

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi *Engine*

Engine adalah suatu alat yang memiliki kemampuan untuk merubah energi panas yang dimiliki oleh bahan bakar menjadi energi gerak. Berdasarkan fungsinya maka terminologi Engine pada Caterpillar biasa digunakan sebagai sumber tenaga atau penggerak utama (Prime Power) pada Machine, Generator-Set, Kapal (Marine) ataupun berbagai macam peralatan industri lainnya.

Pemanasan udara, digabungkan dengan induksi bahan bakar menghasilkan pembakaran, yang menciptakan gaya yang diperlukan untuk menjalankan engine. Udara, yang berisi oksigen, diperlukan untuk membakar bahan bakar. Bahan bakar menghasilkan tenaga. Saat dikabutkan, bahan bakar terbakar dengan mudah dan dengan efisien. Bahan bakar harus terbakar dengan cepat, dalam proses yang teratur untuk menghasilkan tenaga panas.

Udara + Bahan Bakar + Panas = Pembakaran

Pembakaran ditentukan oleh tiga hal, yaitu:

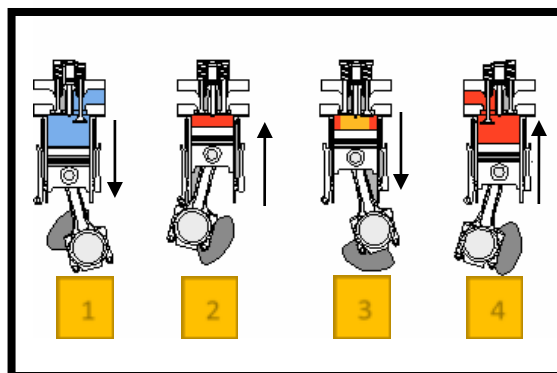
- Volume udara
- Jenis bahan bakar yang digunakan
- Jumlah campuran bahan bakar dan udara



Gambar 2.1 Macam-macam *Engine Diesel* Caterpillar

(Sumber : *Manual Book* Mesin Caterpillar)

Terdapat bermacam-macam *Engine Diesel* Caterpillar dari berbagai macam bentuk dan juga ukuran (Gambar 2.1). Seluruh *Engine Diesel* Caterpillar menggunakan sistem pembakaran dalam (*Internal Combustion System*) dengan prinsip kerja empat langkah. Pengertian dari konsep empat langkah adalah untuk menghasilkan satu kali kerja dibutuhkan empat kali langkah *Piston* dan dua kali putaran *Crank shaft* yaitu : Langkah pemasukan (*Intake Stroke*), Langkah kompresi (*Compression Stroke*), Langkah kerja (*Power Stroke*), dan Langkah pembuangan (*Exhaust Stroke*).



Gambar 2.2 Siklus Empat Langkah Pada Engine Diesel

(Sumber : *Manual Book* Mesin Caterpillar)

Keterangan (Gambar 2.2) :

1. Langkah hisap (*intake*)

Pada langkah ini piston bergerak dari titik mati atas menuju titik mati bawah. Katup hisap/*intake* terbuka sehingga akibat kevakuman yang terjadi dari ekspansi volume pada ruang bakar maka udara dari luar dapat masuk ke dalam ruang bakar melalui katup hisap/*intake* yang terbuka.

2. Langkah kompresi (*compression*)

Setelah piston mencapai titik mati bawah maka arah piston akan berbalik menuju kembali ke titik mati atas, hanya saja pada langkah ini tidak ada katup yang membuka. Sebagai akibat dari mengecilnya volume ruang bakar maka udara yang ada di dalam ruang bakar menjadi terkompresi. Beberapa derajat sebelum piston mencapai titik mati atas bahan bakar solar diinjeksikan melalui *nozzle* ke dalam ruang bakar, penginjeksiannya harus menggunakan tekanan yang tinggi sehingga solar yang disemprotkan ke dalam ruang bakar berubah menjadi butiran-butiran cairan solar yang sangat halus seperti kabut. Pada saat solar disemprotkan maka campuran antara solar dan udara di dalam ruang bakar mulai terbakar akibat terkena panas yang dihasilkan oleh *heat compression*.

3. Langkah kerja (*power*)

Proses pembakaran campuran solar dan udara terus berlangsung sampai piston mencapai titik mati atas dan selanjutnya kembali berubah arah kembali menuju titik mati bawah. Sebelum 10 derajat celsius piston sampai di titik mati atas campuran udara dan bahan bakar akan terbakar sehingga menghasilkan ledakan dan tekanan yang memaksa piston untuk bergerak kebawah.

4. Langkah pembuangan (*exhaust*)

Setelah energi ledakan panas pada langkah power telah berubah bentuk menjadi energi mekanis maka sisa proses pembakaran yang ada harus dibuang. Proses ini terjadi ketika piston bergerak dari titik mati bawah menuju titik mati atas dengan kondisi katup buang membuka. Gas sisa hasil pembakaran di dorong keluar oleh piston melalui katup buang. Selanjutnya melalui muffler gas tersebut akan dilepas ke udara bebas.

Demikian siklus ini terjadi secara terus menerus pada *diesel engine* untuk menghasilkan tenaga. Gambaran dari siklus empat langkah pada *Engine Diesel* dapat dilihat pada gambar di atas (Gambar 2.2), dengan urutan gambar dari kiri ke kanan memperlihatkan kondisi : Langkah pemasukan (*intake*), Langkah kompresi (*compression*), Langkah kerja (*power*), dan Langkah pembuangan (*exhaust*).

