

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

Pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul “Identifikasi Pengaruh Udara Penjalan Terhadap Kinerja Mesin Induk Di Kapal MV. KT 02”, oleh karena itu peneliti akan menjelaskan terlebih dahulu tentang pengertian dan definisi-definisi agar ada korelasi pemahaman yang lebih jelas.

1. Identifikasi

Identifikasi atau *identify* adalah suatu proses pengenalan, menempatkan obyek atau individu dalam suatu kelas sesuai dengan karakteristik tertentu. Identifikasi berasal dari bahasa asing, yaitu bahasa inggris asal kata *to identify* sebagai kata kerja, dan *identification* sebagai benda. *To identify* artinya adalah mengenali. Bahwa identifikasi penempatan atau penentu identitas seseorang atau benda pada suatu saat tertentu, atau sebuah kegiatan yang bertujuan untuk memeriksa dan menganalisa secara lebih mendalam akan sebuah hal, suatu proses atau benda. Pengertian identifikasi secara umum adalah pemberian tanda-tanda pada golongan barang atau sesuatu, dengan tujuan membedakan komponen yang satu dengan yang lainnya, sehingga suatu komponen itu dikenal dan diketahui masuk dalam golongan mana dalam suatu penelitian (Sasrawan, 2011).

2. Sistem Udara *Start*

Sistem *start* awal yang digunakan pada *main engine* di kapal pada umumnya menggunakan sistem udara, dengan media udara bertekanan yang *disupply* kedalam silinder karena mesin yang digunakan berukuran besar. Peng-injeksian udara bertekanan ini dilakukan dengan urutan yang sesuai untuk arah putaran yang disyaratkan. *Supply* udara bertekanan disimpan dalam tabung udara (*bottles*) yang siap digunakan setiap saat. Sistem *start* kapal untuk mesin penggerak kapal dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu secara manual, elektrik dan dengan menggunakan udara tekan. Sistem *start* di atas kapal umumnya

menggunakan udara bertekanan. Pada prinsipnya adalah udara yang bertekanan pada tabung udara dialirkan ke ruang bakar sehingga mendorong piston ke bawah secara bergantian sesuai dengan *firing order*. Ketika poros engkol pada mesin diesel mulai berputar dan menghasilkan pembakaran maka poros engkol telah digerakkan sendiri oleh tenaga mesin *diesel* dan *pneumatic starting* berhenti.

Penggunaan udara bertekanan selain untuk *start* mesin utama juga digunakan untuk *start* generator, untuk membersihkan *sea chest*, untuk membunyikan horn kapal, dan menambah udara tekan untuk sistem *hydrophore*.

Pada sistem *start* mesin utama kapal udara dikompresikan dari kompressor udara utama dan ditampung pada botol angin utama (*main air receiver*) pada tekanan udara 30 bar menurut ketentuan klasifikasi.

a. Pengertian sistem udara *start* pada mesin induk diesel

Mesin induk di atas kapal, baik mesin diesel 4 tak maupun 2 tak digunakan udara untuk *start engine*, udara ini diproduksi dari *air compressor* dan ditampung di bejana udara (*air reservoir*). Tekanan kerja untuk udara *start* ini dimulai dari tekanan 25-30 bar. Instalasi dengan sebuah motor penggerak harus dapat di *start* sebanyak 12 kali berturut-turut bergantian untuk putaran maju dan putaran mundur tanpa menambah pemompaan lagi.

Bagian-bagian utama dari penataan udara *start* dan fungsinya masing-masing:

- 1) Bejana udara (*air reservoir*) berfungsi sebagai tabung pengumpulan udara, digunakan untuk menampung udara yang telah dimampatkan oleh kompressor .
 - 2) *Main starting valve* berfungsi sebagai katup penyalur untuk pembagi ke masing-masing kepala *cylinder head* dan penyalur udara untuk *start*.
 - 3) *Distributor valve* berfungsi sebagai pembagi pada katup udara *start (starting air valve)* yang bekerja menggunakan *plunger*.
 - 4) *Air starting valve* berfungsi sebagai katup *supply* ke bagian *cylinder head* untuk menggerakkan piston ke Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB) pada langkah ekspansi (pada motor *diesel 2 tak*).
- b. Prinsip kerja sistem *start* udara tekan pada mesin induk diesel

