



***TEKNOLOGI PENGGUNAAN dan PERAWATAN
MESIN PENGGILING PADI***

**KAMPUNG SRI MENANTI – KECAMATAN NEGARA
BATIN – KABUPATEN WAY KANAN**

IR. ZEIN MUHAMAD, MT.

SURAT TUGAS
No. 34/FT-UBL/III/2020

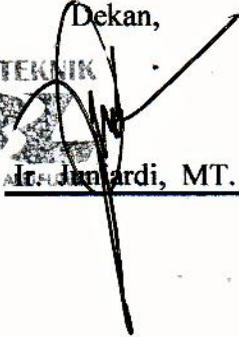
Dekan Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung dengan ini menugaskan kepada :

N a m a : Ir. Zein Muhamad, MT
NIP : 19640912 119 112 1 001
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jabatan : Dosen Fakultas Teknik
Universitas Bandar Lampung

Untuk melaksanakan penyuluhan ***Teknologi Penggunaan dan Perawatan Mesin Pengiling Padi*** di Kampung Sri Menanti – Kecamatan Negara Batin – Kabupaten Way Kanan.

Demikian surat tugas ini dibuat untuk dapat dilaksanakan dan dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 24 Pebruari 2020

Dekan,

Ir. Janardi, MT.



HALAMAN PENGESAHAN

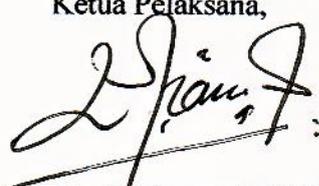
1. a. Judul Pengabdian : “ **Teknologi Penggunaan dan Perawatan Mesin Pengiling Padi**”
di Kampung Sri Menanti – Kecamatan Negara Batin – Kab. Way Kanan.
- b. Bidang Ilmu : Teknik Mesin
2. Pelaksana :
- a. Nama : Ir. Zein Muhamad, MT.
- b. Jenis Kelamin : Laki-laki
- c. NIDN : 0012096409
- d. Pangkat / Golongan : Penata / IIIc
- e. Jabatan Fungsional : Lektor
- f. Fakultas/Program Studi : Teknik / Teknik Mesin
- g. Perguruan Tinggi : Universitas Bandar Lampung
- h. Pusat Penelitian : LPPM Universitas Bandar Lampung
- i. Bidang Keahlian : Teknik Mesin
- j. Waktu Pelaksanaan : 1 (satu) Bulan
- k. Jumlah Mahasiswa : 3 Orang
- l. Jumlah Alumni : 2 Orang
- m. Staf Pendukung : 1 Orang

- Lokasi Kegiatan : Kampung Sri Menanti – Kecamatan Negara Batin – Kab. Way Kanan
3. Biaya Kegiatan : Rp. 5.000.000.-
4. Sumber Dana : Mandiri

Bandar Lampung, 13 April 2020

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknik

Ir. Junardi, MT.

Ketua Pelaksana,

Ir. Zein Muhamad, MT.

Menyetujui,
Lembaga Penelitian dan Pengabdian Pada Masyarakat
Universitas Bandar Lampung (LPPM – UBL)
Kepala,

Dr. Hendri Dunan, SE. MM.



**PEMERINTAH KABUPATEN WAY KANAN
KECAMATAN NEGARA BATIN
KAMPUNG SRI MENANTI**

Alamat: Jl. Raya Kampung Sri Menanti Kec Negara Batin Way Kanan Kode Post 23769

SURAT KETERANGAN

No: 100/023/SM-NB/IV/2020

Kami yang bertanda tangan dibawah ini. Kepala Kampung Sri Menanti Kecamatan Negara Batin Kabupaten Way Kanan; menerangkan bahwa petugas Penyuluhan yang tersebut dibawah ini:

Nama : Ir. Zein Muhammad, MT

Pekerjaan : Dosen Pada Fakultas Teknik

Universitas Bandar Lampung

Telah melakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat mengenai "*Teknologi Penggunaan dan Perawatan Mesin Pengiling Padi*" di Kampung Sri Menanti Kecamatan Negara Batin Kabupaten Way Kanan

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya untuk dapat dipergunakan sebagai mana mestinya.

