

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

OBJEK PENGAMATAN

Diesel engine generator adalah salah satu mesin bantu di kapal yang memiliki fungsi vital. Tanpa adanya diesel engine generator maka kapal tidak memiliki sumber daya listrik.

Diesel engine generator yang digunakan kapal MV. SRIKANDI INDONESIA adalah diesel engine DAIHATSU 5 DK-20. Mesin diesel DAIHATSU 5 DK-20 merupakan mesin diesel 2 tak yang menggunakan bahan bakar MDO (Marine Diesel Oil) dan MFO (Marine Fuel Oil). Mesin ini memiliki 5 silinder dengan kapasitas mesin 650 KW.

2.1 SEJARAH MESIN DIESEL

Mesin diesel ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten atas temuannya tersebut pada 23 Februari 1893. Rudolf Diesel menginginkan sebuah mesin untuk dapat digunakan dengan berbagai bahan bakar termasuk debu batu bara. Dia mempertunjukkannya pada Exposition Universelle (Pameran Dunia) tahun 1900 dengan menggunakan minyak kacang (biodiesel).

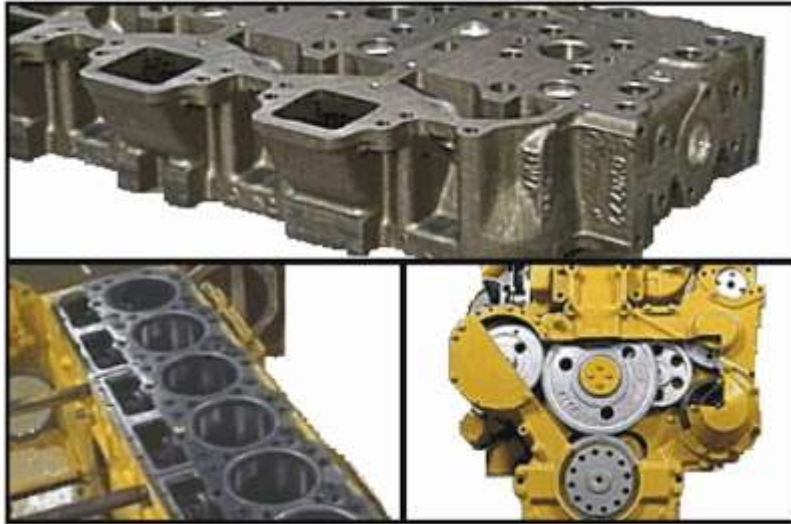
Mesin ini kemudian diperbaiki dan disempurnakan oleh Charles F. Kettering. Mesin diesel memiliki efisiensi termal terbaik dibandingkan dengan mesin pembakaran dalam maupun pembakaran luar lainnya, karena memiliki rasio kompresi yang sangat tinggi. Mesin diesel kecepatan-rendah (seperti pada mesin kapal) dapat memiliki efisiensi termal lebih dari 50%. Mesin diesel dikembangkan dalam versi dua-tak dan empat-tak. Mesin ini awalnya digunakan sebagai pengganti mesin uap. Sejak tahun 1910-an, mesin ini mulai digunakan untuk kapal dan kapal selam, kemudian diikuti lokomotif, truk, pembangkit listrik, dan peralatan berat lainnya. Pada tahun 1930-an, mesin diesel mulai digunakan untuk mobil. Sejak saat itu, penggunaan mesin diesel terus meningkat dan menurut British Society of Motor Manufacturing and Traders, 50% dari mobil baru yang terjual di Uni Eropa adalah mobil bermesin diesel, bahkan di Perancis mencapai 70%.

2.2 KOMPONEN UTAMA MESIN DIESEL GENERATOR

Adapun komponen-komponen utama pada mesin diesel adalah sebagai berikut :

1. Engine Block

Engine block adalah bagian utama yang mendukung semua komponen engine. Pada engine block inilah semua komponen mesin terpasang.



Gambar 1. Engine Block dan Cylinder Head

1. Cylinder

Cylinder ialah lubang-lubang di block engine. Cylinder mempunyai beberapa fungsi dan tugas yaitu:



Gambar 2. Cylinder

- Rumah untuk piston.
- Ruang untuk pembakaran.
- Meneruskan panas keluar dari piston.

