

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Mesin Penggerak Utama Kapal

Mesin Diesel, pertama kalinya dipakai untuk menggerakkan kapal pada tahun 1912, maka sampai dengan tahun 2017 ini atau lebih dari seabad lamanya sudah banyak mengalami perkembangan yang sangat pesat dan semakin modern. Hal ini dapat kita lihat dari berkembangnya daya yang dapat dicapai, jika dahulu mesin diesel dengan 10.000 HP (*Horse Power*) sudah termasuk paling besar, namun saat ini sudah banyak kapal yang menggunakan Mesin Diesel lebih dari 70.000 HP (*Horse Power*).

Kembali kepada dunia Mesin Penggerak Utama Kapal dalam arti luas adalah meliputi seluruh unit dalam satu kesatuan pesawat/permesinan yang ditunjukan untuk menggerakkan kapal selalu berada dalam kondisi laik laut (*Sea Worthyness*), sehingga kapal dapat dioperasikan untuk pengangkutan laut pada setiap saat dengan kemampuan baik dan normal.

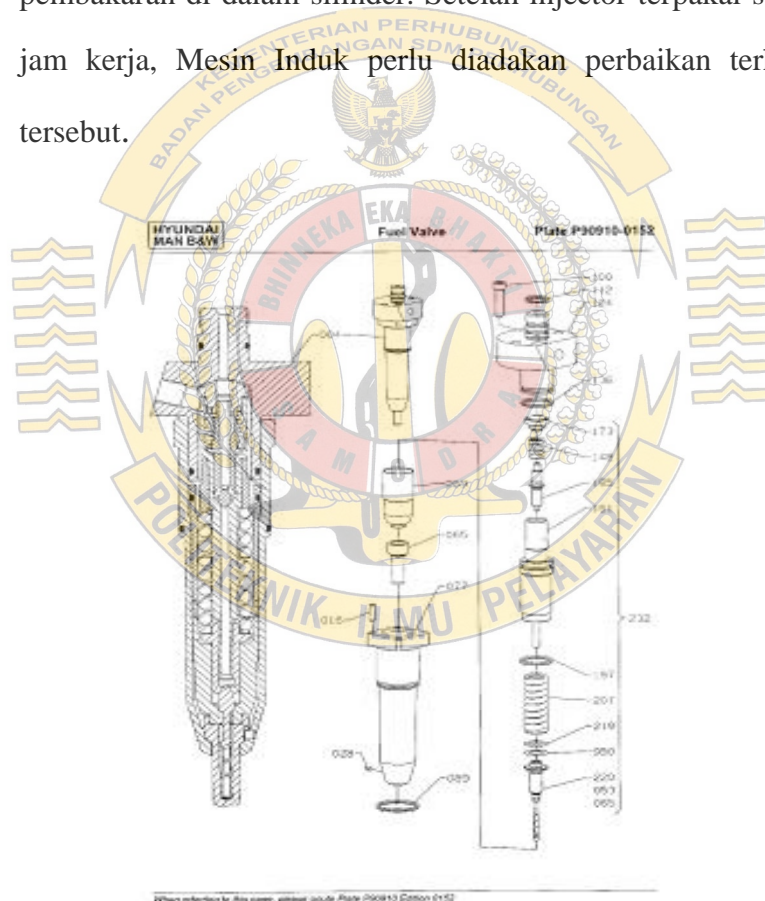
Untuk menjamin kapal selalu siap laik laut, maka Mesin Penggerak Utama kapal yang dipersyaratkan harus disesuaikan dengan bangunan dan kapasitas kapal, yaitu pada saat rencana membuat kapal, sehingga Mesin Penggerak Utama kapal juga harus memenuhi persyaratan Biro Klasifikasi (Nasional maupun Internasional).

Menurut Handoyo (2014: 29) Mesin Diesel adalah salah satu pesawat yang merubah Energi potensial panas langsung menjadi Energi Mekanik, atau juga disebut *Combustion Engine*.

Berikut ini adalah komponen penting dalam menunjang optimalnya kinerja Mesin Induk:

a. *Injector*

Adalah suatu alat yang berfungsi sebagai alat penyemprotan bahan bakar, *injector* dapat dikatakan bagus apabila mempunyai lubang pengabut antara 0,15 sampai 0,2 mm dan tekanan penyemprotan sekitar 60-200Kg/cm² yang kemudian pada saat *injector* bekerja akan terjadi pembakaran di dalam silinder. Setelah *injector* terpakai selama 800-900 jam kerja, Mesin Induk perlu diadakan perbaikan terhadap *injector* tersebut.



