

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Motor diesel

Mesin diesel adalah jenis khusus dari mesin - pembakaran - dalam. sesuai dengan namanya, mesin pembakaran dalam adalah mesin panas yang didalamnya, energi kimia dan pembakaran di lpeaskan di dalam silider mesin; Sedangkan golongan lain dari mesin panas - mesin – uap - energi yang ditimbulkan selama pembakaran bahan bakan diteruskan lebih dahulu ke uap dan hanya melalui uaplah kerja dilakukan dalam mesin atau turbin. Tetapi, karena tidak ada mesin dari pembakaran luar, kecuali pengembangan yang terakhir, yaitu turbin gas, yang dalam segala hal berada dalam satu kelompok degan sendirinya; maka pada saat ini terdapat kecenderungan untuk menyebutkan semua mesin panas yang di operasikan langsung oleh gas pembakaran adalah secara sederhana mesin pembakaran.(V.L. Maleev, M.E., DR. A.M, 1995)

Motor diesel adalah jenis khusus dari mesin pembakaran dalam. Karakteristik utama dari mesin diesel yang membedakannya dari motor bakar lain terletak pada metode penyalaan bahan bakarnya. Dalam motor diesel bahan bakar diinjeksikan kedalam silinder yang berisi udara bertekanan tinggi. Selama proses pengkompresian udara dalam silinder mesin, suhu udara meningkat, sehingga ketika bahan bakar yang berbentuk kabut halus bersinggungan dengan udara panas ini, maka bahan bakar akan menyala dengan sendirinya tanpa bantuan alat penyala lain (Albert M.R., 2014).

Mesin diesel ini ditemukan pada tahun 1892 oleh Rudolf Diesel, yang menerima paten pada 23 Februari 1893. Diesel menginginkan sebuah mesin untuk dapat digunakan dengan berbagai macam bahan bakar termasuk batu bara. Ada dua kelas mesin diesel yaitu 2 tak dan 4 tak. Biasanya jumlah *cylinder* dalam kelipatan dua, meskipun berapapun jumlah *cylinder* dapat digunakan selama proses engkol dapat diseimbangkan untuk mencegah getaran yang berlebihan (Mohammad Sholikhhan Arif, 2016).

Motor bakar adalah suatu pesawat tenaga yang dapat mengubah energi panas menjadi tenaga mekanik dengan jalan pembakaran bahan bakar. Menurut pembakarannya motor bakar dibedakan atas dua macam yaitu motor pembakaran dalam (*internal combustion engines*) dan motor pembakaran luar (*external combustion engines*). Motor pembakaran luar adalah suatu pesawat yang energinya untuk kerja mekanik yang diperoleh dengan pembakaran bahan bakar dilakukan di luar motor tersebut, seperti mesin uap dan turbin uap. Sedangkan motor pembakaran dalam ialah suatu pesawat yang energinya untuk kerja mekanik yang diperoleh dari hasil pembakaran bahan bakar dilakukan di dalam silinder motor itu sendiri, seperti motor diesel dan motor bensin. Menurut (Karyanto, 2001)

Filosofi dasar dari sebuah konsep perawatan adalah bagaimana melakukan kegiatan untuk menjamin suatu aset fisik dapat bekerja secara kontinyu sesuai fungsi yang diinginkan. Dengan kata lain yaitu, apa yang harus dilakukan untuk mempertahankan fungsi dari sebuah sistem atau komponen dalam kurun waktu tertentu dan pada kondisi operasi tertentu. Kemampuan suatu item untuk bekerja dengan baik sesuai fungsi yang diinginkan inilah yang harus dapat dijamin oleh konsep perawatan yang akan dipilih nantinya. Tingkat kemampuan ini biasanya diwakili oleh suatu nilai probabilitas yang disebut Indeks Keandalan (*Reliability Index*).

Secara teori, konsep perawatan yang tepat adalah konsep perawatan yang dapat menghasilkan indeks keandalan tinggi pada sistem, sehingga sistem dapat optimal beroperasi sesuai fungsinya. Perkembangan konsep perawatan saat ini pada generasi ke empat hal ini masih diperlukan pengembangan suatu konsep di bidang perawatan karena ada kendala yang dihadapi, seperti system control yang kompleks dampak terhadap lingkungan, dampak terhadap keselamatan, tingginya biaya perawatan atau permasalahan yang lain. Pada generasi keempat ini ditandai dengan ramah lingkungan dari suatu sistem keandalan (*reliability*) atau peningkatan (*prepared*) operasional system alutsista yang dirawat dari kegiatan aktivitas perawatan tersebut. Secara umum fungsi perawatan adalah mengembalikan atau menjaga kondisi obyek yang dirawat dengan cara

sedemikian rupa sehingga dapat mendekati kondisi awal obyek tersebut saat dioperasikan.