2. Cylinder Liner

Cylinder liner membentuk selubung air yang membatasi air pendingin dengan piston. Terdapat dua jenis Cylinder Liner: Wet type cylinder liner (tipe basah) dan dry type (tipe kering). Liner basah mempunyai o-ring yang menyekat selubung air dan mencegah bocornya pendingin.

Dry liner atau biasa juga disebut sleeve dipakai untuk memperbaiki parent bore yang mengalami kerusakan. Liner semacam ini disebut “dry“ karena sangat rapat pada dinding lubang cylinder di block engine tanpa ada air yang berkontak langsung dengannya.

3. Piston

Piston terpasang sempurna di dalam tiap cylinder liner dimana bisa bergerak ke atas dan ke bawah selama proses pembakaran. Bagian atas piston merupakan dasar dari ruang bakar.

Berdasarkan cara pembuatannya piston dapat dibagi menjadi:

1. Cast aluminium crown dengan forged aluminium skirt, dimana kedua bagian tersebut disambung dengan pengelasan electron beam.
2. Composite, steel crown dan aluminium skirt yang dibaut menjadi satu.
3. Articulated, forged steel crown dengan pin bore dan bushing, dimana cast aluminium skirt terpisah. Dua bagian ini disatukan dengan wrist pin.
4. Tipe yang umum ialah piston tunggal cast aluminium dengan piston ring belt (sabuk baja) sebagai tempat ring piston.

Berdasarkan sistem bahan bakar dan bentuk ruang bakar maka dikenal dua macam piston, yaitu:

1. Pre combustion piston mempunyai heat plug pada crown
2. Direct injection piston tidak mempunyai heat plug.

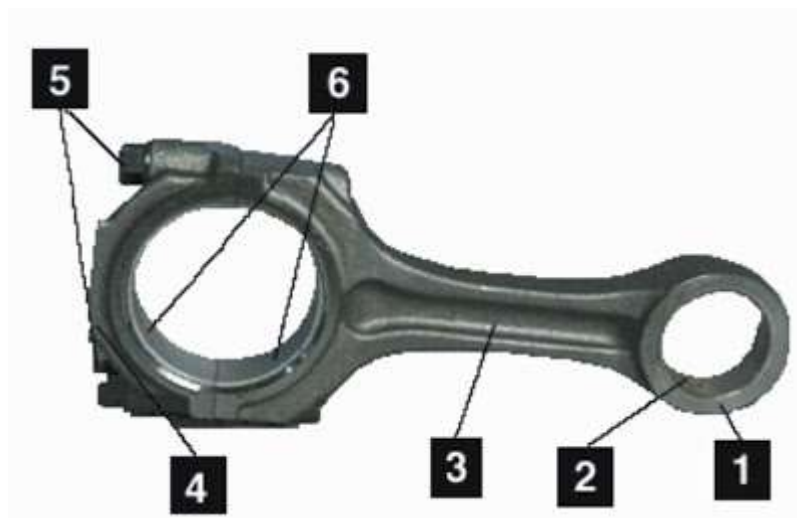
Adapun jenis piston ring yang terpasang pada piston adalah sebagai berikut:

a. Compression Ring

Berfungsi untuk menyekat ruang bakar bagian bawah guna mencegah kebocoran kompresi dan gas hasil pembakaran melalui piston.

b. Oil Control Ring

Biasanya hanya terdapat satu oil control ring di bawah dua compression ring, oil control ring melumasi dinding cylinder liner pada saat piston bergerak ke atas dan ke bawah. Lapisan oli mengurangi keausan cylinder liner dan piston.