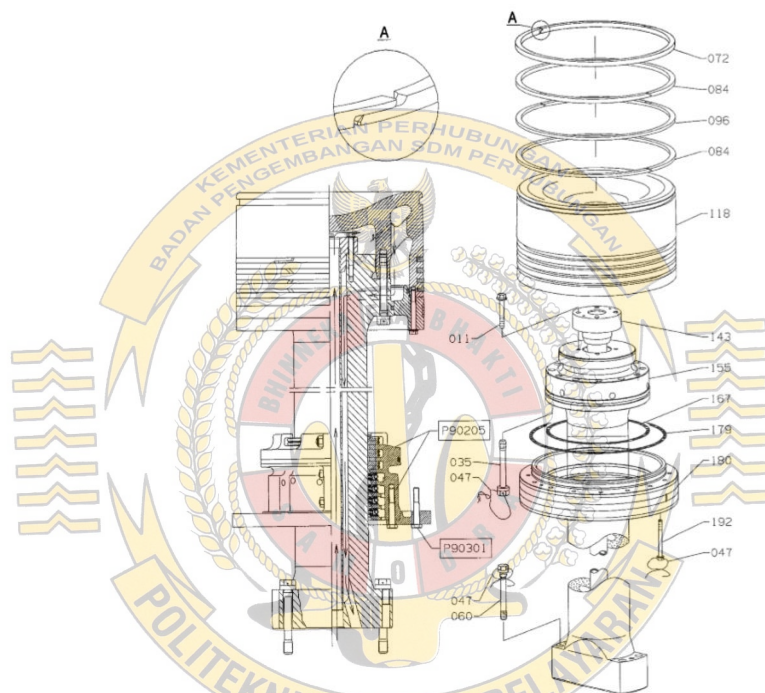
Gambar 2.1 *Injector*

Sumber: *Instruction Manual Book*

b. *Piston*

Piston adalah komponen mesin yang membentuk ruang bakar bersama – sama dengan silinder blok dan *silinder head*. Piston jugalah

yang melakukan gerakan naik turun untuk melakukan siklus kerja mesin, serta piston harus mampu meneruskan tenaga hasil pembakaran ke *crankshaft*. Jadi dapat kita lihat bahwa piston memiliki fungsi yang sangat penting dalam melakukan siklus kerja mesin dan dalam menghasilkan tenaga pembakaran.

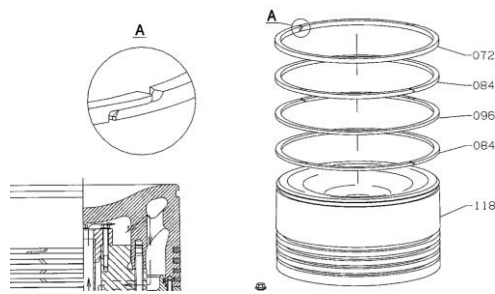


Gambar 2.2 Piston

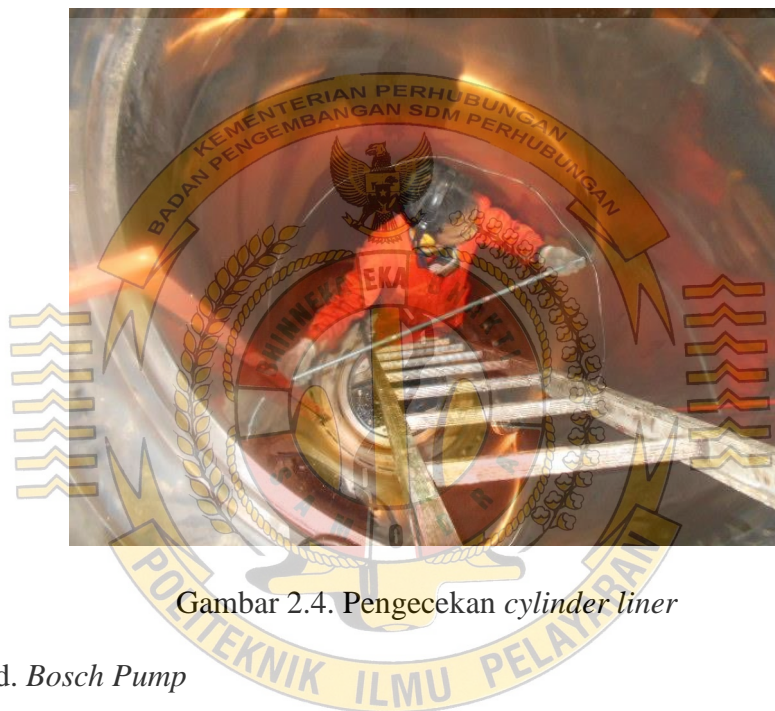
Sumber: *Instruction Manual Book*

c. Ring Piston

Ring piston adalah alat yang berbentuk bulat melingkar berupa cincin dimana fungsinya untuk membantu piston melaksanakan proses kerja motor, yaitu sebagai penyumbat untuk mencegah agar tidak terjadi kebocoran di antara samping piston dengan dinding silinder, ada 4 ring piston yaitu ring kompresi I, ring kompresi II, ring kompresi III, ring oli IV.



