

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Cylinder*

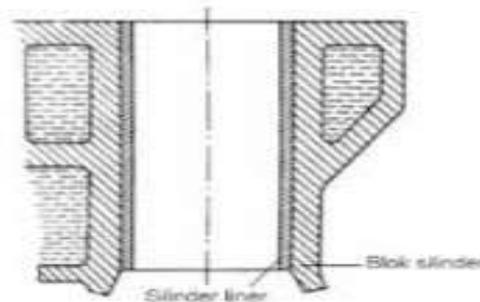
Silinder adalah tempat dimana bahan bakar dibakar dan daya ditimbulkan. Bagian dalam silinder dibentuk dengan lapisan liner atau selongsong (*sleeve*). Diameter dalam silinder disebut lubang (*bore*).

2.2. Dua type dari *cylinder liner*

Cylinder liner dibagi menjadi 2 tipe : tipe basah dan tipe kering. 2. Ciri-ciri khusus tipe blok silinder terbagi adalah : Pendinginan udara dan air Silinder dan torak yang aus dapat diganti tanpa peralatan khusus Perlu ketelitian khusus saat perbaikan overhaul pada blok silinder terbagi sistem pendinginan air 3. Water jacket berfungsi mendinginkan blok silinder dan silinder head, Sirkulasi alirannya air bersirkulasi didalam water jacket menuju mesin dari saluran bahan radiator mendinginkan air panas. Air mengalir dari saluran bawah pada mesin menuju saluran atas pada *engine*. Setelah mendinginkan *Cylinder head*, air yang panas keluar dari mesin menuju saluran atas pada radiator.

1. Tabung *cylinder* kering.

Tabung *cylinder* mempunyai bahan yang berbeda dan disatukan dengan proses pengepresan, tidak bersinggungan langsung dengan air pendingin kering.



Gambar 2.1 Tabung *cylinder* kering

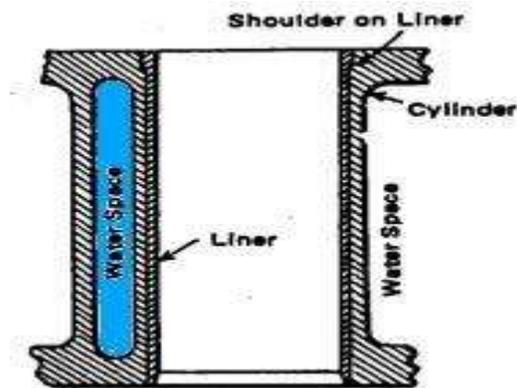
Sumber :

<https://www.google.com/search?q=gambar%20tabung%20cylinder%20liner%20kering>

Cylinder kering ciri-ciri khusus : Bahan harus mempunyai sifat luncur yang baik dan tahan aus optimal blok *cylinder* bisadi buat dari logam ringan tabung *cylinder* yang aus bisa di ganti tetapi perbaikan tersebut memerlukan alat khusus.

2. Tabung *Cylinder* basah

Bahan tabung harus mempunyai sifat luncur yang baik dan tahan aus yang optimal. Blok *cylinder* bisa di buat dari logam ringan. Pendingin merata, karena tabung *cylinder* bersinggungan langsung dengan air pendingin. Tabung *cylinder* dapat di ganti dengan cepat dan mudah, tetapi harus di perhatikan pemasangannya tinggi permukaan serta kerataan permukaan tabung *cylinder*.



Gambar 2.2 Tabung *Cylinder* basah

Sumber :

<https://www.google.com/search?q=gambar+tabung+cylinder+liner+basah&tbm=isch&ved=2ahUKEwj-npj0qMPsAhXwIrcAHf8jCr0Q2->

2.3. Pengertian Umum Mesin Diesel

Mesin diesel pertama diperkenalkan oleh Rudolph Diesel, seorang ilmuwan Jerman pada tahun 1892. Mesin diesel adalah mesin pembakaran dalam, karena cara penyalaan bahan bakarnya dilakukan dengan menyemprotkan bahan bakar ke dalam udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi, sebagai akibat dari proses kompresi

ada beberapa hal yang mempengaruhi kinerja mesin diesel, antara lain besarnya perbandingan kompresi, tingkat homogenitas campuran bahan bakar dengan udara, karakteristik bahan bakar, dimana cetane number menunjukkan kemampuan bahan bakar itu sendiri. Mesin diesel memiliki efisiensi termal terbaik dibandingkan dengan mesin pembakaran dalam maupun pembakaran luar lainnya, karena memiliki rasio kompresi yang sangat tinggi. Mesin diesel kesepatan-rendah dapat memiliki efisiensi termal lebih dari 50%.