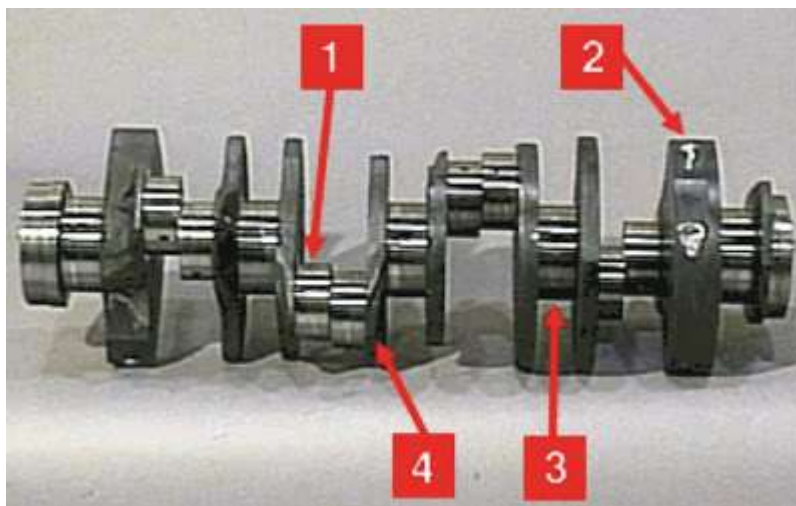


Gambar 3. Connecting Rod

Connecting rod menghubungkan piston ke crankshaft. Bagian-bagian dari connecting rod adalah sebagai berikut:

1. Rod eye.
2. Piston pin bushing.
3. Shank.
4. Cap.

5. Rod bolt and nuts.
6. Connecting rod bearing.



Gambar 4. Crankshaft

1. Rod bearing journal.
2. Counter weight.
3. Main bearing journal.
4. Web.

Crankshaft merubah gerak turun naik piston menjadi gerakan berputar yang dipakai untuk melakukan kerja. Di dalam crankshaft terdapat saluran lobang tempat jalannya oli yang

disebut oil gallery. Lubang saluran oli dibuntu pada satu ujungnya dengan plug atau set screw.



Gambar 5. Oil Passage Di dalam Crangshaft

Untuk mengurangi gerak maju atau mundur pada crankshaft (gerakan maju-mundur crankshaft tersebut biasa disebut End Play) maka dipasanglah thrust main bearing.

7. Flywheel

Flywheel (roda gila) dibautkan pada bagian belakang crankshaft di dalam rumah flywheel. Crankshaft memutar flywheel pada langkah tenaga, dan gaya momentum flywheel menjaga crankshaft tetap berputar mulus pada langkah hisap, kompresi dan langkah buang.

Fungsi flywheel ada tiga, yaitu:

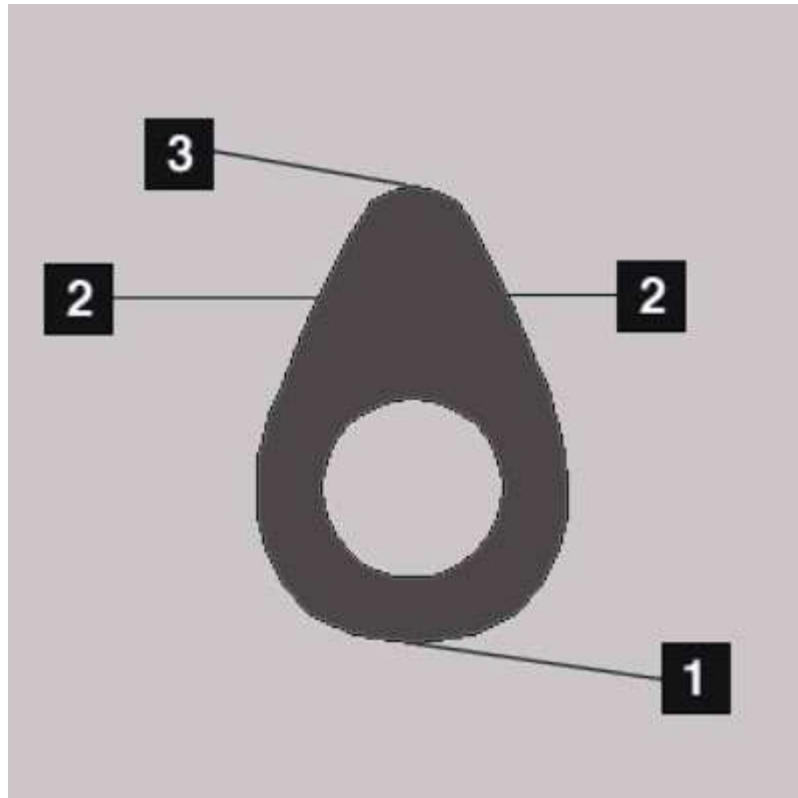
1. Menyimpan energi untuk momentum di antara langkah tenaga.
2. Membuat putaran crankshaft supaya halus
3. Memindahkan tenaga ke mesin, torque converter atau beban lain

Pada bagian luar terdapat komponen ring gear melingkari flywheel. Ring gear dipergunakan sebagai roda gigi yang spline dengan pinion starting motor untuk start engine.