Gambar 2.3 *Ring piston*
 Sumber: *Instruction Manual Book*

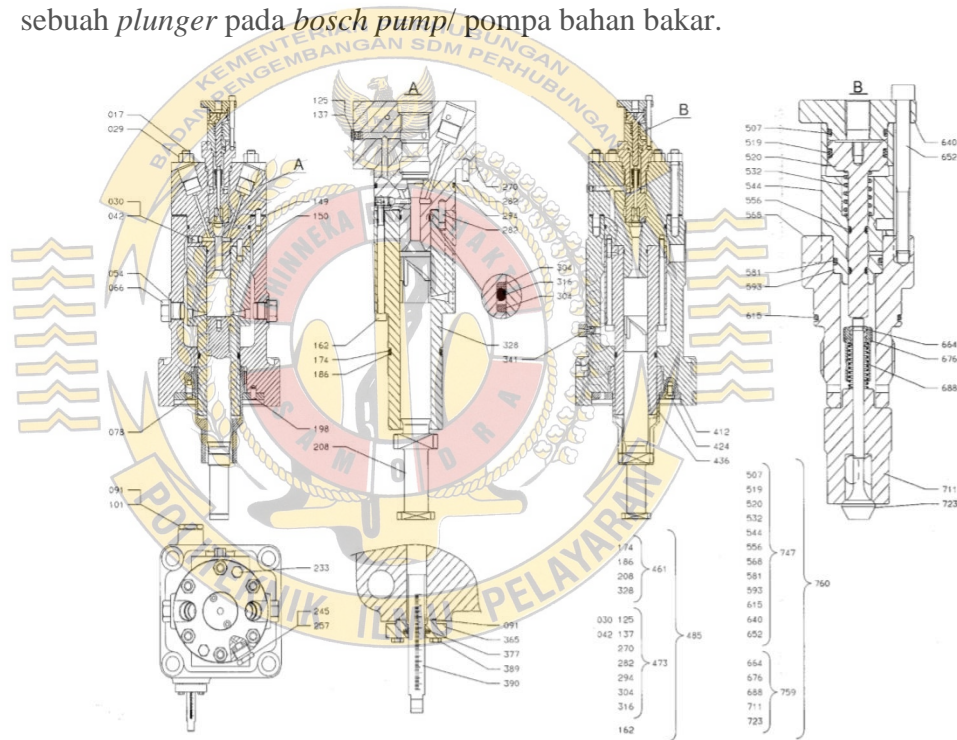


Gambar 2.4. Pengecekan *cylinder liner*

d. *Bosch Pump*

Bosch pump, adalah suatu alat kelengkapan pada mesin diesel yang tugasnya menekan bahan bakar solar dari tangki ke *nozzle*, kemudian bahan bakar dikabutkan dalam ruang pembakaran pada motor diesel. Langkah kerja dari *bosch pump*, pengisapan bahan bakar bila *plunger* didorong kembali TMB oleh *plunger spring*, bahan bakar akan turun keruang tekan, melewati lubang bawah dari ruang bakar penekanan bahan bakar. Bila *plunger* ditekan naik oleh putaran *fuel cam* dan kepala dari *plunger* menutup lubang bawah, tekanan di ruang tekan

akan menekan *delivery valve* sampai terbuka. Seterusnya bahan bakar didorong sampai ke *nozzle*, penekanan bahan bakar lanjutan sementara *plunger* bergerak naik, penekanan bahan bakar terus berjalan naik akhir penekanan bahan bakar karena *plunger* terus bergerak naik dan akhirnya alur pengatur bertemu dengan lubang bawah. Maka bahan bakar yang bertekanan pada ruang tekan dikembalikan lewat alur pengatur melalui alur penghenti. Gerakan langkah di atas adalah gerakan langkah dari sebuah *plunger* pada *bosch pump*/ pompa bahan bakar.



Gambar 2.5 Bosch Pump
Sumber: *Instruction Manual Book*

e. Marine fuel oil

Marine Fuel Oil adalah bahan bakar minyak, yang digunakan untuk pembakaran langsung di dapur-dapur industri dan pemakaian lainnya seperti untuk Marine Fuel Oil. MFO merupakan bahan bakar minyak yang bukan termasuk jenis distilate, tetapi termasuk jenis residue yang lebih kental pada suhu kamar serta berwarna hitam pekat.

Mutu MFO yang baik harus memenuhi batasan sifat – sifat yang tercantum pada spesifikasi dalam segala cuaca. Karena secara umum bahan bakar MFO hanya dapat dipompa dan diatomisasikan setelah melalui pemanasan terlebih dahulu. Beberapa batasan sifat–sifat bahan bakar MFO, baik sifat fisika maupun sifat kimia yang harus dipenuhi di dalam penggunaannya adalah sifat kestabilan, kekentalan, korosifitas kebersihan, dan sifat keselamatan, untuk mendapatkan MFO yang lebih baik dapat dilakukan proses pencampuran (*Blending*), minyak bakar MFO dibuat dengan cara mencampur antara residu dengan produk kilang lainnya (misalnya kerosene, solar, HVGO, atau produk lainnya).