Sri Menanti, 11 Maret 2020

KEPALA KAMPUNG SRI MENANTI



ABDUL RONI



UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN PADA MASYARAKAT
(LPPM)
Jl. Z.A. Pagar Alam No : 26 Labuhan Ratu, Bandar Lampung Tiip: 701979
E-mail : lppm@ubl.ac.id

SURAT KETERANGAN

Nomor : 136 / S.Ket / LPPM-UBL / VII / 2020

Kepala Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Bandar Lampung dengan ini menerangkan bahwa :

- | | |
|---------------------------------|--|
| 1. Nama | : Ir. Zein Muhammad.,M.T |
| 2. NIDN | : 0012096409 |
| 3. Tempat, tanggal lahir | : Bajawa, 12 September 1964 |
| 4. Pangkat, golongan ruang, TMT | : Penata/ III.c |
| 5. Jabatan TMT | : Lektor |
| 6. Bidang Ilmu / Mata Kuliah | : Teknik |
| 7. Jurusan / Program Studi | : Teknik Mesin |
| 8. Unit Kerja | : Fakultas Teknik Universitas Bandar Lampung |

Telah Melaksanakan Pengabdian kepada Masyarakat dengan judul

**:"Teknologi Penggunaan dan Perawatan Mesin
Penggiling Padi" di Kampung Sri Menanti –
Kecamatan Negara Batin – Kabupaten Way Kanan".**

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Bandar Lampung, 28 Juli 2020
Kepala LPPM-UBL 

Dr. Hendri Dunan, SE.,M.M

Tembusan:

1. Rektor UBL (sebagai laporan)
2. Yang bersangkutan
3. Arsip

RINGKASAN

Masyarakat Kampung Sri Menanti rata-rata mata pencahariannya merupakan masyarakat petani sawah, baik sawah basah/irigasi maupun sawah tadah hujan. Pada awalnya masyarakat kampung ini melakukan proses panen secara manual dan mengolah padi menjadi beras secara tradisional (ditumbuk).

Namun dengan adanya perkembangan teknologi di bidang pasca panen hasil pertanian, maka penggunaan mesin pengolah sudah mulai digunakan, salah satunya adalah mesin yang digunakan untuk menggiling padi. Mesin penggiling padi ini umumnya merupakan jenis mesin diesel, yang dalam pengoperasiannya membutuhkan perawatan dan perbaikan secara teratur dan periodik. Dan ini sering dilupakan bahkan diabaikan oleh para petani, karena komponen-komponen mesin ada yang perlu diperbaiki bahkan diganti setelah digunakan dalam suatu waktu/periode tertentu.

Mesin diesel (*diesel engine*) merupakan salah satu bentuk mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) di samping mesin bensin dan turbin gas. Mesin diesel disebut dengan mesin penyalaan kompresi (*compression ignition engine*) karena penyalaan bahan bakarnya diakibatkan oleh suhu kompresi udara dalam ruang bakar.

Untuk itu dalam penggunaannya juga membutuhkan proses perawatan yang teratur dan baik agar mesin tersebut dapat bekerja secara optimal dan memiliki umur pakai yang lama. Sehingga dirasa perlu kepada masyarakat petani tersebut disampaikan informasi tentang bagaimana menggunakan dan merawat mesin penggiling padi tersebut.

Mesin diesel dan mesin bensin mempunyai beberapa perbedaan, di antaranya seperti yang ditunjukkan pada tabel dibawah.