2.2 Prinsip Kerja Motor Diesel

Prinsip kerja *engine diesel* 4 tak sebenarnya samadengan prinsip kerja *engine otto*, yang membedakan adalah cara memasukkan bahan bakarnya. Pada motor diesel bahan bakar disemprotkan langsung ke ruang bakar dengan menggunakan *injector*. Dibawah ini adalah langkah dalam proses kerja *engine diesel* 4 tak antara lain:

2.2.1. Langkah Isap

Berawal dari posisi piston yang berada pada TMA, *piston* akan bergerak turun dan meningkatkan *volume* silinder. Pada waktu yang bersamaan katup masuk (*inlet valve*) terbuka sehingga udara masuk ke dalam silinder. Ketika *piston* berada pada titik mati bawah (TMB), *volume* silinder berada pada kondisi maksimum, yaitu *volume piston* ditambah *volume* kompresi (Dicky, 2016)

2.2.2. Langkah kompresi

Pada langkah ini, katup masuk dan katup buang (*exhaust valve*) tertutup. Piston bergerak naik dan mengompresi udara yang telah masuk ke dalam silinder hingga mencapai rasio kompresi mesin. Dalam proses ini, temperature udara akan meningkat mencapai 900°C. Ketika langkah kompresi telah selesai, bahan bakar diinjeksikan pada tekanan yang tinggi ke dalam udara terkompresi yang berada dalam temperatur yang tinggi. Ketika *piston* berada pada posisi TMA, *volume* silinder yang terbentuk merupakan *volume* kecil.

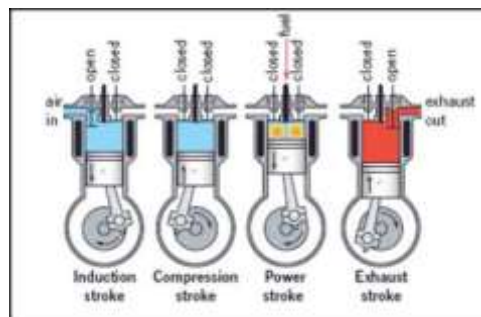
2.2.3. Langkah Usaha

Pada langkah ini, katup masuk dan buang masih tertutup. Pada akhir langkah kompresi pompa bahan bakar bertekanan tinggi menginjeksikan sejumlah bahan bakar dengan ketentuan sempurna ke dalam ruang bakar yang berisi udara panas yang dikompresikan. Bahan bakar terbagi sangat halus dan bercampur dengan udara panas. Karena 605system605ture udara yang tinggi

maka bahan bakar langsung terbakar, akibatnya tekanan naik dan *piston* bergerak dari TMA ke TMB.

2.2.4. Langkah Buang

Sebelum *piston* berada pada TMB, katup buang terbuka. Panas dan gas hasil pembakaran keluar dari silinder dikarenakan karena adanya gaya yang timbul akibat gerakan *piston* naik kembali. Pada akhir langkah buang, *crankshaft* telah selesai melakukan dua kali putaran dan siklus dari mesin diesel empat langkah dimulai kembali dari langkah isap.



Gambar 2.1. Langkah isap, kompresi, usaha, buang mesin 4 tak

Sumber: (Dicky Yoko Exoryanto dan Bambang Sudarmanta)