Mesin utama yang digunakan untuk *start* dilakukan oleh udara bertekanan dari tabung udara tekan, yang kemudian dimasukkan ke silinder dalam rangkaian yang sesuai untuk arah yang dibutuhkan atau disyaratkan. Prinsip kerja sistem *start* udara tekan kapal adalah motor listrik yang memperoleh daya dari generator dipergunakan untuk membangkitkan kompressor udara guna menghasilkan udara bertekanan. Selanjutnya udara yang dikompresikan tersebut ditampung dalam tabung bertekanan yang dibatasi pada tekanan kerja 30 bar.

Sebelum menuju ke *main air receiver*, udara tersebut terlebih dahulu melewati separator guna memisahkan air yang turut dalam

udara yang disebabkan proses pengembunan sehingga hanya udara kering saja yang masuk ke tabung.

Konsumsi udara dari *main air receiver* digunakan sebagai pengontrol udara, *safety air*, pembersihan *turbocharge*, untuk pengetesan katup bahan bakar, untuk proses *sealing air* untuk *exhaust valve* yang dilakukan dengan memberikan tekanan udara ke dalam ruang bakar melalui katup buang (*exhaust valve*) dibuka secara *hidrolis* dan ditutup dengan *pneumatic spring* dengan cara memberikan tekanan pada katup *spindle* untuk memutar. Sedangkan untuk proses *start*, udara bertekanan sebesar 30 bar dimasukkan atau disalurkan melalui pipa ke *starting air distributor*, kemudian oleh *distributor regulator* dilakukan penyuplaian udara bertekanan secara cepat sesuai dengan *firing order*.

Sistem udara *start* dibagi menjadi 2 (dua), yaitu *Direct start* dan *Indirect start*.

- 1) *Direct start* adalah suatu sistem *start* dimana perlakuan langsung di mesin ada di ruang bakar dengan menginjeksikan udara yang bertekanan ke ruang bakar sehingga piston akan bergerak secara otomatis.
- 2) *Indirect start* adalah suatu sistem *start* dimana perlakuan yang dikenakan pada mesin adalah di luar ruang bakar *engine*, dalam hal ini yang mendapat perlakuan pada mesin adalah bagian *flywheel* (roda gila). Jika *flywheel* (roda gila) diputar maka secara otomatis piston akan ikut bergerak karena bagian *flywheel* (roda gila) terhubung dengan piston.

c. Komponen pendukung utama sistem udara *start* pada mesin induk diesel:

1) Kompresor

Mesin induk adalah instalasi mesin dalam kapal yang dipergunakan untuk menggerakkan atau memutar poros baling-baling sehingga kapal dapat bergerak, sedangkan mesin bantu adalah motor yang dipergunakan untuk menggerakkan generator listrik sehingga menghasilkan arus listrik yang kemudian digunakan untuk pesawat-pesawat yang memerlukan tenaga tersebut, misalnya kompresor .

Kompresor udara adalah suatu pesawat bantu yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan. Kompresor mengisap udara dari atmosfer kemudian menekan masuk ke dalam tabung untuk menampung udara bertekanan, setelah diadakan pemeriksaan dan pengecekan terhadap kompresor .

Kompresor adalah mesin untuk memampatkan yang berfungsi untuk meningkatkan udara atau gas. Secara umum biasanya mengisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan 78% Nitrogen, 21% Oksigen dan 1% campuran Argon, Karbon dioksida, Uap Air, Minyak, dan lainnya.

2) Separator

Separator berfungsi untuk memisahkan dan menyaring kandungan air yang turut serta dalam udara lembab (*air humidity*) kompresi yang diakibatkan oleh pengembunan sebelum masuk ke

tabung botol angin agar air tidak ikut bersirkulasi dan tidak terjadi kerusakan yang fatal. Sehingga separator disediakan *steam trap* guna menampung air tersebut untuk selanjutnya air yang tidak digunakan tersebut dibuang ke got atau *bilge*.