Pencampuran dua produk atau lebih disebut blending. Pada produksi proses blending dilakukan dengan cara proses pencampuran dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu: system batch, dimana komponen solar yang akan di campur dimasukan dalam suatu tempat (tangki) dengan perbandingan tertentu kemudian di aduk hingga merata.

System in line blend, sistem dimana komponen solar yang akan dicampur dialirkan melalui pipa khusus secara bersamaan dengan perbandingan tertentu, sehingga diharapkan sesampainya di tempat penampung (tangki) campuran tersebut sudah merata (homogen).

f. *Heater*

Peralatan untuk menaikkan suhu suatu media menjadi lebih tinggi, tanpa merubah bentuk media tersebut, misalnya bahan bakar agar kekentalannya turun, atau memanaskan ruangan dimusin dingin, dll.



Gambar 2.6 main fuel oil heater

Sumber: *Instruction Manual Book*

Sistem pembakaran (*Combustion Engine*) secara umum dibagi dua yaitu mesin pembakaran dalam (*Internal Combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan di dalam pesawat itu sendiri. Contoh: mesin diesel, mesin bensin, turbin gas, ketel uap dan lainnya. Mesin pembakaran luar (*External Combustion*) adalah pesawat tenaga, dimana pembakarannya dilaksanakan diluar pesawat itu sendiri. Contoh: turbin uap, mesin uap.

a. Prinsip Kerja Mesin Diesel 2 (dua) Tak

Prinsip kerja Mesin Diesel 2 (dua) Tak adalah pengembangan dari Mesin Diesel 4 (empat) Tak, dimana proses bekerjanya lebih sederhana pada dimensi unit mesin yang sama, dapat menghasilkan tenaga yang jauh lebih besar, yaitu pada putaran mesin yang sama (RPM), secara teoritis mesin 2 Tak dapat menghasilkan tenaga dua kali lipat tenaga mesin 4 Tak.

Proses bekerjanya Mesin 2 Tak yang hanya dengan dua langkah torak atau satu putaran engkol mesin dan dapat menghasilkan satu langkah usaha (pembakaran). Langkah kerja Mesin Diesel 2 Tak yaitu:

- 1) Langkah Pertama. Proses *expansi*, pembuangan dan pembilasan awal.
 - a). Torak bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) ke TMB (Titik Mati Bawah), pertama digerakkan oleh udara pejalan (*air starting*). Apabila mesin sudah berjalan proses ini dikarenakan pembakaran yang masih berlangsung sampai kurang lebih 8° engkol setelah TMA. Pembakaran pada tekanan tetap maka terjadi proses *expansi*.
 - b). Akibat pembakaran, timbul panas yang menghasilkan tenaga atau daya yang diteruskan torak yang bergerak kebawah untuk memutar poros engkol mesin.
 - c). Pada saat torak berada kurang lebih 20% dari langkahnya sebelum TMB, torak akan sampai pada permukaan bagian atas lubang pembuangan, sehingga terjadi proses pembuangan gas bekas pembakaran selama kurang lebih 20% dari langkah torak sampai di TMB.
 - d). Pada saat torak berada kurang lebih 10% dari langkahnya sebelum TMB, torak akan sampai pada permukaan bagian atas lubang pembilasan, sehingga terjadi proses pembilasan

membersihkan sisa-sisa gas bekas pembakaran kurang lebih 10% dari langkah torak sampai di TMB. Proses ini disebut juga pembilasan awal.

- 2) Langkah kedua. Proses pembilasan, kompresi dan pembakaran.
 - a). Torak bergerak dari TMB ke TMA.
 - b). Pada saat torak bergerak ke atas, lubang udara bilas masih terbuka selama kurang lebih 10% dari langkah torak dan lubang pembuangan juga masih terbuka selama kurang lebih 20% dari langkah torak (*overlapping*), sehingga terjadi proses pembilasan. Proses dimana udara bilas yang bertekan kurang lebih $1,5\text{kg/cm}^2$ dari hasil *Blower Turbocharge* mendorong keluar sisa gas pembakaran atau proses ini disebut juga pembilasan susulan.
 - c). Pada saat torak bergerak ke atas sampai kurang lebih 10% dari langkah torak, lubang udara pembilasan tertutup dan pada saat torak berada kurang lebih 20% dari langkah torak, lubang gas buang tertutup.
 - d). Selanjutnya setelah torak bergerak ke atas melewati kurang lebih 20% dari langkah torak, dimana lubang udara bilas dan gas buang sudah tertutup semuanya, maka terjadi proses awal kompresi.
 - e). Proses kompresi, dimana udara murni yang masuk ke dalam silinder segera ditekan ke atas, sampai mencapai tekanan kurang lebih 40 kg/cm^2 .