Tabel 1. Perbedaan utama motor diesel dan motor bensin

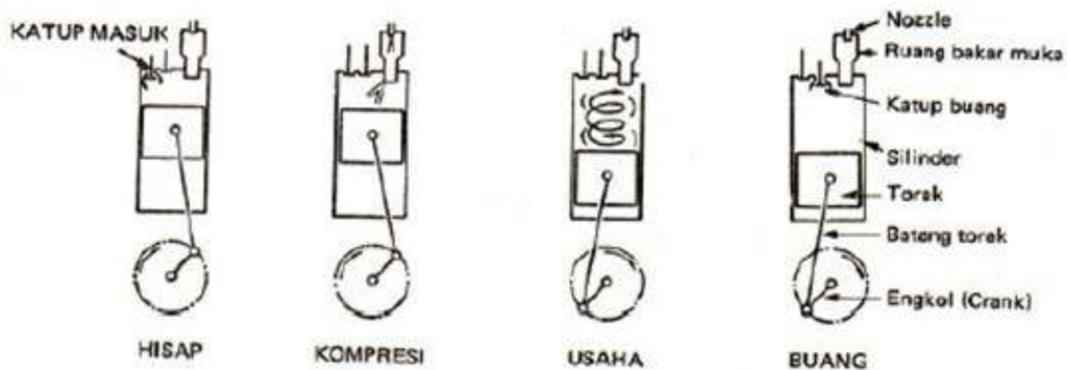
Item	Motor Diesel	Motor Bensin
1. Siklus Pembakaran	Siklus Sabathe	Siklus Otto
2. Rasio kompresi	15-22	6-12
3. Ruang bakar	Rumit	Sederhana
4. Percampuran bahan bakar	Diinjeksikan pada akhir langkah	Dicampur dalam karburator
5. Metode penyalaan	Terbakar sendiri	Percikan busi
6. Bahan bakar	Solar	Bensin
7. Getaran suara	Besar	Kecil
8. Efisiensi panas (%)	30-40	22-30

Mesin diesel juga mempunyai keuntungan dibanding mesin bensin, yaitu:

- a. Pemakaian bahan bakar lebih hemat, efisiensi panas lebih baik, biaya operasi lebih hemat karena solar lebih murah dibandingkan dengan premium.
- b. Daya tahan lebih lama dan gangguan lebih sedikit, karena tidak menggunakan sistem pengapian
- c. Jenis bahan bakar yang digunakan lebih banyak
- d. Operasi lebih mudah dan cocok untuk kendaraan besar atau sebagai mesin produksi, karena variasi momen yang terjadi pada perubahan tingkat kecepatan lebih kecil.

Secara singkat prinsip kerja mesin diesel 4 tak adalah sebagai berikut:

- a. **Langkah isap**, yaitu waktu torak/piston bergerak dari TMA ke TMB. Udara diisap melalui katup isap sedangkan katup buang tertutup.
- b. **Langkah kompresi**, yaitu ketika torak/piston bergerak dari TMB ke TMA dengan memampatkan udara yang diisap, karena kedua katup isap dan katup buang tertutup, sehingga tekanan dan suhu udara dalam silinder tersebut akan naik.
- c. **Langkah usaha**, ketika katup isap dan katup buang masih tertutup, partikel bahan bakar yang disemprotkan oleh pengabut bercampur dengan udara bertekanan dan suhu tinggi, sehingga terjadilah pembakaran. Pada langkah ini torak/piston mulai bergerak dari TMA ke TMB karena pembakaran berlangsung bertahap.
- d. **Langkah buang**, ketika torak/piston bergerak terus dari TMA ke TMB dengan katup isap tertutup dan katup buang terbuka, sehingga gas bekas pembakaran terdorong keluar.



KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur senantiasa kami penjatkan kehadiran Allah Swt Tuhan seru sekalian alam, karena dengan izin-Nya maka kami dapat melakukan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang merupakan salah satu Dharma dari Tri Dharma Perguruan Tinggi. Dan telah dapat kami laksanakan dengan baik dan lancar di Kampung Sri Menanti – Kecamatan Negara Batin – Kabupaten Way Kanan.

Pada kesempatan ini pula kami ingin menyampaikan ucapan terimakasih kami yang mendalam kepada:

1. Bapak Abdul Roni, Selaku Kepala Kampung Sri Menanti yang telah menerima dan membantu kami demi terlaksananya kegiatan ini.
2. Kepada seluruh masyakat Kampung Bumi Sri Menanti yang telah berpartisipasi aktif selama kegiatan dilaksanakan.
3. Rektor Universitas Bandar Lampung dan staf yang telah memberi izin kepada kami untuk melaksanakan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat.