3) Botol angin (*Main air receiver*)

Main air receiver berfungsi untuk menyimpan udara bertekanan, diperlukan tabung udara dengan kemampuan menahan udara bertekanan tinggi hingga 30 bar. Pada tabung udara terdiri dari badan tabung, *drain valve* dan kepala tabung. Pada kepala tabung terdapat *main stop valve*, *safety valve* dan *auxiliary valve*.

- a) *Safety valve* berguna sebagai pengaman jika terjadi tekanan yang melebihi tekanan yang disyaratkan oleh tabung, maka *valve* akan otomatis membuka.
- b) *Main stop valve* berfungsi untuk menyalurkan udara bertekanan dari botol angin (*air reservoir*) menuju ke *starting valve* yang ada pada *cylinder head*.
- c) *Auxiliary valve* dapat digunakan sebagai sistem udara kontrol. Sistem udara kontrol biasanya mempunyai tekanan sekitar 6 bar, sehingga diperlukan *air reducer*.

4) *Main starting valve*

Main starting valve berfungsi sebagai katup penyalur atau katup utama untuk pembagi ke masing-masing *cylinder head* dan penyalur udara untuk proses awal *start* pada mesin induk yang berada di atas kapal.

5) *Air starting valve*

Air starting valve terdiri dari katup utama, piston, *bushing* dan *spring* yang merupakan komponen utama dari *starting valve*. Katup utama akan membuka jika udara kontrol menekan piston sehingga *valve* terbuka dan udara bertekanan 30 bar masuk ke ruang bakar menekan piston dari Titik Mati Atas (TMA) ke Titik Mati Bawah (TMB). Hal tersebut akan berlangsung berurutan sesuai dengan urutan pembakaran (*firing order*) sampai terjadi pembakaran di ruang bakar ke setiap masing-masing silinder. Setelah terjadi pembakaran di ruang bakar maka *starting air control valve* akan berhenti bekerja dan masing-masing *starting valve* tiap-tiap silinder akan menutup. *Starting air* merupakan salah satu bagian terpenting dari sistem *start* awal untuk mesin diesel di atas kapal. Udara adalah salah satu penunjang kelancaran operasi mesin induk di atas kapal, dimana udara merupakan langkah awal untuk memulai mesin beroperasi. Di atas kapal peneliti mengenal *starting air*, dengan menggunakan media udara bertekanan yang *disupply* ke dalam silinder, karena kebanyakan ini dilakukan di mesin yang berukuran besar. Peng-injeksian udara bertekanan ini dilakukan dengan urutan pembakaran (*firing order*) yang sesuai untuk arah putaran yang diisyaratkan. *Supply* udara bertekanan disimpan dalam tabung udara (*air reservoir*) yang siap digunakan setiap saat. Dengan adanya sistem udara penjalan (*starting air*) di atas kapal, maka sistem pengoperasian saat *start* awal di atas kapal berjalan dengan baik, mudah dan efisien.

6) *Air distributor valve*

Air distributor valve merupakan salah satu komponen pada sistem udara penjalan (*starting air*) yang berfungsi sebagai pengatur pemasukan udara untuk membuka *starting air valve* ke setiap silinder sesuai dengan *firing order*.

3. Pengertian Mesin *Diesel* Penggerak Utama (*Main Diesel Engine*)

a. Pengertian mesin *diesel*

Menurut Jusak Johan Handoyo, (2015: 34), dalam buku Mesin *diesel* penggerak utama kapal. menyatakan bahwa Mesin diesel adalah satu pesawat yang mengubah energi potensial panas langsung menjadi energi mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine System*. Pembakaran (*Combustion Engine*) dibagi dua yaitu:

- 1) Mesin pembakaran dalam (*internal combustion*) adalah pesawat tenaga, yang pembakarannya dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri. Contoh : mesin diesel, mesin bensin, turbin gas, ketel uap.
- 2) Mesin pembakar luar (*external combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di luar pesawat itu sendiri. Contoh: turbin uap, mesin uap.

