

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Umum

a. Menurut P. Van Maanen Jilid I (1983 : 1.1)

Pada motor diesel sesuai penciptanya Rudolf Diesel (1859 – 1891), udara yang diperlukan untuk pembakaran dikompresir di dalam silinder oleh torak, sedangkan bahan bakar dalam bentuk halus disemprotkan kedalam udar panas, akibat kompresi akan bercampur dengan baik pada akhir langkah kompresi. Motor diesel juga disebut motor ”kompresi udara” atau motor penyemprotan.

Motor diesel adalah suatu motor bakar yang terjadinya pembakaran bahan bakar dalam silinder motornya sendiri atau disebut juga *Internal Combustion Engine*, sedangkan proses terjadinya penyemprotan bahan bakar dalam bentuk kabut dilakukan pada akhir langkah kompresi yaitu bahan bakar segera terbakar karena tekanan udara dan temperatur yang naik pada akhir kompresi, sehingga mampu menyalakan bahan bakar.

b. Menurut Wiranto Arismunandar & Koichi Tsuda (1975 : 5)

Motor diesel biasanya juga disebut motor penyalan kompresi (*Compression Engine Ignition*), oleh karena cara penyalan bahan bakarnya dilakukan dengan penyemprotan bahan bakar ke dalam silinder, hasil udara yang dikompresikan bertekanan dan temperaturnya tinggi. Sebagai akibat dari proses kompresi. Hal ini dikarenakan mesin diesel cocok untuk penggunaan jarak jauh karena tenaga mesin yang besar.

c. Menurut Endrodi (1998 : 1)

Pada umumnya motor penggerak poros baling-baling kapal menggunakan motor diesel. Hanya kapal-kapal tertentu saja yang menggunakan turbin uap dengan pertimbangan-pertimbangan antara lain :

- 1) Motor diesel lebih mudah pengoperasiannya.
- 2) Waktu yang diperlukan untuk menyimpan relatif lebih singkat daripada turbin uap.
- 3) Motor diesel mempunyai rendemen thermis lebih besar sehingga pemakaian bahan bakar tiap jam lebih berat.

Adapun penjelasan atau pengertian dari motor diesel 4 langkah dan

prinsip kerjanya adalah sebagai berikut :

1) Motor Diesel 4 Langkah :

Motor diesel 4 langkah adalah motor diesel yang setiap 4 langkah torak atau 2 putaran poros engkol akan menghasilkan 1 kali usaha atau tenaga untuk memutar poros engkol. Adapun prinsip kerjanya adalah sebagai berikut :

Proses 4 Tak dimulai pada saat torak berada pada posisi Titik Mati Atas (TMA) yaitu :

a) Langkah Hisap

Pada langkah isap torak bergerak dari TMA menuju TMB dan katup isap mulai terbuka 30° sebelum TMA dan diakhiri sampai 30° sesudah TMB, dan katup pembuangan tertutup. Mulai katup isap yang terbuka udara mengalir ke dalam silinder. Di saat langkah isap ini, tekanan dalam silinder kurang lebih 0,05 bar lebih rendah dari pada tekanan *atmosfer* atau tekanan udara luar.

b) Langkah Kompresi

Pada langkah ini kedua katup tertutup dan torak bergerak dari TMB menuju ke TMA. Volume dari pada silinder bertambah kecil sehingga tekanan udara dan suhunya meningkat kira-kira tekanan akhir dari kompresi menjadi $\pm 550^\circ\text{C}$. Pada langkah inilah dimana suatu mesin diesel bekerja dengan memberikan tekanan terhadap ruang pembakaran yang menghasilkan tenaga pada mesin tersebut.

c) Langkah Usaha

Bahan bakar mulai dikabutkan oleh injektor 10° sebelum TMA

dan akhir 10° setelah TMA sehingga bahan bakar akan tercampur dengan udara bertekanan tinggi sehingga terjadilah pembakaran atau ledakan. Ledakan tersebut berfungsi sebagai tenaga untuk mendorong torak dari TMA ke TMB guna memutar poros engkol. Proses atau peristiwa ini disebut dengan langkah usaha.