8. Camshaft

Camshaft digerakkan oleh roda gigi crankshaft. Bila camshaft berputar maka cam lobe berputar. Komponen valve (klep) yang terhubung ke camshaft akan ikut bergerak naik dan turun. Bila permukaan lobe berada di atas, valve akan terbuka. Putaran camshaft adalah setengah putaran crankshaft sehingga valve membuka dan menutup pada waktu yang tepat selama proses empat langkah.

Bagian camshaft yang mendorong valve adalah camshaft lobe. Masing-masing lobe mengoperasikan (1) Intake dan (2) Exhaust valve untuk setiap cylinder. Beberapa cam memiliki lobe untuk menyemprotkan bahan bakar. Lobe ini akan menekan unit injector. Lobe tersebut akan mengatur kapan bahan bakar disemprotkan ke combustion chamber.



Gambar 6. Camshaft Lobe

Setiap lobe terdiri dari tiga bagian utama yaitu:

1. Base Circle
2. Ramps
3. Nose

Jarak dari base circle ke puncak nose disebut lift. Cam Lift menentukan seberapa jauh valve dibuka. Selain itu bentuk kelandaian ramp juga menentukan kecepatan membuka dan menutup valve, sedangkan bentuk nose akan menentukan berapa lama valve tersebut membuka penuh.

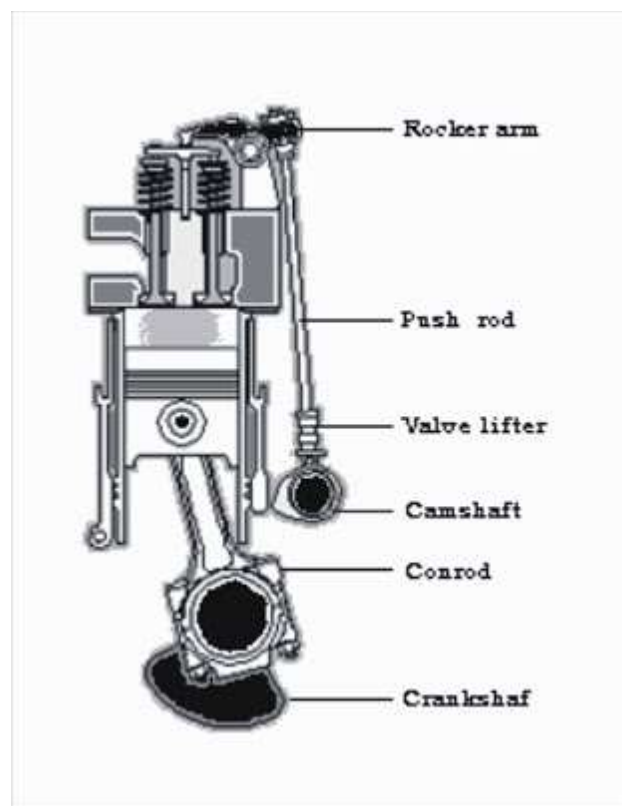
Misal :

- a. Kecepatan atau waktu yang dibutuhkan untuk bergerak dari valve tertutup menjadi terbuka penuh.
- b. Lamanya atau duration valve dalam keadaan terbuka.
- c. Kecepatan atau waktu yang dibutuhkan untuk bergerak dari valve terbuka penuh menjadi tertutup.

9. Push rod/batang penekan

Push rod adalah pipa baja dengan dudukan di kedua ujungnya. Camshaft menggerakkan push rod sehingga mengangkat rocker arm.

10. Valve Lifters



Gambar 7. Valve Lifter atau Cam Follower

Valve lifter atau cam follower bertumpu pada setiap lobe camshaft.

- Bila Camshaft berputar, valve lifter akan menyusuri permukaan lobe.
- Valve lifter merubah gerak camshaft ke Push rod.
- Push Rod memindahkan gerakannya ke rocker arm, untuk membuka dan menutup valve.