b. Pengertian Motor diesel 2 tak

Motor diesel 2 tak (langkah) yaitu mesin yang proses kerjanya memerlukan 2 langkah torak yang bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) ke TMB (Titik Mati Bawah), 1 kali putaran poros engkol menghasilkan 1 kali tenaga atau usaha.

c. Prinsip kerja mesin diesel 2 tak:

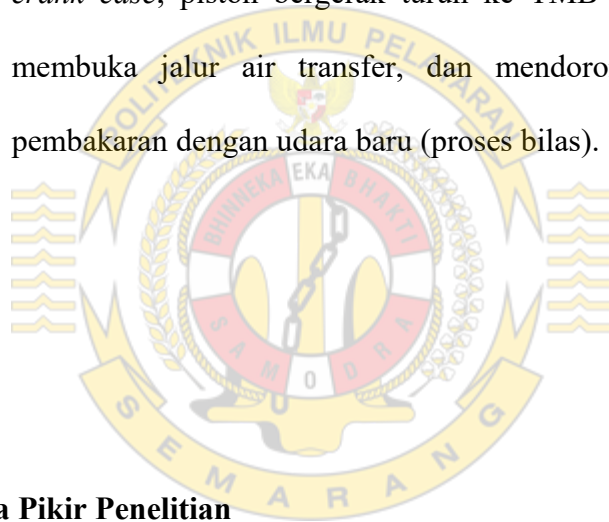
- 1) Langkah hisap dan kompresi

Piston bergerak naik dan membuka *air intake valve* untuk memenuhi udara pada ruang *crank case*, dan secara bersamaan

gerak piston menutup *exhaust manifold*, piston masih terus bergerak naik untuk proses kompresi.