d) Langkah Buang

Pada langkah pembuangan torak bergerak dari TMB menuju TMA untuk mendorong gas sisa pembakaran keluar silinder. Pada langkah ini katup buang mulai membuka 45° sebelum TMB dan diakhiri 20° sesudah TMA sedangkan katup pusatnya tertutup. Gas

– gas didalam ruang silinder didesak keluar dengan gerakan piston

1) Motor 4 tak menghisap sendiri

Sebelum silinder dapat diisi dengan udara pembakaran, gas pembakaran dari proses sebelumnya harus dikeluarkan dari silinder. Katup buang terbuka sebelum akhir langkah buang sehingga pada awal langkah buang telah tersedia pemasukan yang besar dari udara pembakaran. Pada langkah masuk udara luar dialirkan kedalam silinder melalui katup masuk. Maka pada setiap silinder ditempatkan 2 buah katup masuk dan katup buang. Udara yang masuk melalui katup masuk akan menjadi panas akibat gesekan dan akibat berhubungan dengan saluran masuk dan dinding silinder yang relatif panas. Akibatnya jumlah udara yang mengalir kedalam silinder akan berkurang dibandingkan dengan jumlah udara yang di syaratkan. Gesekan aliran akan bertambah dengan tingginya kecepatan udara. Untuk memperbesar pengisian silinder, katup

masuk tetap terbuka sampai pada saat aliran udara dalam lintasan laluan membalik arah akibat langkah kompresi yang telah dimulai. Untuk motor 4 tak menghisap sendiri waktu pembukaan katup adalah :

Katup masuk terbuka : $10^0 - 30^0$ sebelum TMA hingga
 $25^0 - 40^0$ setelah TMB.

Katup buang terbuka : $30^0 - 50^0$ sebelum TMB hingga
 $10^0 - 30^0$ setelah TMA.

2) Motor 4 tak dengan pengisian tekan

a) Pengisian tekan mekanis

Pada pengisian tekan mekanis, udara pembakaran dialirkan dengan sebuah pompa torak atau pompa rotasi yang digerakkan oleh motor sendiri ataupun pesawat terpisah ruangan silinder dibawah torak dibentuk sebagai pompa udara. Dari atmosfer dihisap kedalam melalui kotak katup di tekan kedalam saluran udara bilas. Saluran tersebut merupakan saluran bersama untuk semua silinder, melalui saluran tersebut udara mengalir kekatup masuk dan melakukan usaha. Gas pembakaran disalurkan melalui saluran gas buang bersama ke udara luar. Kerugian dari metode ini adalah bahwa sebagian dari kerja pompa diserahkan kembali kepada motor pada langkah masuk dengan akibat bahwa rendemen motor dengan pengisian tekan mekanis adalah rendah.

b) Pengisian tekan turbo

Pada pengisian dengan metode ini yaitu menggunakan peralatan yang disebut dengan *turbocharger*. *Turbocharger* adalah suatu alat

yang berfungsi untuk menghasilkan udara bertekanan diatas 1 atm agar tersedia cukup udara untuk di dalam silinder. Sehingga akan terjadi pembakaran sempurna. *Turbocharger* terdiri dari 2 bagian inti, yaitu *turbin side* yang berfungsi untuk mendorong keluar gas sisa pembakaran, dan *blower side* yang berfungsi untuk menghisap udara luar dan memasukkannya kedalam silinder. Gas buang dari silinder dikumpulkan pada sebuah saluran lalu dialirkan ke turbin. Turbin akan berputar dan kemudian berputar mendorong gas buang keluar melalui *manifold*. Blower yang ditempatkan satu poros dengan turbin juga akan ikut berputar untuk menghisap udara luar, udara yang dihisap oleh blower akan dialirkan kesebuah saluran udara pembilasan bersama melalui sebuah pendingin. Udara didinginkan bertujuan agar kepekatannya meningkat.

2. Sistem penyediaan udara pada Motor Diesel 4 tak.

Udara tersedia untuk pembakaran juga akan meningkat, sedangkan suhu awal kompresi yang rendah akan mengakibatkan suhu akhir kompresi rendah dan suhu pembakaran yang rendah. Dengan demikian beban *thermis* dari bagian motor sekitar ruang pembakaran akan menurun.

