kemotor induk dan selanjutnya keluar dari lambung kapal dengan temperature yang tinggi. Antara tangki

pendingin dengan motor dipasang manometer untuk mengukur besarnya tekanan air laut sebelum masuk ke motor. Penyumbatan yang terjadi pada pipa spiral dapat diketahui karena tekanan pada manometer turun.

Keuntungannya :

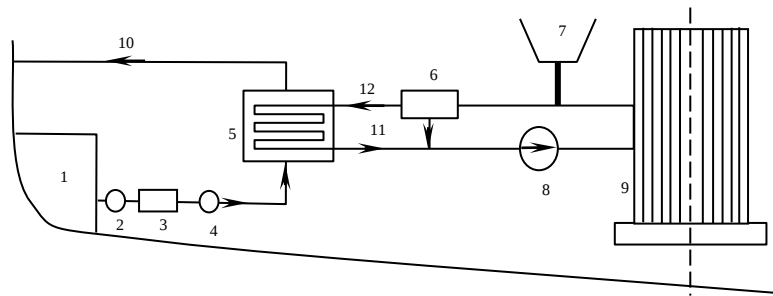
- 1) Sistem cukup sederhana, tidak perlu tanki ekspansi, cooler, sehingga biaya lebih murah
- 2) Media pendingin air laut selalu tersedia.

Kekurangannya :

- 1) Pada suhu lebih dari 50°C akan terjadi kerak-kerak garam yang akan mempersempit pipa.
- 2) Resiko terhadap proses korosi sangat besar sehingga mesin akan cepat rusak.
- 3) Resiko berlayar didaerah dingin maka pengaturan suhu air masuk mesin sulit diatur, karena suhu air laut terlalu rendah, sehingga silinder liner dapat retak, Karena perbedaan suhu yang sangat tinggi antara didalam silinder liner dan suhu air laut diluar silinder liner.

b. Sistem pendinginan tertutup

Pendinginan tertutup yang dimaksud adalah mesin induk didinginkan dengan media air tawar dan selanjutnya air tawar yang keluar dari silinder kepala didinginkan melalui cooler air tawar dengan pendingin air laut.



Gambar 2.2 Skematik sistem pendinginan tertutup

Keterangan gambar :

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Kotak laut (<i>sea chest</i>) | 7. Tangki pendingin |
| 2. Kingston valve | 8. Pompa |
| 3. Saringan / Filter | 9. Mesin utama |
| 4. Pompa | 10. Air laut keluar |
| 5. <i>Fresh water cooler</i> | 11. Air tawar masuk kemesin |
| 6. Thermostat | 12. Air tawar keluar dari mesin |

Pada sistem pendingin tertutup, air laut diisap oleh pompa melalui kotak laut (*Sea Chest*) yang ditutup oleh kisi-kisi untuk mencegah masuknya benda-benda kasar. Selanjutnya katup jenis kingstone ditempatkan dibelakang kotak laut untuk menghentikan masuknya air laut jika terjadi kebocoran pada pipa atau bagian yang lainnya. Sebelum air masuk pompa, terlebih dahulu harus masuk filter untuk menjaring atau mendapatkan partikel-partikel kecil. Setelah keluar dari filter, air dipompakan kedalam pendinginguna mendinginkan air tawar yang keluar dari motor, sedangkan air laut langsung dibuang kelaut. Air tawar yang telah didinginkan dipakai kembali untuk mendinginkan motor dengan menggunakan bantuan pompa

penghantar. Antara pendingin dengan motor dipasang thermostat untuk mengatur temperature air pendingin dan di tempatkan pula tangki ekspansi yang berguna untuk mencegah naiknya tekanan air tawar yang mengembang karena panas dan untuk mengawasi sebagian air tawar yang hilang.

Keuntunganya :

- 1) Dengan media air tawar, maka resiko terhadap korosi dapat dicegah / dihindari.
- 2) Pengaturan suhu masuk dan suhu keluar dari air pendinginan lebih mudah diatur lewat *cooler*.

Kekurangannya :

- 1) Ketergantungan terhadap persediaan air tawar pendingin.
- 2) Sistem penataan pipa menjadi lebih mahal, karena adanya *cooler*, tanki ekspansi dan pipa-pipanya.