DAFTAR ISI

1. Ringkasan
2. Kata Pengantar
3. BAB I. Pendahuluan
4. BAB II. Target dan Luaran
5. BAB III. Metode Pelaksanaan
6. BAB IV. Hasil dan Pembahasan
7. BAB V. Kesimpulan dan Saran

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keinginan manusia untuk memperoleh bahan makanan dalam jumlah yang cukup, segar dan bergizi dalam mempertahankan kehidupannya merupakan hal yang alamiah. Untuk dapat memenuhi keinginannya tersebut manusia terus berusaha menggunakan berbagai cara dalam membantu memenuhi keinginannya, Diantaranya adalah yang dilakukan oleh para petani sawah dalam upaya meningkatkan produktifitas pasca panennya.

Pada dasawarsa terakhir ini, penggunaan mekanisasi pertanian semakin berkembang dengan adanya tuntutan produksi tersebut, Salah satunya adalah penggunaan mesin penggiling padi untuk mendapatkan kualitas beras yang baik. Penggerak mesin penggiling padi umumnya dari jenis mesin diesel baik mesin diesel dua langkah maupun empat langkah.

Kenyataan yang terjadi di lapangan, penggunaan mesin sering kali tidak diperhatikan oleh para petani menyangkut bagaimana cara menggunakan dan merawat mesin tersebut agar dapat bekerja secara optimal dan memiliki umur pakai yang panjang. Padahal apa pun mekanisme yang digunakan dalam rangka menunjang proses kerja para petani, sudah pasti membutuhkan cara penanganan dan perawatan yang tertentu agar mesin yang digunakan dapat bekerja secara optimal. Mesin diesel (*diesel engine*) merupakan salah satu bentuk mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) di samping mesin bensin dan turbin gas. Mesin diesel disebut dengan mesin penyalaan kompresi (*compression ignition engine*) karena penyalaan bahan bakarnya diakibatkan oleh suhu kompresi udara dalam ruang bakar. Dilain pihak mesin bensin disebut mesin penyalaan busi (*spark ignition engine*) karena penyalaan bahan bakar diakibatkan oleh percikan bunga api listrik dari busi.

1.2. Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan kegiatan ini antara lain :

1. Agar masyarakat khususnya yang berada di pedesaan dapat mengetahui bagaimana cara menggunakan mesin penggiling padi dengan baik dan benar sehingga performance kerja mesin dapat secara optimal dan kualitas penggilingan yang diperoleh juga bisa berkualitas tinggi.
2. Agar masyarakat dapat melakukan tindakan perawatan secara tepat sehingga mesin penggiling padi yang digunakan tidak cepat rusak.

BAB II. TARGET DAN LUARAN

Target daripada pelaksanaan kegiatan ini terutama diarahkan agar masyarakat petani sawah pengguna mesin penggiling padi dari jenis mesin diesel/solar baik yang dua-langkah maupun yang empat-langkah.

Memberikan kesadaran kepada masyarakat agar mengerti dan paham bagaimana cara menjalankan, mengoperasikan dan merawat mesin secara baik, benar dan aman.

Luaran yang ingin dicapai dari kegiatan ini adalah agar masyarakat petani pengguna mesin penggiling padi dari jenis diesel mengerti bagaimana menggunakan dan merawat mesin dengan benar sesuai fungsinya sehingga umur pakai dari mesin tersebut dapat lebih lama dan produktifitas dapat ditingkatkan.

BAB III. METODE PELAKSANAAN

Agar tujuan pelaksanaan kegiatan dapat dicapai dengan baik, maka metode yang digunakan adalah berupa metode ceramah, diskusi dan eksperimen.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

1.1. Hasil

Dengan dilaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat berupa penyuluhan, pelatihan dan pembimbingan tentang penggunaan mesin penggiling padi dapat dikatakan memberikan hasil yang baik dan cukup memuaskan. Hal ini terlihat dengan begitu antusiasnya masyarakat untuk ikut dan terlibat dalam kegiatan yang dilaksanakan secara aktif. Masyarakat lebih mengetahui komponen atau bagian-bagian penting apa sajakah yang terdapat dalam sistem permesinan, bagaimana mengoperasikan dan merawat mesin dengan baik dan benar.