Mesin diesel dikembangkan dalam versi dua-tak dan empat-tak. Sejak tahun 1910-an, mesin ini mulai digunakan untuk kapal dan kapal selam, kemudian diikuti lokomotif, truk, pembangkit listrik, dan peralatan berat lainnya. Motor diesel adalah jenis khusus dari mesin pembakaran dalam karakteristik utama pada mesin diesel yang membedakannya dari motor bakar yang lain, terletak pada metode pembakaran bahan bakarnya dan dirinjau dari cara memperoleh energi thermal ini mesin kalor dibagi menjadi dua golongan, yaitu mesin pembakaran luar dan mesin pembakaran dalam (Arismunandar W dan Koichi T, 1986).

Pada mesin pembakaran luar atau sering disebut juga sebagai *eksternal combustion engine* (ECE) proses pembakaran terjadi diluar mesin, energy thermal dari gas hasil pembakaran dipindahkan ke fluida kerja mesin melalui dinding pemisah, contohnya mesin uap. Pembakaran dalam atau sering disebut juga sebagai *internal combustion engine* (ICE), proses pembakaran berlangsung di dalam motor bakar itu sendiri sehingga gas pembakaran yang terjadi sekaligus berfungsi sebagai fluida kerja. Dalam kelompok ini terdapt motor bakar torak dan sistem turbin gas (Gunawan H, 2006).

2.4 *Cylinder liner* Cat dibuat lebih baik karena:

1. Permukaan dalam memiliki pola arsir silang yang seragam untuk pemasangan ring yang lebih cepat, perapatan seal ring yang tepat, distribusi oli yang merata, dan masa pakai yang lama

2. Flensa dikilapkan dengan roller burnishing di bagian radius untuk penambahan kekuatan dan resistansi terhadap retakan
3. Konstruksi besi kelabu berkualitas tinggi yang diproses dengan perlakuan panas menghasilkan kekuatan yang luar biasa dan masa pakai yang lama
4. Ketebalan kepala flensa yang dikontrol menjamin kecocokan yang presisi dengan blok dan kepala
5. Toleransi manufaktur yang presisi memastikan lubang berbentuk bundar sempurna untuk kontrol oli yang efisien dan pas pemasangan di blok engine Cat

2.5 Prinsip Kerja Motor Diesel

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

1. Langkah Isap

Pada langkah ini *piston* bergerak dari TMA (Titik Mati Atas) ke TMB (Titik Mati Bawah). Saat *piston* bergerak kebawah katup isap terbuka yang menyebabkan ruang didalam silinder menjadi vakum, sehingga udara murni langsung masuk keruang silinder melalui filter udara.

2. Langkah kompresi

Pada langkah ini *piston* bergerak dari TMB menuju TMA dan kedua katup tertutup. Karena udara berada didalam silinder didesak terus oleh *piston* menyebabkan terjadi kenaikan tekanan dan temperature, sehingga udara di dalam silinder menjadi sangat panas. Beberapa derajat sebelum *piston* mencapai TMA, bahan bakar disemprotkan keruang bakar oleh injector yang berbentuk kabut. Pada langkah kompresi udara yang bertekanan dan bertemperatur tinggi akan disemprotkan atau di injeksikan oleh injector sehingga terjadilah pembakaran diruang bakar mesin tersebut.

3. Langkah Usaha

Pada langkah ini kedua katup masih tertutup, akibat sempotan bahan bakar diruang bakar akan menyebabkan terjadinya ledakan, pembakaran yang akan meningkatkan suhu dan tekanan diruang bakar. Tekanan yang besar tersebut akan mendorong *piston* kebawah yang menyebabkan terjadi gaya aksial. Gaya aksial ini dirubah dan diteruskan oleh poros engkol menjadi gaya *radial* (putar).

4. Langkah Buang

Pada langkah ini, gaya yang masih di *flywheel* akan menaikkan kembali *piston* dari TMB ke TMA, bersamaan itu juga katup buang terbuka sehingga udara sisa pembakaran akan di dorong keluar dari ruang silinder menuju *exhaust manifold* dan langsung menunjuk knalpot. Begitu seterusnya sehingga terjadi siklus pergerakan *piston* yang tidak berhenti.