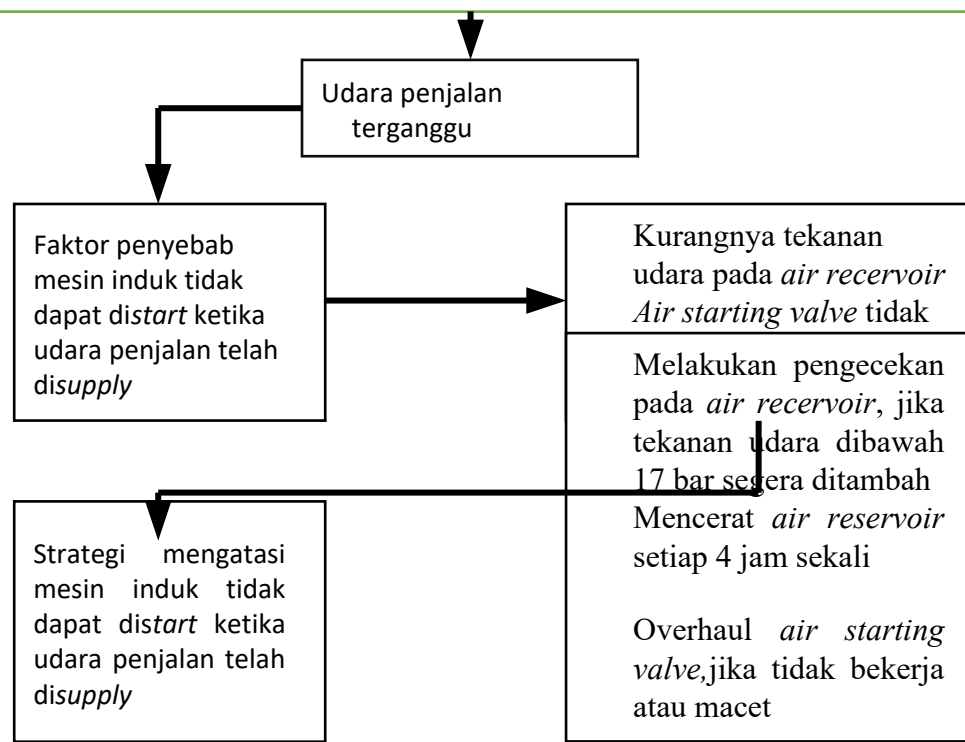
2) Langkah kerja, buang dan bilas

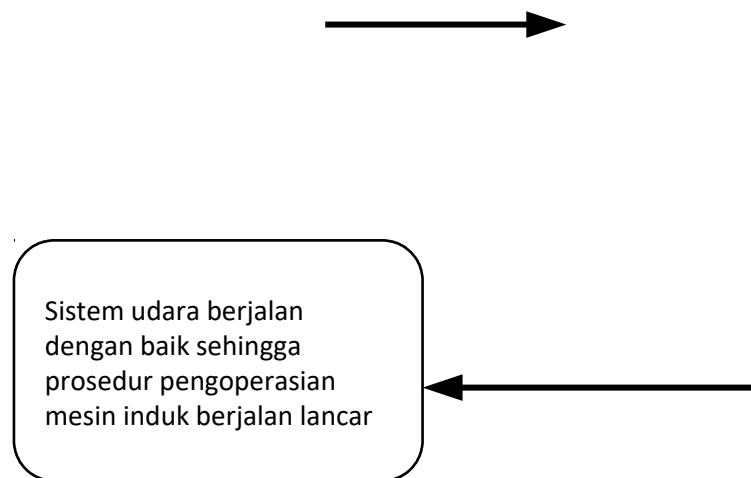
Piston bergerak ke bawah membuka *exhaust manifold* dan tak selang waktu secara bersamaan juga dengan bergerak turunnya piston menutup *air intake*. Piston masih bergerak turun namun belum pada TMB (Titik Mati Bawah) dan menekan udara pada *crank case*, piston bergerak turun ke TMB (Titik Mati Bawah) membuka jalur air transfer, dan mendorong udara sisa dari pembakaran dengan udara baru (proses bilas).



B. Kerangka Pikir Penelitian

"IDENTIFIKASI PENGARUH UDARA PENJALAN TERHADAP KINERJA MESIN INDUK DI KAPAL MV. KT 02"





Gambar 2.1. Kerangka pikir penelitian

(Sumber : Data pribadi)

Berdasarkan kerangka pikir di atas, peneliti akan melakukan penelitian dimana dalam penentuan pokok masalah, peneliti mengumpulkan dan membuat table data yang akan dibahas lebih lanjut ke bab selanjutnya pada bagian teknik analisis data.

C. Definisi Operasional

Definisi operasional merupakan definisi praktis atau operasional tentang variabel atau istilah-istilah lain yang dianggap penting dan sering ditemukan sehari-hari di lapangan dalam penelitian ini. Maka di bawah ini akan dijelaskan mengenai pengertian dari istilah-istilah yang ada:

1. Mesin diesel adalah adalah motor bakar pembakaran dalam yang menggunakan panas kompresi untuk menciptakan penyalaan dan membakar bahan bakar yang telah diinjeksikan ke dalam ruang bakar.
2. Kompresor adalah pesawat atau mesin yang berfungsi untuk memampatkan atau menaikkan tekanan atau memindahkan fluida

gas/udara dari suatu tekanan statis rendah ke keadaan tekanan statis yang lebih tinggi.

3. Bejana udara (*air reservoir*) adalah suatu tabung yang berfungsi sebagai penampung udara bertekanan yang dihasilkan oleh kompressor.

4. *Main starting valve* berfungsi sebagai katup penyalur untuk pembagi ke masing - masing *cylinder head* dan penyalur udara untuk *start*.

5. *Distributor valve* berfungsi sebagai pembagi pada katup udara *start (air starting valve)* yang bekerja menggunakan *plunger*.

6. *Bilge* atau got berfungsi sebagai media penampung air kotor serta sisa-sisa minyak kotor yang terbuang yang terdapat pada bagian lantai bawah.

7. *Air starting valve* berfungsi sebagai katup *supply* udara di *cylinder head* untuk menggerakkan piston ke bawah pada saat langkah *expansi* (pada motor diesel 2 tak).