1.2. Pembahasan

Kegiatan pengabdian yang dilakukan di Kampung Sri Menanti ini berupa penyuluhan, pelatihan dan pembimbingan mengenai penggunaan dan perawatan mesin penggiling padi, memberikan manfaat yang besar dan sangat berarti, hal ini terlihat dari timbulnya kesadaran di kalangan masyarakat untuk mulai merubah kebiasaan lama mereka yang mengoperasikan mesin secara serampangan, tidak memperhatikan kondisi mesin berkaitan dengan bagaimana merawatnya, mulai memilih jenis mesin yang akan digunakan dan mulai melakukan perawatan rutin terhadap mesin setiap periode tertentu.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di Kampung Sri Menanti di kecamatan Negara Batin, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Pengetahuan dan pemahaman masyarakat tentang bagaimana menggunakan, memanfaatkan dan merawat mesin penggiling padi secara baik dan benar masih sangat rendah.
2. Adanya harapan dari masyarakat agar informasi tentang perkembangan ilmu dan teknologi yang terjadi disampaikan juga kepada masyarakat yang berada di pedesaan, dalam bentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini.
3. Adanya keinginan dari masyarakat untuk merubah sikap dalam memilih dan menggunakan mesin penggiling padi jenis diesel secara baik dan benar, terutama sesuai dengan petunjuk yang ada di buku petunjuk penggunaannya (*Manual Book*).

5.2. Saran

Agar kegiatan ini dapat dirasakan kemanfaatannya dan keinginan masyarakat dapat terwujud maka dapat disarankan :

1. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dijadikan sebagai kegiatan tetap dengan pola pembinaan khusus kepada masyarakat di satu bidang tertentu misalnya bidang teknik, pertanian ataupun bidang-bidang sosial lainnya
2. Dalam kegiatan – kegiatan seperti ini agar melibatkan para teknisi berpengalaman dan para praktisi/pengusaha yang berusaha di bidang perawatan maupun reparasi mesin.



701979

UNIVERSITAS BANDAR LAMPUNG FAKULTAS TEKNIK

Jl. Hi. Zainal Abidin Pagar Alam No. 26 Bandar Lampung. Phone 0721-

DASAR MESIN DIESEL

1. Pengantar

Masyarakat Kampung Sri Menanti yang berada di Kabupaten Way Kanan, merupakan masyarakat petani yang kegiatan pertaniannya sebagian besar difokuskan pada pembukaan lahan persawahan, baik sawah irigasi maupun sawah tadah hujan (istilah masyarakat setempat) yang maksudnya adalah sawah yang sumber airnya berasal dari air hujan.

Hasil panen para petani berupa padi, kemudian digiling untuk memperoleh hasil akhir berupa beras. Mesin penggiling padi ini umumnya merupakan mesin jenis mesin diesel, yang dalam pengoperasiannya membutuhkan perawatan dan perbaikan. Dan ini sering dilupakan bahkan diabaikan oleh para petani, karena komponen-komponen mesin ada yang perlu diperbaiki bahkan diganti setelah digunakan dalam suatu waktu/periode tertentu.

Diesel berasal dari nama seorang insinyur dari Jerman yang menemukan mesin ini pada tahun 1893, yaitu **Dr. Rudolf Diesel**. Ia mendapatkan paten (**RP 67207**) berjudul 'Arbeitsverfahren und für Ausführungsart Verbrennungsmaschinen'. Pada waktu itu mesin tersebut tergantung pada panas yang dihasilkan ketika kompresi untuk menyalakan bahan bakar. Bahan bakar ini diteruskan ke silinder oleh tekanan udara pada akhir kompresi.