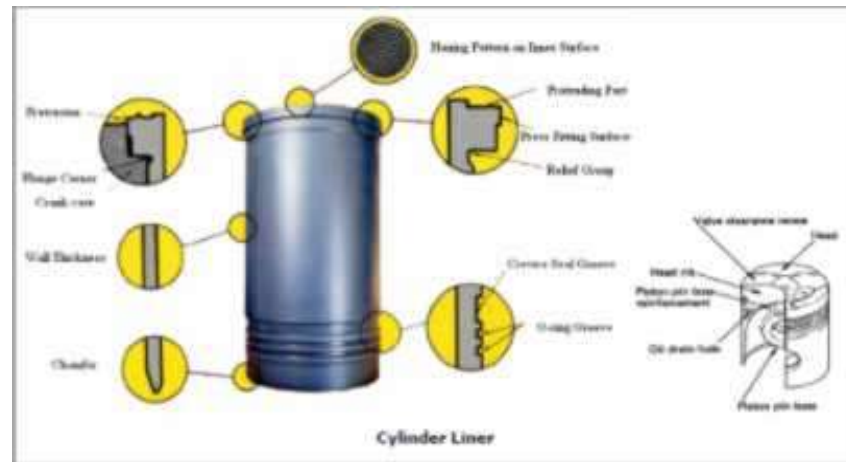
2.3 Komponen Komponen Mesin Diesel

Pemahaman operasi atau kegunaan pada bagian mesin induk berguna untuk pemahaman sepenuhnya dari seluruh mesin. Bagian mesin induk mempunyai fungsi khusus masing-masing yang harus

dilakukan dan bekerja sama dengan bagian yang lain membentuk mesin diesel. Orang yang ingin mengoperasikan, memperbaiki atau menservis mesin diesel, harus mampu mengenal bagian-bagian dengan pandangan dan mengetahui apa fungsi khusus masing-masing. Pengetahuan tentang bagian mesin akan diperoleh sedikit demi sedikit, pertama kali dengan membaca situasi dan keadaan serta bentuknya terlebih dahulu, dan kemudian dengan melihat *manual book* mesin induk.

2.3.1. Silinder

Silinder adalah, tempat dimana bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan. Bagian dalam silinder dibentuk dengan lapisan liner atau selongsong (*sleeve*). Diameter dalam silinder disebut lubang (*bore*)



Gambar 2.2. *Cylinder liner*

Sumber: <http://www.otopos.net/2014/11/penjelasan-dan-fungsi-cylinder-liner.html> [12 maret 2018]

2.3.2. Kepala silinder (cylinder head)

Menutup satu ujung silinder dan sering berisikan katup tempat udara dan bahan bakar diisikan dan gas buang dikeluarkan.



Gambar 2.3. *Cylinder head* KMP.GERBANG SAMUDRA 3

Sumber : KMP.GERBANG SAMUDRA 3

2.3.3. Torak (*piston*)

Ujung lain dari ruang kerja silinder ditutup oleh torak yang meneruskan kepada poros daya yang ditimbulkan oleh pembakaran bahan bakar. Cincin torak (*piston ring*) yang dilumasi dengan minyak mesin menghasilkan sil (*seal*) rapat gas antara torak dan lapisan silinder. Jarak perjalanan *torak* dari ujung silinder ke ujung yang lain disebut langkah atau *stroke*.

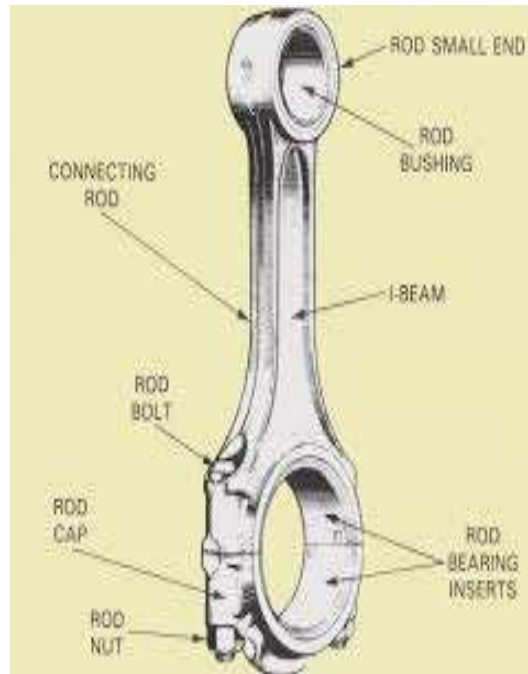


Gambar 2.4. *Torak/piston* KMP.GERBANG SAMUDRA 3

Sumber : KMP.GERBANG SAMUDRA 3

2.3.4. Batang penghubung (*Connecting rod*)

Satu ujung, yang disebut ujung kecil dari batang engkol, dipasang pada pena pergelangan atau pena torak yang terletak di dalam torak. Ujung besar mempunyai bantalan untuk pen engkol. Batang engkol mengubah dan meneruskan gerak bolak balik (*reciprocating*) dari torak menjadi putaran *continue* pena engkol selama langkah kerja dan sebaliknya selama langkah yang lain.