- f). Pada saat torak mencapai kurang lebih 8° engkol sebelum TMA, pompa tekanan tinggi bahan bakar minyak memompakan bahan bakar minyak ke pengabut dan langsung dikabutkan ke dalam silinder.
- g). Proses selanjutnya terjadi proses pembakaran di dalam silinder hingga mencapai suhu kurang lebih 1200°C . Proses pembakaran ini berlanjut sampai pada torak melewati kurang lebih 5° engkol setelah TMA.
- h). Jadi pada Mesin Diesel selalu terjadi 2 (dua) kali proses pembakaran, yaitu sebelum dan sesudah TMA, sehingga disebut juga Dual proses pembakaran.
- 3) Langkah berikutnya sama dengan langkah pertama.
- a). Setelah terjadi pembakaran, torak bergerak dari TMA ke TMB.
- b). Katup masuk dan katup buang, keduanya dalam keadaan tertutup.
- c). Proses pembakaran menghasilkan sumber daya yang mendorong torak bergerak dari TMA ke TMB.
- d). Daya tersebut melalui batang torak (*connecting rood*) diteruskan ke poros engkol (*crank shaft*) dan memutar atau menggerakkan poros baling-baling (*propeller*) kapal.
- b. Sistem Pembilasan Mesin Diesel 2 Tak

Pada Mesin Diesel 2 Tak, cara pembilasan gas bekas dari hasil pembakaran terkenal dengan sebutan sistem pembilasan, dimana

beberapa model Mesin Diesel menggunakan sistem yang berbeda-beda dan masing-masing sistem mempunyai kelebihan dan kelemahannya.

Tujuan sistem pembilasan, yaitu untuk membersihkan gas bekas di dalam silinder mesin, setelah pembakaran bekerja melakukan langkah usaha, mengisi sepenuhnya silinder mesin dengan udara murni yang banyak mengandung oksigen, untuk menghasilkan pembakaran yang sempurna, meningkatkan tenaga atau daya mesin, memberi bantuan pendinginan sesaat pada torak, membantu dorongan tekanan gas bekas, dan mengurangi suhu gas buang yang keluar dari mesin. Semua sistem pembilasan hanya terjadi pada Mesin Diesel 2 Tak saja dan dimulai pada saat torak berada kurang lebih 10% sebelum TMB, sampai kurang lebih 10% langkah torak sesudah TMB, walaupun pada saat 20% sebelum TMB sampai 20% langkah torak sesudah TMB, lubang gas buang sudah terbuka. Udara pembilas yang dihasilkan dari sumber *Blower* yang umumnya digerakkan oleh *Exhaust gas Turbo Charger*.

Sistem pembilasan udara pada Mesin Diesel 2 Tak ini ada beberapa cara, namun yang terkenal dan umum dipergunakan pada Mesin Penggerak Utama Kapal adalah:

1) Sistem pembilasan membalik

Sistem pembilasan membalik yaitu udara pembilas masuk dari sisi kiri bawah dan mendorong gas bekas berputar arah masuk kembali ke sisi bagian atas.

2) Sistem pembilasan memutar

Sistem pembilasan memutar yaitu udara pembilas masuk dari kiri dengan arah agak mendatar mendorong gas bekas ke arah seberang lubang gas buang.

3) Sistem pembilasan melintang

Sistem pembilasan melintang yaitu hampir sama dengan sistem pembilasan memutar, perbedaannya pada sudut lubang udara bilas masuk dan lubang gas buang.

4) Sistem pembilasan memanjang

Sistem pembilasan memanjang yaitu udara bilas masuk dari keliling bawah silinder dan gas bekas didorong torak keluar/ke atas melalui lubang pembuangan.

c. Sistem Gas Buang

Pada sistem gas buang dibedakan menjadi dua yaitu sistem denyut (*pulse system*), dan sistem tekanan tetap (*constant pressure system*).

1) Sistem denyut (*pulse system*)

Gas buang dialirkan langsung ke turbin melalui pipa gas yang pendek, sehingga energi kinetis dari denyutan gas yang keluar dari silinder dimanfaatkan di dalam turbin, sehingga dapat dihasilkan lebih banyak udara di dalam *blowernya*. Namun tidak semua silinder yang dapat dihubungkan dengan satu turbin, sehingga sistem denyut membutuhkan lebih dari satu turbin, yang berarti setiap tiga silinder dihubungkan pada satu turbin. Misalnya untuk 6 silinder dengan

urutan pembakaran adalah 1-4-2-6-3-5, berarti silinder 1,2, dan 4 untuk turbin unit satu, sedangkan silinder 3,5, dan 6 untuk turbin unit dua.