Ada 2 tipe valve lifter, yaitu:

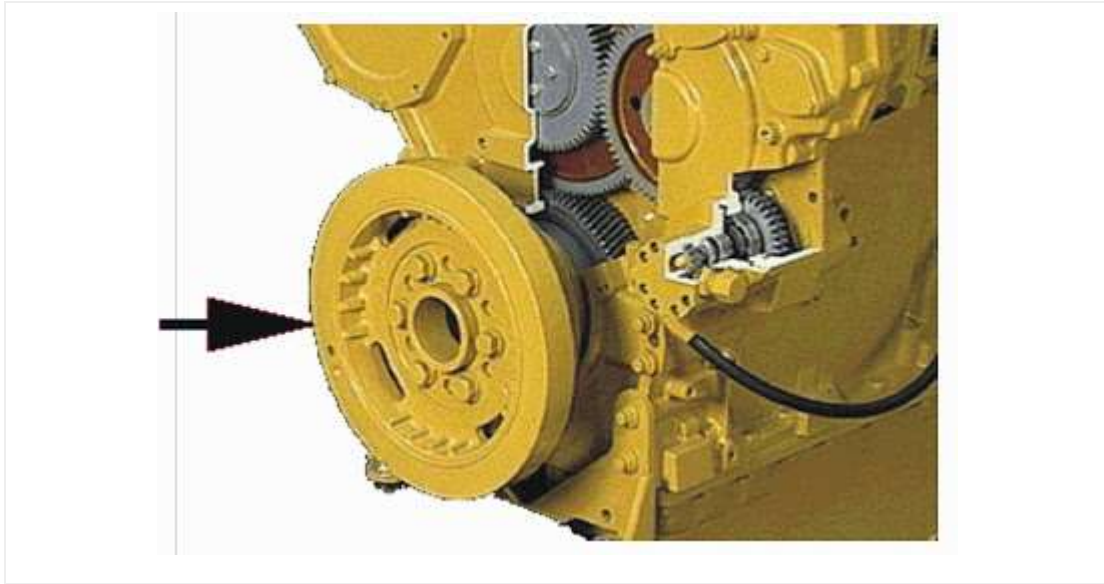
1. Slipper follower
2. Roller follower

Roller Follower

Roller follower memiliki roda baja keras yang berputar di atas camshaft lobe

11. Vibration Damper (Peredam Getaran)

Pada bagian depan crankshaft terdapat vibration damper. Alat yang menyerupai flywheel kecil ini berfungsi untuk meredam getaran yang terjadi akibat putaran crankshaft (torsional vibration).



Gambar 8. Vibration Damper

Ada dua jenis peredam getar, yakni:

1. Peredam karet (rubber damper), yaitu peredam yang menggunakan karet padat untuk menyerap getaran.
2. Peredam cairan kental (viscous damper), yaitu peredam yang di dalamnya menggunakan cairan kental (oli berat) untuk menyerap getaran.

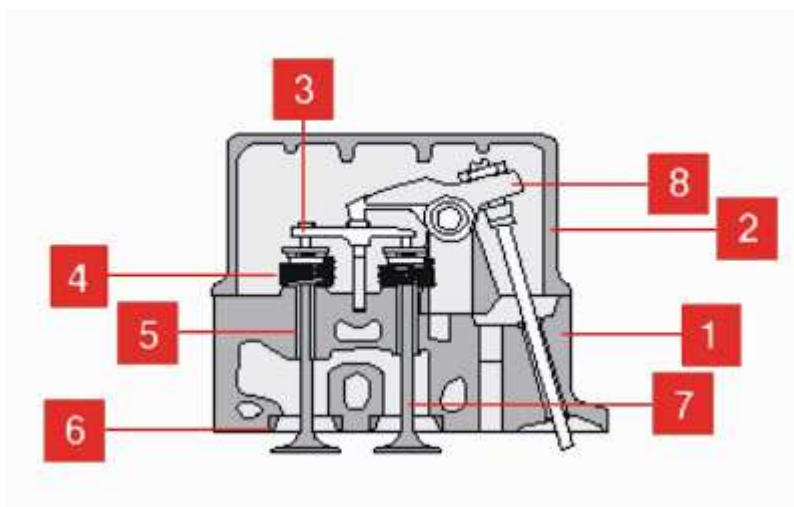
12. Cylinder Head Group

Cylinder head dan komponen-komponennya dirancang agar valve dapat membuka dan menutup dengan timing yang tepat, dan agar bahan bakar disuntikkan pada waktu yang tepat sehingga didapatkan kemampuan puncak dari engine.