Maka dari itu penyediaan udara pada motor diesel 4 tak pada umumnya menggunakan sistem pengisian tekan. Yang dimaksud dengan pengisian tekan pada motor diesel 4 tak adalah memasukkan udara sebanyak-banyaknya kedalam silinder dengan tekanan lebih dari 1 atm. Tujuan dari sistem pengisian tekan pada motor diesel adalah agar dalam proses pembakaran bahan bakar didalam silinder tersedia cukup udara, sehingga terjadi

pembakaran yang sempurna dan berdampak pemakaian bahan bakar tiap jam akan lebih hemat. Dibandingkan dengan motor diesel yang tanpa pengisian tekan mempunyai kelebihan dan kekurangan sebagai berikut :

- a. Bila sama-sama mempunyai diameter dan jumlah silinder yang sama akan didapat daya motor yang lebih besar.
- b. Bila dikehendaki mempunyai daya motor yang sama, maka baik diameter maupun jumlah silinder dapat dikurangi sehingga bobot motor akan lebih ringan atau volume motor lebih kecil.
- c. Karena terjadi pembakaran yang lebih sempurna, maka pemakaian bahan bakar menjadi spesifik dan lebih hemat.

Pembuangan gas pembakaran dari silinder ke gas buang di kenal beberapa sistem :

- a. Sistem tekanan rata

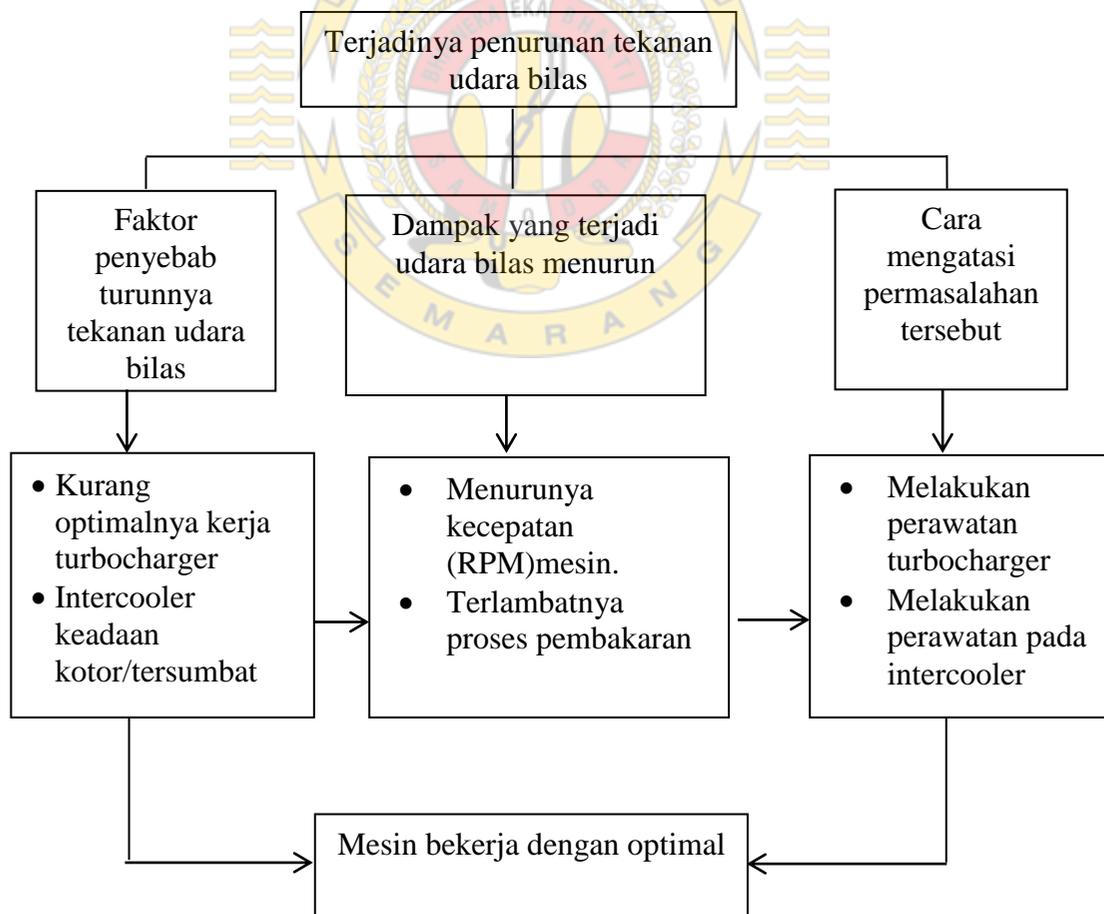
Pada sistem ini gas buang dari seluruh silinder di salurkan keseluruhan gas buang yang cukup besar. Denyut tekanan gas akan diratakan dalam saluran tersebut. Kerugian dari sistem ini adalah bahwa pada beban motor rendah, tekanan dalam saluran gas buang akan lebih tinggi dari pada tekanan dalam saluran udara bilas sehingga sewaktu periode pembilasan sebagian dari gas akan mengalir kembali dalam saluran udara bilas.