2) Sistem tekanan tetap (*constant pressure system*)

Sistem ini menggunakan gas *receiver* (tabung pengumpul gas), artinya gas yang keluar dari masing-masing silinder dikumpulkan di gas *receiver*, dimana gas buang dari semua silinder dialirkan ke gas *receiver*. Bila suplay gas yang memutar lebih sedikit, mengakibatkan putaran poros turbin berkurang, dan udara tekanan *blower* juga berkurang sehingga suplay udara oleh *blower* juga berkurang dan pembakaran tidak sempurna.

d. Pengisian tekan Mesin Diesel 2 Tak

Pada pengisian Motor Diesel 2 Tak sistem denyut pada gas buangnya dan sistem serie pada udaranya dengan menggunakan pembilasan memanjang (*B&W Diesel Engine*).

Pada saat langkah torak dimana terjadi proses pembuangan, maka gas dikeluarkan dari silinder melalui katup buang yang terbuka. Gas ini menggerakkan *moving blade* dari turbin, sehingga poros turbin berputar yang mengakibatkan juga *blower* berputar, menghisap udara kamar mesin dan mendorongnya melalui *inter cooler* masuk ke pompa bilas (*serie system*). Udara ini oleh pompa bilas ditekan masuk ke silinder melalui *inlet port* yang dibuka oleh torak (*piston*) sendiri.

Inlet port terbuka pada 50° sebelum TMB dan tertutup pada 50° setelah TMB, sedangkan *exhaust valve* terbuka 65° sebelum TMB dan tertutup 25° setelah TMB atau pembilasan melintang. Pada pengisian tekan dengan pembilasan melintang, terdapat kesulitan dimana pada saat *inlet port* sudah tertutup, padahal *exhaust valve* masih terbuka, sehingga udara yang masuk silinder untuk dikompresikan keluar lagi dari dalam silinder. Melalui *exhaust valve* yang terbuka, hal ini mengakibatkan udara kompresi berkurang jumlahnya, udara yang berkurang ini mengakibatkan mempengaruhi *effect* pembakaran.

e. *Detonasi* pada Mesin Diesel 2 Tak (*Knocking*)

Adakalanya dalam setiap proses pembakaran tertunda lebih panjang. Hal ini disebabkan terlalu banyaknya bahan bakar yang diinjeksikan pada tahapan pembakaran tertunda, sehingga terlalu banyak bahan bakar yang terbakar pada tahapan kedua yang mengakibatkan tekanan dalam silinder meningkat drastis serta menghasilkan getaran dan suara. Inilah yang disebut *Diesel Knock*.

Knocking/detonasi pada Mesin Diesel yaitu disebabkan oleh peningkatan tekanan dalam ruang bakar yang sangat cepat sehingga bahan bakar atau campuran terbakar terlalu cepat pada awal pembakaran. Untuk mencegah terjadinya *detonasi* pada Motor Diesel dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu dengan melakukan *Top Overhaul* pada Mesin Induk.

2. Metode *FishBone Analysis/Diagram*

Dalam menganalisa penyebab terjadinya *detonasi* yang terjadi di ruang bakar pada Mesin Diesel, perlu digunakan beberapa metode untuk menentukan pokok permasalahan yang menimbulkan adanya *detonasi* pada Mesin Diesel. Pada Skripsi ini Penulis mencoba mencari akar permasalahan menggunakan salah satu metode yaitu *fishbone analysis diagrams* untuk menemukan penyebab utama yang ditimbulkan dari beberapa faktor penyebab permasalahan. Dari beberapa faktor permasalahan yang mungkin terjadi pada Mesin Diesel, akan ditemukan faktor yang paling utama sebagai penyebab utama terjadinya permasalahan pada Mesin Diesel.

Diagram tulang ikan atau diagram *fishbone* adalah salah satu metode di dalam meningkatkan kualitas. Sering juga diagram ini disebut dengan diagram sebab-akibat atau *cause effect* diagram yang menggunakan data verbal (*non-numerical*) atau data kualitatif.

Dikatakan Diagram *Fishbone* (tulang ikan) karena memang berbentuk mirip dengan tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. Diagram ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat dituliskan sebagai moncong kepala. Sedangkan tulang ikan diisi oleh sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Dikatakan diagram *Cause and Effect* (Sebab dan Akibat) karena diagram

tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statistikal, diagram sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor penyebab dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor penyebab itu.

Fungsi dasar diagram *Fishbone* (tulang ikan) adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Sering dijumpai orang mengatakan “penyebab yang mungkin” dan dalam kebanyakan kasus harus menguji apakah penyebab untuk hipotesa adalah nyata, dan apakah memperbesar atau mengurangnya akan memberikan hasil yang diinginkan.

Setelah disepakati penyebab yang mungkin terjadi pada Mesin Diesel, maka selanjutnya dapat ditentukan penyebab utama dari sesi *brainstorming* sebagai alat untuk menentukan pokok penyebab dari permasalahan. Dalam sesi *brainstorming* akan terlihat faktor dan sebab utama yang nantinya akan ditentukan sebagai pokok permasalahan pada Mesin Diesel.