Yang termasuk perangkat valve train antara lain:

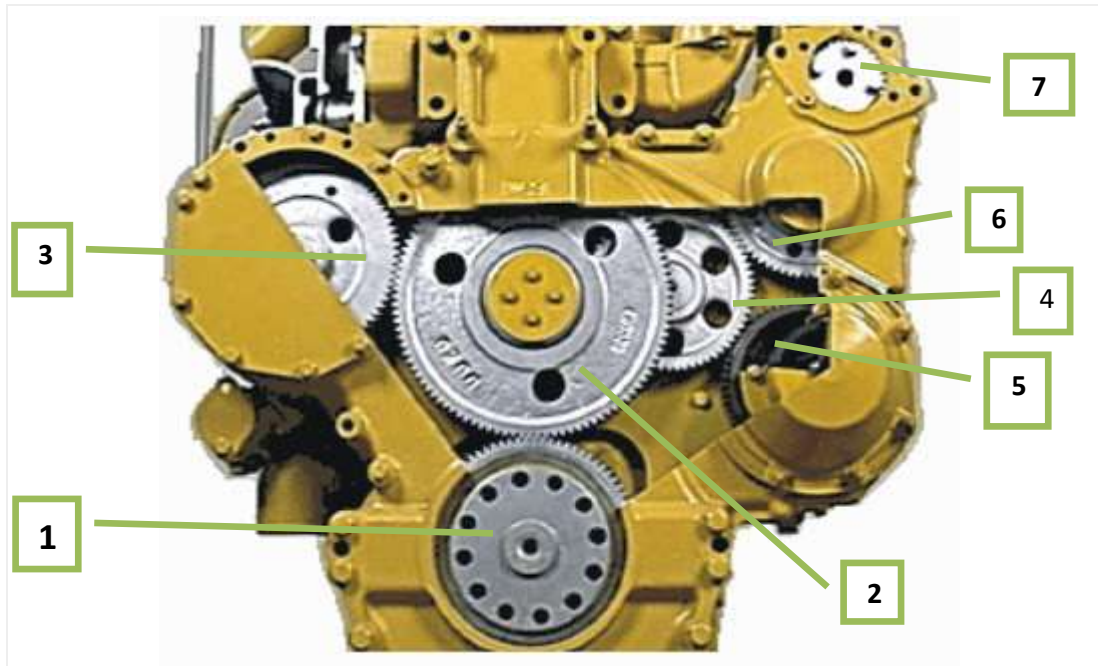
1. Cylinder head

2. Valve cover (tutup klep)
3. Bridge
4. Valve spring assemblies
5. Valve guide
6. Valve seat insert
7. Valve
8. Rocker arm