2.6 Komponen Mesin Diesel

Suatu pemahaman dari operasi atau kegunaan berbagai bagian berguna untuk pemahaman sepenuhnya dari seluruh mesin tersebut. Bagian atau unit 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 yang berbeda dengan pandangan dan mengetahui apa fungsi khusus masing-masing. Pengetahuan tentang bagian mesin akan diperoleh sedikit demi sedikit, pertama kali dengan membaca secara penuh perhatian yang berikut, dan kemudian dengan melihat daftar istilah pada akhir buku ini setiap istilah yang belum dapat anda mengerti sebagai berikut :

1. 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*

Sumber :

<https://www.google.com/search?q=cylinder+head+cat&tbm=isch&ved=2ahUKEwj6quTXn77sAhW0ObcAHVb6IABAA&oeq=cylinder+head+cat&gs>

2. 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 (*stroke*).



Gambar 2.4 *Torak/Piston*

Sumber :

<https://www.google.com/search?q=torak+piston+cat&tbm=isch&ved=2ahUKEwiyke-Aob7sAhUaELcAHcrIBOoQ2-cCegQIABAA&oeq=torak+piston+cat&gs>

3. Batang Engkol (*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 :

<https://www.google.com/search?q=connecting+rod+cat&tbm=isch&ved=2ahUKewjY2-Owor7sAhWKE3IKHVZPCOcQ2-cCegQIABAA&oq=connecting+rod+cat&gs>

4. Poros engkol (*crank shaft*)

Poros engkol berputar dibawah aksi torak melalui engkol dan pen engkol yang terletak diantara pipi engkol, dan meneruskan daya dari torak kepada poros yang digerakan. Bagian dari poros engkol yang didukung oleh bantalan utama dan berputar didalamnya di sebut tap jurnal.

5. Roda Gila (*Flywheel*)

Dengan berat yang cukup dikuncinya kepada poros engkol dan menyimpan energi kinetic selama langkah daya dan mengembalikannya

Selama langkah yang lain. Roda gila membantu menstart mesin dan juga bertugas membuat putaran poros engkol seragam.



Gambar 2.6 *Flywheel*

Sumber :

<https://www.google.com/search?q=flywheel+cat&tbm=isch&ved=2ahUKEwjghsioo77sAhVI5jgGHY4PCSAQ2-cCegQIABAA&oq=flywheel+cat&gs>

6. Poros Nok (*Cam Shaft*)

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.

7. Karter (*Crankcase*)

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

8. *Rock Arm*

Rock 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*.

9. *Valve Spring*

Valve spring, ini juga salah satu komponen penting dari sebuah mesin diesel, untuk menahan valve pada saat kondisi terbuka, selain itu valve spring berfungsi sebagai komponen pengembali valve ke posisi semula. Fungsi valve sangatlah vital dan kekerasannya disesuaikan dengan berat valve dan seberapa cepat putaran mesin. Karena jika tidak sesuai dengan berat valve dan putaran mesin, maka putaran valve tidak maksimal.

10. *Valve*

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



Gambar 2.7 *Vavle/klep*

Sumber :

<https://www.google.com/search?q=valve+klep&tbm=isch&hl=id&safe=strict&nfpr=1&safe=strict&hl=id&sa=X&ved=>

11. *Engine block*

Engine block, bagian utama yang mendukung semua komponen engine yang terbuat dari logam campuran yang tahan panas. Disini terdapat lubang silinder yang diberi lapisan khusus *cylinder liner* untuk mengurangi keausan silinder, karena gesekan naik turunnya torak atau piston.

12. Cincin *Piston (Ring Piston)*

Fungsinya mencegah kebocoran gas saat langkah kompresi, usaha mencegah oli masuk keruang bakar dan menindahkan panas dari *piston* ke dinding silinder.



Gambar 2.8 *Ring Piston*

Sumber :

https://www.google.com/search?q=cincin+piston+cat&tbm=isch&ved=2ahUKEwiHg6uDpb7sAhVTTCsKHfcMD_AQ2-cCegQIABAA&oeq=cincin+piston+cat&gs

13. *Piston Pin*

Fungsinya menghubungkan piston dengan bagian ujung yang kecil (*small end*) pada batang piston (*connecting rod*) melalui bushing dan meneruskan tekanan pembakaran yang diterima piston ke batang *piston*.

14. *Bearing (Crank Shaft)*

Fungsinya adalah alat yang memungkinkan terjadinya pergerakan relatif antara dua bagian dari alat atau mesin. Biasanya gerakan angular atau linear.

Dengan adanya *Bearing*, gesekan anatar dua bagian tersebut menjadi sangat minim dibandingkan tanpa *Bearing*.