Dari hasil sesi *brainstorming* dapat diketahui penyebab utama permasalahan yang terjadi, masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, yang mencakup manusia, mesin, metode dan material. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan

melalui sesi *brainstorming*. Selanjutnya menentukan solusi untuk menanganinya.

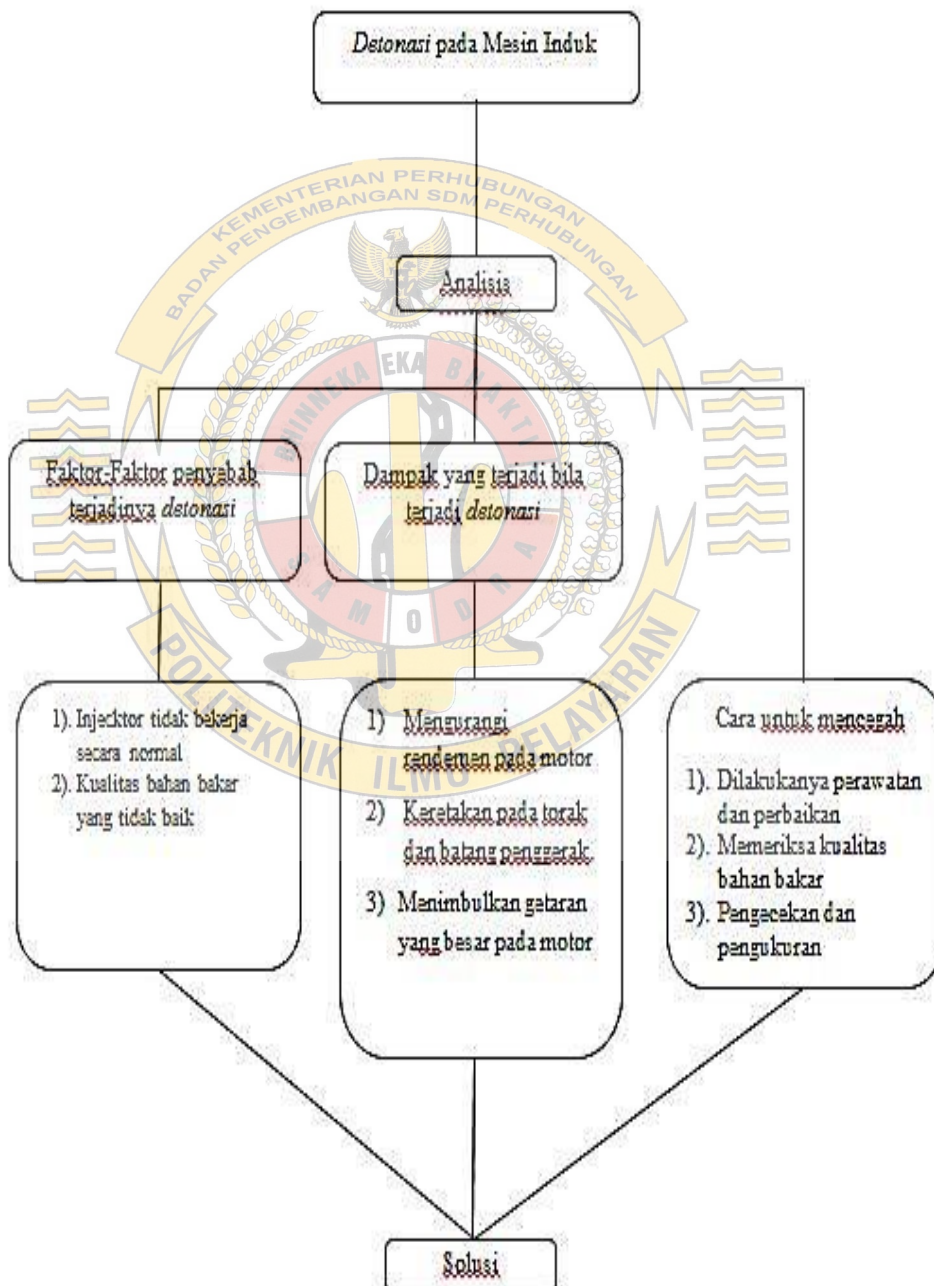
Setelah solusi didapat melalui sesi *brainstroming* kemudian di lakukan penarikan kesimpulan yang dapat menyimpulkan sebab yang paling memungkinkan dari suatu permasalahan, dan dapat ditarik kesimpulan bagaimana cara pemecahan masalah yang paling tepat agar masalah yang telah terjadi tidak dapat terulang kempali. Upaya yang di lakukan untuk menarik kesimpulan dapat di lihat dari sesi *brainstorming* pada keterangan sebab akibat yang terjadi pada masalah yang sedang di bahas pada sesi *brainstorming*, dibawah ini Penulis akan menjelaskan kerangka pikir tentang rumusan masalah yang Penulis ambil meliputi faktor, dampak *detonasi* dan upaya pencegahan supaya tidak terjadi *detonasi* di atas kapal yang pernah dialami Penulis saat melakukan praktek laut di MV. Sinar Solo.