Gambar 9. Komponen Valve Train

13. Gear Train Assembly



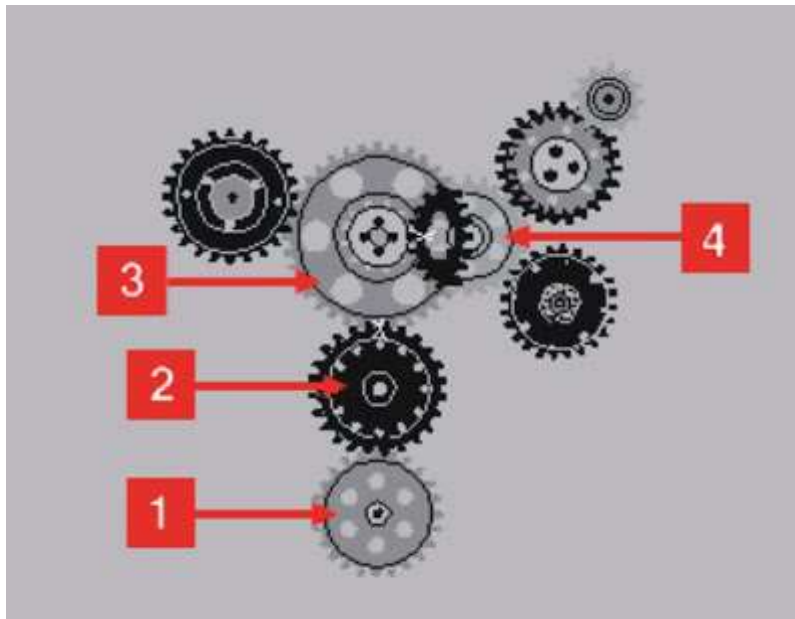
Gambar 10. Gear Train Assemblies

Gear Train Assemblies dihubungkan untuk memindahkan tenaga dari crankshaft ke komponen-komponen lain dari engine. Gear Train Assemblies bisa berlokasi di bagian depan dan belakang engine. Pada gambar di atas gear Train Assemblies terdapat di bagian depan engine di antara plate belakang dan rumah timing gear.

Gear Train Assemblies menyelaraskan kerja komponen-komponen engine lainnya pada setiap langkah kerja engine. Komponen Seperangkat Roda Gigi

Komponen gear train assemblies antara lain:

1. Roda gigi crankshaft (crankshaft gear)
2. Roda gigi idler (idler gear)
3. Roda gigi camshaft (camshaft gear)
4. Roda gigi fuel injection pump (fuel injection pump gear)
5. Roda gigi pompa oli (oil pump gear)
6. Roda gigi pompa air (water pump gear)
7. Roda gigi kompresor udara (air compressor gear)



Gambar 11. Komponen Gear Train

Komponen gear train :

1. Crankshaft gear
2. Camshaft gear
3. Idler gear
4. Fuel injection pump

Timing mark digunakan untuk mencocokkan roda-roda gigi dan untuk penyetelan atau pemeriksaan agar mendapatkan timing dengan tepat.

2.3 PRINSIP KERJA MOTOR DIESEL

Motor diesel dikategorikan dalam motor bakar torak dan mesin pembakaran dalam (internal combustion engine) (simplenya biasanya disebut “motor bakar” saja). Prinsip kerja motor diesel adalah merubah energi kimia menjadi energi mekanis. Energi kimia di dapatkan melalui proses reaksi kimia (pembakaran) dari bahan bakar (solar) dan oksidiser (udara) di dalam silinder (ruang bakar).

Pada motor diesel ruang bakarnya bisa terdiri dari satu atau lebih tergantung pada penggunaannya dan dalam satu silinder dapat terdiri dari satu atau dua torak. Pada umumnya dalam satu silinder motor diesel hanya memiliki satu torak.

Prinsip kerjanya adalah sebagai berikut :

Tekanan gas hasil pembakaran bahan bakar dan udara akan mendorong torak yang dihubungkan dengan poros engkol menggunakan batang torak, sehingga torak dapat bergerak bolak-balik (reciprocating). Gerak bolak-balik torak akan diubah menjadi gerak rotasi oleh poros engkol (crank shaft). Dan sebaliknya gerak rotasi poros engkol juga diubah menjadi gerak bolak-balik torak pada langkah kompresi.

2.4 PERAWATAN

Perawatan adalah kegiatan untuk memelihara atau menjaga fasilitas atau peralatan dan mengadakan kegiatan pemeliharaan, perbaikan, penyesuaian, maupun penggantian sebagai peralatan yang diperlukan agar sarana fasilitas pada kondisi yang diharapkan dan selalu dalam kondisi siap pakai. Dalam hal perawatan terhadap *motor diesel* harus sesuai dengan jam kerjanya, penggantian oli yang sesuai dengan PMS dan penggantian suku cadang sesuai running hours mesin. Dengan perawatan ini diharapkan dapat memperpanjang umur dari mesin tersebut. Untuk itu perlu di perhatikan tahapan – tahapan pelaksanaan yang berkaitan langsung dengan perawatan secara keseluruhan.