3. Peralatan Sistem Pendingin Mesin Induk dan Fungsinya

Untuk memperlancar pengoperasian mesin induk diatas kapal, maka beberapa hal yang perlu diperhatikan diantaranya adalah pendingin sebagaimana dalam pembahasan ini bahwa media pendingin yang dipakai untuk mendinginkan motor induk di atas kapal adalah air tawar. Maka untuk menunjang kelancaran proses pendinginan diperlukan peralatan atau komponen pendukung seperti yang akan dijelaskan sebagai berikut :

a. Pompa sirkulasi air tawar

Pompa ini berfungsi untuk mensirkulasikan air pendingin di dalam sistem, atau suatu pesawat yang bisa memindahkan cairan dari suatu tempat ketempat lain berdasarkan perbedaan tekanan. Sebagian besar motor diesel menggunakan pompa *sentrifugal* untuk sirkulasi air tawar pendingin pada motor induk di atas kapal, dimana pompa tersebut digerakkan dengan motor listrik.

b. Instalasi pipa pipa

Instalasi pipa diatas kapal adalah suatu alat yang ditempati air pendingin untuk bersirkulasi di dalam pipa tersebut. Pada setiap pipa membiarkan tahanan tertentu kepada aliran air yang disalurkan untuk itu bentuk pipa dan ukuran pipa akan mempengaruhi kenaikan tahanan aliran. Tahanan aliran air juga dapat meningkat pada setiap belokan dan katup yang dilalui oleh air tersebut.

c. Tangki ekspansi

Tangki ekspansi berfungsi sebagai tangki penampungan air tawar (*fresh water*) dan untuk menambah bila ada kekurangan di dalam sistem. Tangki ini ditempatkan pada tempat yang lebih tinggi dari saluran pipa. Sehingga bisa memelihara tekanan konstan dalam sistem dan mencegah adanya udara atau uap didalamnya. Tangki ekspansi ini dibuat dari baja galvanis yang baik untuk mencegah terjadinya karat (*korosi*), dan ukurannya tergantung pada kapasitas air. Juga sistem keseluruhan, termasuk ruang air dalam *jacket* pendingin motor induk.

d. *Fresh water Cooler*

Berfungsi mendinginkan air pendingin yang telah menyerap panas dari dalam mesin dengan menggunakan media air laut. Di kapal tempat penulis jenis penukar kalornya menggunakan jenis *heat exchanger type tube*. Pada jenis ini air laut yang akan menyerap panas pada air tawar pendingin akan mengalir di dalam pipa-pipa yang berbeda.

e. Pengukur suhu (*Thermometer*)

Alat ini berfungsi untuk mengukur suhu air pendingin yang masuk dan keluar dari motor induk. Umumnya suhu air pendingin diukur dengan *thermometer* jenis – jenis air raksa gelas biasa yang dibungkus dengan plat logam untuk melindungi kaca agar tidak mudah pecah.

4. Tujuan Pendinginan

Tujuan pendinginan adalah untuk :

- Menjaga agar mesin mampu bekerja terus menerus.
- Mencapai tenaga yang optimal.
- Mengurangi terjadinya kerusakan mesin.
- Mempertahankan temperatur agar bekerja dalam kondisi normal.
- Daya tahan mesin atau bahan material lebih lama.

5. Penyebab meningkatnya suhu air pendingin

Untuk menjaga kondisi motor induk dapat bekerja dengan normal, hal-hal yang perlu dilaksanakan antara lain perawatan air pendingin, dan perawatan komponen-komponen sistem pendingin. Tidak sempurnanya