- b. Sistem denyut

Pada sistem denyut, silinder dihubungkan dengan saluran gas buang yang relatif sempit. Pada motor dengan 6 silinder, maka untuk setiap 3 silinder dihubungkan dengan sebuah saluran gas buang sama. Pada sistem ini aliran kembali gas buang dapat dicegah dengan baik.

B. Kerangka Pemikiran

Untuk memudahkan dalam pemahaman skripsi ini maka penulis memberikan gambaran dalam bentuk kerangka pemikiran yang di maksudkan untuk para pembaca agar mudah memahami inti dari permasalahannya. Tujuan di buat kerangka pemikiran ini adalah membatasi permasalahan yang penulis buat dalam pengalaman di kapal ketika praktek. Dalam hal ini penulis akan memaparkan kerangka pikir secara bagan alur pengaruh menurunnya tekanan udara bilas pada kinerja mesin diesel di KM.Ciremai, dalam menjawab atau menyelesaikan pokok permasalahan yang telah dibuat. Adapun kerangka pemikirannya adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 skema kerangka pikir

C. Definisi operasional

Definisi operasional adalah definisi praktis/operasional tentang variabel atau istilah lain dalam penelitian yang dipandang penting. Definisi ini dimaksudkan untuk menyamakan persepsi terhadap variabel yang digunakan serta memudahkan pengumpulan dan penganalisaan data. Berikut adalah definisi operasional yang ada dalam skripsi ini:

1. *Housing blower side* dan turbin *side turbocharger*

Untuk melindungi dan sebagai cover dari *blower side* dan *side turbocharger*.

2. *Turbin side turbocharger*

Berfungsi untuk memutar *blower side* dengan tenaga putar yang dari sisa pembuangan gas buang mesin induk.

3. *Blower side*

Berfungsi sebagai *compressor* yaitu menghisap dan menekan udara. Udara dari luar dihisap oleh *blower side* dan ditekan menuju ke *scaving air box* dan melewati *intercooler*.

4. Bantalan poros

Berfungsi untuk menahan atau sebagai dudukan poros antara *blower side* dan *turbin side*.

5. Sisi udara *intercooler*

Berfungsi untuk mendinginkan udara bilas dan menyaring kotoran melalui sirip-sirip agar kotoran tidak masuk dalam *scaving air box*.

6. Sisi tawar *intercooler*

Berfungsi untuk mendinginkan udara bilas, karena media pendingin dari *intercooler* ini adalah air tawar.

7. *Blower supply* ke kamar mesin

Digunakan untuk memasukan udara ke kamar mesin. Agar udara didalam kamar mesin bisa bersirkulasi.

8. Motor *blower supply* ke kamar mesin

Berfungsi untuk memutar sudu-sudu *blower supply*

9. Filter *turbocharger*

untuk menyaring kotoran agar tidak masuk kedalam system udara bilas.