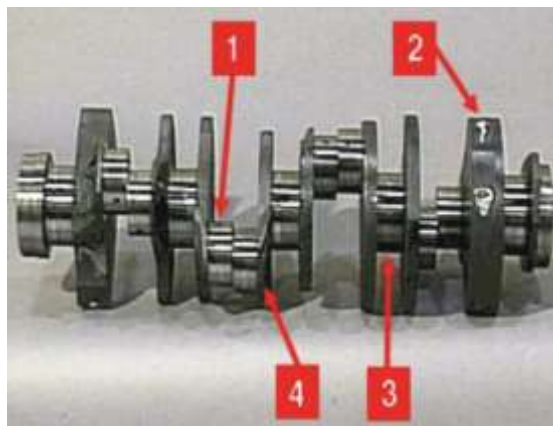


Gambar 2.5. *Connecting rod*

Sumber : <http://jemiengine.blogspot.co.id/2011/08/cara-kerja-mesin-kendaraan.html> [12 Maret 2018]

2.3.5. Poros engkol (*crankshaft*)

Poros engkol berputar dibawah aksi torak melalui engkol dan pena engkol yang terletak diantara pipi engkol (*crankweb*), dan meneruskan daya dari torak kepada poros yang digerakkan. Bagian dari poros engkol yang di dukung oleh bantalan utama dan berputar didalamnya di sebut tap (*journal*)



Gambar 2.6. *Crank shaft*

Sumber : <http://www.maritimeworld.web.id/2013/10/komponen-dasar-mesin-diesel.html> [12 Maret 2018]

2.3.6. Roda Gila (*flywheel*)

Dengan berat yang cukup dikuncikan kepada poros engkol dan menyimpan energi kinetik selama langkah daya dan mengembalikannya selama langkah yang lain. Roda gila membantu menstart mesin dan juga bertugas membuat putaran poros engkol seragam.



Gambar 2.7. Roda gila

Sumber : <https://indonesian.alibaba.com/product-detail/generator-flywheel-diesel-engine-spare-parts-tooth-iron-l24-flywheel-60283672437.html>
[12 Maret 2018]

2.3.7. Poros Nok (*camshaft*)

Yang digerakkan oleh poros engkol oleh penggerak rantai atau oleh roda gigi pengatur waktu mengoperasikan katup pemasukan dan katup buang melalui nok, pengikut nok, batang dorong dan lengan ayun. Pegas katup berfungsi menutup katup.



Gambar 2.8. Camshaft KMP.GERBANG SAMUDRA 3

Sumber : KMP.GERBANG SAMUDRA 3

2.2.8. Karter (*crankcase*)

Berfungsi menyatukan silinder, torak, dan melindungi semua bagian yang bergerak dan bantalannya, serta merupakan *reservoir* bagi minyak pelumas. Disebut sebuah blok silinder kalau lapisan silinder disisipkan didalamnya. Bagian bawah dari karter disebut plat landasan (*bed plat*).



Gambar 2.9. Carter KMP.GERBANG SAMUDRA 3

Sumber : KMP.GERBANG SAMUDRA 3

2.3.9. Rock Arm

Rocker arm, adalah salah satu bagian penting dari komponen mesin diesel yang posisinya berada di atas *cylinder head*, fungsi dari *rocker arm* ini adalah mengatur gerakan *valve*, kapan waktunya menutup dan kapan waktunya terbuka. Semuanya diatur oleh *rocker arm*.

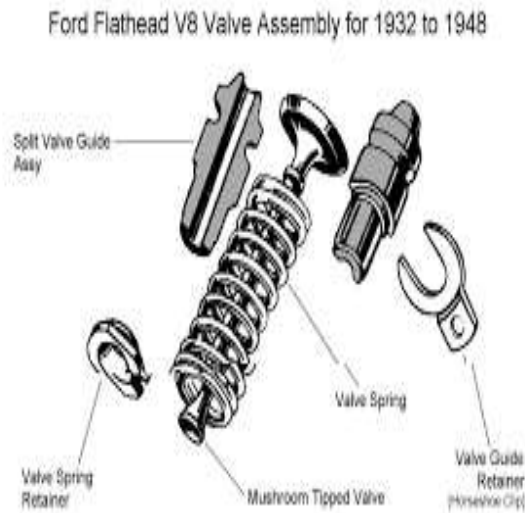


Gambar2.10. Roker arm KMP.GERBANG SAMUDRA 3

Sumber : KMP.GERBANG SAMUDRA 3

2.3.10. Valve Spring

Valve spring, ini juga salah satu komponen penting dari sebuah mesin diesel, *Valve spring* bertugas sebagai penghubung antara *rocker arm* dengan *valve*.