Tujuan perawatan adalah:

- a. Memperpanjang usia kegunaan pesawat (mesin). Hal ini terutama penting di negara berkembang karena kurangnya sumber daya modal untuk penggantian pesawat (mesin) baru.
- b. Menjamin ketersediaan peralatan maupun suku cadang yang dipasang pada pesawat (mesin), antara lain:
 - 1) Selalu siap bila diperlukan sesuai dengan rencana.
 - 2) Tidak rusak selama beroperasi.
 - 3) Dapat bekerja dengan efisien dan kapasitas yang diinginkan.
- c. Menjamin kesiapan operasional dari seluruh peralatan yang diperlukan dalam keadaan darurat setiap waktu, misalnya unit cadangan, unit pemadam kebakaran dan sebagainya.
- d. Menjamin keselamatan orang yang menggunakan sarana tersebut. Menghemat waktu, biaya dan material karena peralatan terhindar dari kerusakan besar.
- e. Kerugian baik material maupun personel akibat kerusakan dapat dihindari sedini mungkin, karena terjadinya kerusakan atau timbulnya kerusakan tambahan akibat kerusakan awal dapat dicegah.

Dalam pengoperasian mesin diesel seringkali banyak terjadi kendala atau penyimpangan-penyimpangan. Diantaranya tekanan oli pelumas yang rendah sehingga suara mesin kasar. Di samping itu suara mesin yang kasar bisa jadi disebabkan oleh penyetelan

clearance klep yang tidak tepat dan berakibat pada losnya kompresi mesin. Diesel ini merupakan mesin putaran tinggi, oleh karena itu getaran mesin juga kuat. Maka dari itu kendornya baut pengikat connecting rod kadang terjadi. Kendornya baut pengikat connecting rod dapat mengakibatkan kerusakan yang fatal.

Untuk mencegah hal-hal tersebut maka perlu dilakukan perawatan seperti :

a. Penggantian filter oli pelumas sesuai running hours

Filter oli mencegah kotoran-kotoran kecil yang bercampur dengan oli karter ikut masuk ke dalam sistem pelumasan. Jika filter oli ini kotor maka tekanan oli akan rendah karena filter buntu.

b. Penggantian oli pelumas sesuai PMS

Oli memiliki batas waktu pemakaian. Semakin lama di pakai maka oli akan semakin kotor dan tingkat kekentalannya juga sudah berubah sehingga dapat berpengaruh pada sistem pelumasan mesin.

c. Pemilihan Oli sesuai dengan jenis yang di tentukan di manual book

Oli pelumas memiliki tingkat kekentalan yang berbeda tergantung pada jenisnya. Setiap mesin memiliki oli yang memang telah di tentukan oleh pihak maker mesin itu sendiri.

d. Pengecekan crankpin bearing, main bearing, dan baut-baut pengikatnya

Pengecekan crankpin bearing, main bearing, dan baut-baut pengikatnya sangatlah penting, mengingat motor diesel adalah mesin putaran tinggi sehingga getaran yang kuat memungkinkan terjadinya kekendoran pada baut-baut pengikat tersebut.

Adapun faktor-faktor yang mendukung perawatn motor diesel di atas kapal di antaranya :

1. Masinis yang memiliki rasa tanggung jawab dan kesadaran kerja yang tinggi

Peranan seorang masinis dalam management peraawatan mesin sangatlah besar. Masinis sebagai penanggung jawab dan yang dapat menggerakkan anggota dalam pelaksanaan perawatan yang terencana. Rasa tanggung jawab saja tidak cukup sebagai seorang masinis, namun kesadaran kerja yang tinggi akan memberi motivasi tersendiri kepada para anggotanya.

2. Spare part yang tersedia

Spare part tentunya sangat penting dalam operasional kapal. Karena permasalahan-permasalahan pada mesin bisa saja terjadi kapan pun dan dimanapun. Sehingga tersedianya spare part sangatlah membantu jika sewaktu-waktu terjadi trouble pada mesin.

3. Komunikasi yang baik antar sesama crew kapal

Komunikasi sangatlah penting dalam management perawatan di atas kapal. Komunikasi yang baik akan menghasilkan kerjasama yang baik pula dalam segala pekerjaan di atas kapal.

2.5 KERANGKA PEMIKIRAN

Meninjau dari teori-teori yang telah diuraikan di atas, dapat kita ketahui bahwa peranan motor diesel sangat penting. Perawatan yang terencana akan dapat memperkecil terjadinya gangguan gangguan pada mesin tersebut. Untuk mempermudah dalam pembahasan tugas akhir yang berjudul "OPTIMALISASI PERAWATAN MOTOR DIESEL SEBAGAI MESIN BANTU DI MV. SRIKANDI INDONESIA" maka diperlukan kerangka pemikiran seperti berikut :