Untuk melakukan tugasnya *Disel Engine* beroperasi dengan didukung oleh beberapa sistem, yaitu: sistem bahan bakar, sistem pendingin, sistem pelumasan, sistem pemasukan udara dan pengeluaran gas buang, dan juga sistem elektrik.

2.2 Cylinder head

Cylinder head adalah komponen yang sangat penting pada sebuah *engine* karena tanpa adanya silinder sebuah *engine* tidak akan dapat hidup sebagai mana mestinya. *Cylinder head* adalah komponen yang di buat melalui proses pengecoran besi cair yang dituang ke dalam cetakan dan setelah itu melewati proses pendinginan dan *finishing* sehingga menjadi sebuah kepala silinder.

Kepala silinder di pasangkan pada blok silinder, yang di ikat dengan baut – baut dan terbuat dari besi tuang, dalam melepas baut ini ada urutan – urutan tertentu dan di lakukan secara bertahap, lihat buku manual untuk lebih jelas lagi, tetapi pada umumnya untuk melepas baut – baut kepala silinder adalah dari luar ke dalam secara urut dan bertahap. Dan untuk pemasangan adalah kebalikan dari pelepasan.

Ada beberapa macam mekanisme katup yang di gunakan pada *engine* saat ini, seperti *ohv*, *ohc*, *dohc* dan lain sebagainya.

Berikut pengertian dari istilah – istilah bahasa teknik diatas :



Gambar 2.3 *cylinder head ohv*

(Sumber : *Manual Book Mesin Caterpillar*)

Cylinder head ohv (over head valve) adalah yang mekanisme katupnya menggunakan komponen *push rod*, *lifter*, dan *rocker arm assembly* untuk meneruskan gerak putar dari *cam shaft* menjadi gerak naik turun pada *valve*.



Gambar 2.4 *cylinder head ohc (over head camshaft)*

(Sumber : *Manual Book Mesin Caterpillar*)

Camshaft di tempatkan di atas kepala *cylinder* dan *cam*, yang langsung menggerakkan *rocker arm* tanpa melalui *lifter* dan *push rod*. *Camshaft* di gerakkan oleh *crankshaft* melalui *timing chain* atau *timing belt*. *Engine* jenis ini sedikit lebih rumit di bandingkan dengan OHV, namun tidak menggunakan



lifter dan *push rod* sehingga berat bagian yang bergerak menjadi berkurang.

Gambar 2.5 *cylinder head dohc (double over head camshaft)*

(Sumber : *Manual Book Mesin Caterpillar*)

Double over head cam shaft. Atau dua *cam shaft* pada *cylinder head*. Tiap tonjolan pada *cam shaft* langsung menekan satu mekanisme *valve*. Sistem DOHC sudah tidak (perlu) lagi menggunakan *rocker arm* pada mekanisme kerjanya. Tujuan utama lainnya agar penempatan posisi busi bisa berada tepat di tengah ruang bakar. Dua *cam shaft* di tempatkan pada kepala silinder, satu untuk menggerakkan katup masuk dan yang lainnya untuk menggerakkan katup buang. *Cam shaft* membuka dan menutup katup – katup secara langsung

tanpa menggunakan *rocker arm*, sehingga berat komponen menjadi berkurang, proses membuka dan menutup katup menjadi lebih presisi pada putaran tinggi.

2.3 Fungsi Silinder Head

Fungsi dari *cylinder head* adalah sebagai berikut :

1. Sebagai penutup ruang bakar
2. Tempat mekanisme katup
3. Tempat pemasangan *injector*
4. Sebagai saluran pendingin dan pelumasan pada *engine*

2.4 Komponen –komponen yang ada pada *cylinder head*

Pada *cylinder head* terdapat mekanisme valve yang mempunyai komponen –komponen antara lain:

Tabel 2.1 komponen –komponen cylinder head

No	Nama komponen
1	Cylinder head cover
2	Cylinder head gasket
3	Nozzele
4	Retainer
5	Valve
6	Rotocoil
7	Valve Spring
8	Spring Seat
9	Valve Seal
10	Rocker Arm Assembly

(Sumber : Parts identification by SIS 2015)

2.5 Beberapa masalah yang sering terjadi pada *cylinder head*

Berikut masalah yang umum terjadi pada *cylinder head* :

Table 2.2 Masalah – masalah pada *cylinder head*.

No	Masalah	Indikasi	Penyebab	Cara mengatasi
1	Valve bocor	Engine susah running	Valve yang aus atau valve seat yang sudah aus karena benturan yang terjadi terus menerus saat engine running	Sekur valve atau ganti valve dan setting dengan yang baru
2	Cylinder head memuai	Air pendingin bercampur dengan oli mesin	Engine yang terlalu panas dan mengakibatkan kebocoran antara cylinder head dan block cylinder	Meratakan permukaan cylinder head dengan mesin bubut atau mengganti cylinder head dengan yang baru
3	Gasket cylinder head rusak	Air pendingin bercampur dengan oli tetapi cylinder head tidak memuai	Gasket cylinder head sudah rusak faktor pemakaian yang sudah lama atau kesalahan proses pemasangan sebelumnya	Ganti gasket dengan yang baru
4	Cylinder head retak	Oli bercampur dengan air atau kebocoran kompresi engine	Panas berlebih karna kurangnya pendingin pada engine	Ganti cylinder head dengan yang baru

Sumber: GRPTS (guideline for reusable parts and salvage operation) by SIS (Service information system) 2015