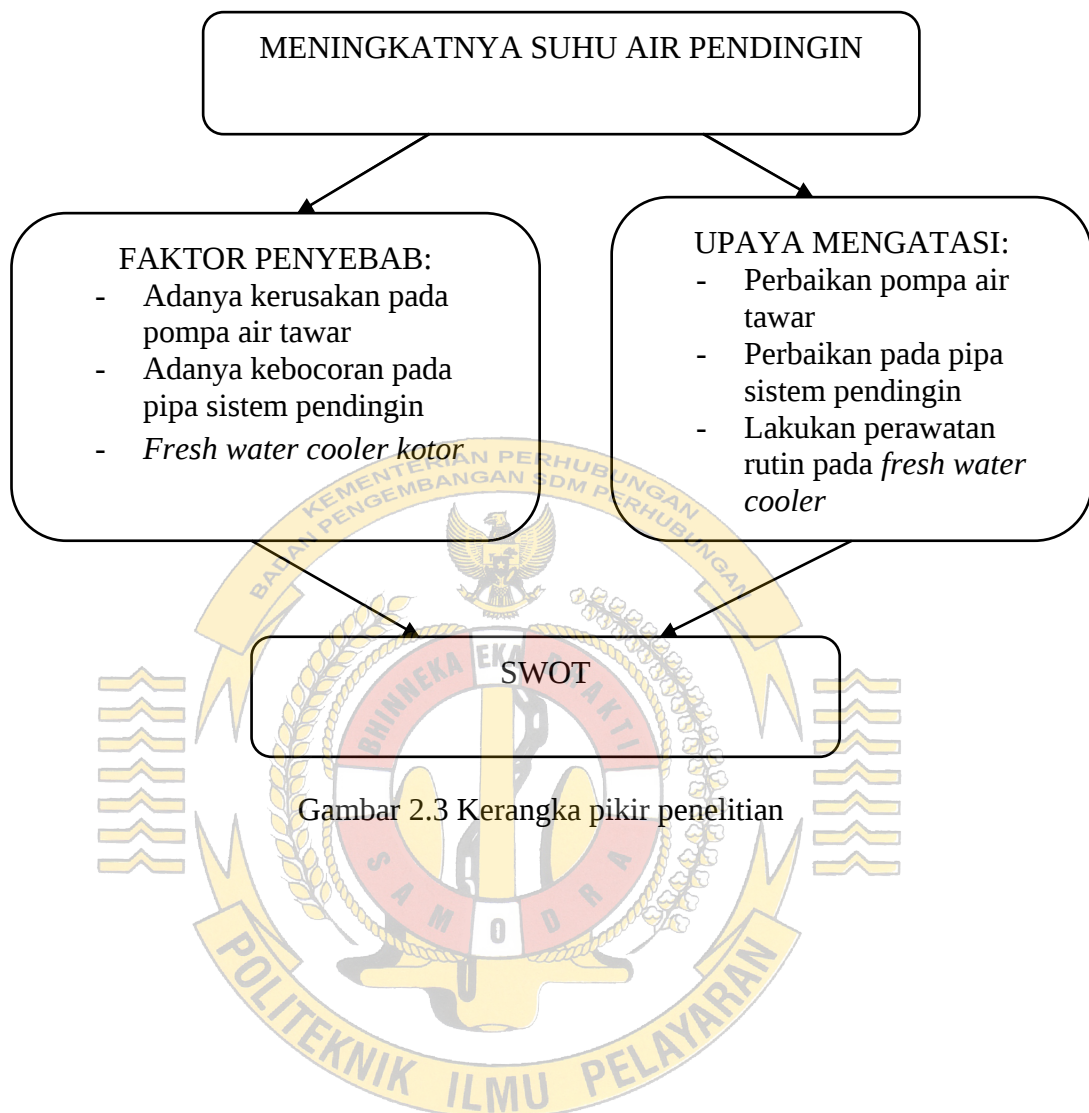
fungsi komponen dari sistem pendingin, jelas akan berpengaruh terhadap kinerja motor induk. Segala sesuatu yang berhubungan dengan sistem perlu dijaga dan dirawat.

Adapun penyebab meningkatnya suhu air pendingin motor induk dapat disebabkan oleh beberapa hal seperti :

1. Adanya kerusakan pada pompa air tawar
2. Adanya kebocoran pada pipa sistem pendingin
3. *Fresh water cooler* kotor

B. Kerangka Pikir Penelitian

Sebagai prinsip dari PMS *Planning Maintenance System* adalah prosedur untuk merawat guna mempersiapkan air pendingin agar selalu dalam kondisi baik dan siap pakai, sehingga dapat mengalirkan air pendingin dengan suhu yang tepat. Tetapi di kapal M.V. Angela PMS tidak berjalan dengan baik salah satunya faktor karena *running hour* mesin yang terkadang terlewat karena proses bongkar muat atau berlayar yang belum selesai, dan faktor kurangnya *spare part* untuk *maintenance* dan *over haul*, sehingga PMS pun tertunda. Sehingga penulis dapat menyajikan kerangka pemikiran sebagai berikut :



Gambar 2.3 Kerangka pikir penelitian