Gambar 2.11. *Valve spring*

Sumber : <http://subandiyo513.blogspot.co.id/2012/> [12 Maret 2018]

2.3.11. Valve

Valve, mesin diesel tidak akan menyala jika tidak ada *valve*, fungsi dari *valve* ini adalah mengatur udara masuk dan keluar serta sebagai penutup lubang saat terjadi kompresi.



Gambar 2.12. *Valve*/klep mesin induk

Sumber : <http://jogja-training.com/category/uncategorized/page/2/> [12 Maret 2018]

2.3.12. Engine Block

Engine block, terbuat dari logam campuran yang tahan panas, *Engine block* sebagai dinding dari sebuah *cylinder*.



Gambar 2.13. *Blok mesin* KMP.GERBANG SAMUDRA 3

Sumber : KMP.GERBANG SAMUDRA 3

2.3.13. Ring Piston (Cincin Torak)

Fungsi :

- 1) Mencegah kebocoran gas saat langkah kompresi dan usaha
- 2) Mencegah oli masuk keruang bakar
- 3) Memindahkan panas dari piston ke dinding silinder



Gambar 2.14. *Ring piston*

Sumber : <http://www.teknisiotomotif.com/2015/03/cara-mengukur-gap-ring-piston-dengan-voeler-di-dalam-silinder.html> [12 Maret 2018]

2.3.14. Piston Pin

Fungsi : Menghubungkan piston dengan *connecting rod* melalui lubang *bushing*



Gambar 2.15. *Pin piston*

Sumber : <https://www.japspeed.co.uk/cosworth-mitsubishi-evo-4g63-piston-pin.html> [12 Maret 2018]

2.3.15. Bearing

Fungsi : Mencegah keausan dan mengurangi gesekan pada poros engkol (*crank shaft*)



Gambar 2.16. *Bearing/metal KMP.GERBANG SAMUDRA 3*

Sumber : KMP.GERBANG SAMUDRA 3

2.4 Perawatan Permesinan

Setiap mesin membutuhkan perawatan dan perbaikan untuk mendukung kinerja mesin. Komponen mesin, suku cadang dan perawatan sangat penting untuk dilakukan sehingga selama pengiriman performa mesin tidak ada kendala sampai port tujuan. Petugas mesin harus selalu memperhatikan jadwal PMS yang sesuai.

Pada saat melakukan penggantian komponen-komponen pada sistem bahan bakar yang melepas beberapa suku cadang seperti selang-selang, filter bahan bakar, *nozzle/ injector* juga dapat menjadi penyebab masuk angin. Karena saat suku cadang ini dibuka maka udara akan masuk. Untuk itu penggantian suku cadang diatas hanya bisa dilakukan oleh teknisi yang berpengalaman.

Kondisi yang lebih serius akan terjadi manakala setelah mesin Diesel beroperasi tangki dibiarkan kosong hingga semalam. Sebab, mesin Diesel yang dioperasikan akan menyebabkan suhu panas atau hangat ada di seluruh bagian mesin, tak terkecuali di tangki bahan bakar. Pada saat itulah udara yang ada di ruang piranti itu memuai. Pada saat mesin tidak operasi dan udara dingin, udara akan bereaksi dan menghasilkan H₂O atau air. Embun atau air akan bercampur dengan solar, masuk ke dalam injektor dan *nozzle injection*, menyebabkan mesin Diesel semakin sulit dihidupkan. Pencegahannya adalah harus disiplin mengecek bahan bakar. Pada mesin diesel keluaran terbaru telah dilengkapi piranti *Electronic Fuel Injection* (EFI), piranti tersebut mampu mencegah kejadian seperti diatas, kemungkinan terjadi masalah seperti itu secara teori sangat kecil, tetapi faktanya beberapa mesin Diesel mengalaminya. Hanya berkat teknologi itu pemilik Diesel tak perlu repot melakukan pembuangan angin secara manual. Teknologi itu akan dengan sendiri melakukannya tetapi bila terlalu sering maka peranti itu juga akan terpengaruh (Asep Saepuloh, Kiswanto, Muh. Taufiq, Yuyut S).