Setelah disepakati penyebab yang mungkin terjadi pada Mesin Diesel, maka selanjutnya dapat ditentukan penyebab utama dari sesi *brainstorming* sebagai alat untuk menentukan pokok penyebab dari permasalahan. Dalam sesi *brainstorming* akan terlihat faktor dan sebab utama yang nantinya akan ditentukan sebagai pokok permasalahan pada Mesin Diesel.

Dari hasil sesi *brainstorming* dapat diketahui penyebab utama permasalahan yang terjadi, masalah akan dipecah menjadi sejumlah kategori yang berkaitan, yang mencakup manusia, mesin, metode dan

material. Setiap kategori mempunyai sebab-sebab yang perlu diuraikan melalui sesi *brainstorming*. Selanjutnya menentukan solusi untuk menanganinya.

B. Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 2.7. Kerangka Pikir Penelitian

Seperti diterangkan di atas, bahwa Mesin Diesel 2 Tak banyak digunakan sebagai tenaga penggerak utama di atas kapal. Seringkali banyak didapati permasalahan yang terjadi pada Mesin Penggerak Utama tersebut. Sehingga Penulis mencoba mencari akar permasalahan yang terjadi pada Mesin Diesel terutama pada proses pembakaran.

Dalam Mesin Diesel di kapal ini permasalahan yang terjadi pada pembakaran yaitu adanya *detonasi*/ledakan yang terjadi pada ruang bakar, yang diakibatkan oleh tidak tepatnya proses pemasukan bahan bakar dan terlalu banyaknya bahan bakar yang masuk dalam ruang pembakaran dalam satu kali proses pembakaran, sedangkan hal ini sangat berpengaruh dalam proses pengoperasian kapal. Adapun faktor penyebab terjadinya *detonasi* pada ruang bakar yaitu, faktor yang disebabkan oleh manusia merupakan permasalahan yang ditimbulkan dari kurangnya ketelitian, pengawasan, dan konsentrasi pada saat melakukan perawatan maupun perbaikan terhadap Mesin Diesel.

Faktor yang disebabkan oleh metode merupakan permasalahan yang ditimbulkan, dari kesalahan prosedur dan manajemen perawatan yang tidak sesuai dengan standar rencana perawatan.

Faktor yang disebabkan oleh material merupakan permasalahan yang ditimbulkan dari kekurangan maupun kerusakan pada suku cadang dalam proses perawatan serta tidak adanya spesifikasi yang sesuai.

Faktor yang disebabkan oleh mesin yaitu permasalahan yang ditimbulkan dari kerusakan bagian Mesin Diesel itu sendiri.

Dari beberapa faktor penyebab permasalahan diatas, dianalisis solusi serta cara yang harus dilakukan untuk menanggulangi akibat yang ditimbulkandari permasalahan tersebut.

C. Definisi Operasional

Definisi adalah suatu batasan atau arti, bisa juga dimaknai kata, frasa, atau kalimat yang mengungkapkan makna utama dari benda, orang, proses, atau aktivitas. Dalam Mesin Diesel 2 Tak, pada definisi analisis terjadinya *detonasi/knocking* pada ruang bakar, terdapat beberapa pengertian/*terminology* yang berhubungan dengan pesawat ini, antara lain:

Mesin Diesel : Pesawat yang merubah Energi potensial panas langsung menjadi Energi Mekanik.

Pembakaran : Reaksi kimia yang terjadi akibat bercampurnya bahan bakar, udara, dan temperatur tinggi pada ruang bakar.

RPM : Satuan yang digunakan untuk mengetahui banyaknya putaran Mesin Diesel tiap menit.

Horse Power : Satuan yang digunakan untuk mengetahui daya yang dihasilkan oleh Mesin Diesel.

Injector : Pesawat bantu yang berfungsi sebagai pengabut bahan bakar.

Pembilasan : Proses untuk membersihkan gas bekas di dalam silinder mesin setelah pembakaran bekerja melakukan langkah usaha.

TMA (TDC) : Titik mati atas dimana posisi poros engkol *piston* berada di puncak.

TMB (BDC) : Titik mati bawah dimana posisi poros engkol *piston* berada di dasar.

Analisis : Aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan dan dikelompokkan kembali menurut kriteria tertentu kemudian dicari kaitannya dan ditafsir maknanya.

Fishbone Diagram : Diagram yang berbentuk tulang ikan yang digunakan untuk mencari pokok permasalahan pada suatu sistem.