Pada tahun 1924, **Robert Bosch**, seorang insinyur dari Jerman, mencoba mengembangkan pompa injeksi daripada menggunakan metode tekanan udara yang akhirnya berhasil menyempurnakan ide dari Rudolf Diesel. Keberhasilan **Robert Bosch** dengan mesin dieselnnya tersebut sampai saat ini digunakan oleh masyarakat.

2. Prinsip Kerja Mesin Diesel

Mesin diesel (*diesel engine*) merupakan salah satu bentuk mesin pembakaran dalam (*internal combustion engine*) di samping mesin bensin dan turbin gas. Mesin diesel disebut dengan mesin penyalaan kompresi (*compression ignition engine*) karena penyalaan bahan bakarnya diakibatkan oleh suhu kompresi udara dalam ruang bakar.

Dilain pihak mesin bensin disebut mesin penyalaaan busi (*spark ignition engine*) karena penyalaaan bahan bakar diakibatkan oleh percikan bunga api listrik dari busi.

2. Perbedaan Utama Mesin Diesel Dan Mesin Bensin

Mesin diesel dan mesin bensin mempunyai beberapa perbedaan utama, yaitu (lihat Tabel 1)

Tabel 1. Perbedaan utama motor diesel dan motor bensin

Item	Motor Diesel	Motor Bensin
1. Siklus Pembakaran	Siklus Sabathe	Siklus Otto
2. Rasio kompresi	15-22	6-12
3. Ruang bakar	Rumit	Sederhana
4. Percampuran bahan bakar	Diinjeksikan pada akhir langkah	Dicampur dalam karburator
5. Metode penyalaaan	Terbakar sendiri	Percikan busi
6. Bahan bakar	Solar	Bensin
7. Getaran suara	Besar	Kecil
8. Efisiensi panas (%)	30-40	22-30

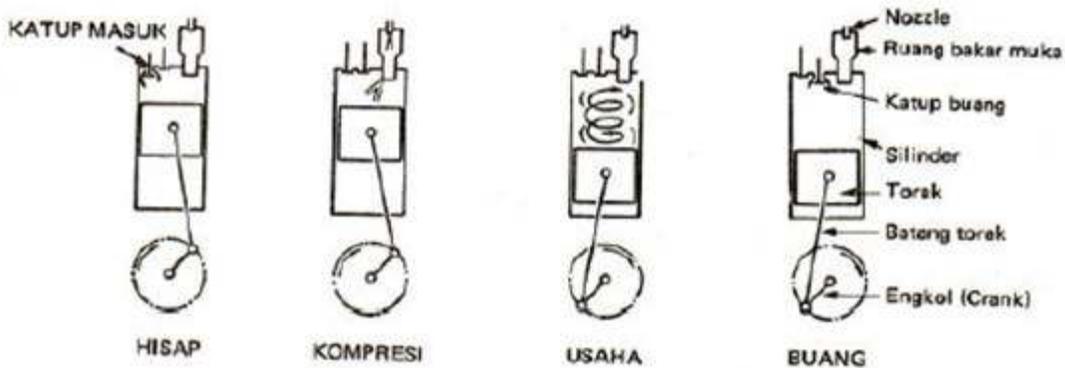
Mesin diesel juga mempunyai keuntungan dibanding mesin bensin, yaitu:

- Pemakaian bahan bakar lebih hemat, karena efisiensi panas lebih baik, biaya operasi lebih hemat karena solar lebih murah.
- Daya tahan lebih lama dan gangguan lebih sedikit, karena tidak menggunakan sistem pengapian
- Jenis bahan bakar yang digunakan lebih banyak
- Operasi lebih mudah dan cocok untuk kendaraan besar, karena variasi momen yang terjadi pada perubahan tingkat kecepatan lebih kecil.

Secara singkat prinsip kerja mesin diesel 4 tak adalah sebagai berikut:

- Langkah isap**, yaitu waktu torak bergerak dari TMA ke TMB. Udara diisap melalui katup isap sedangkan katup buang tertutup.
- Langkah kompresi**, yaitu ketika torak bergerak dari TMB ke TMA dengan memampatkan udara yang diisap, karena kedua katup isap dan katup buang tertutup, sehingga tekanan dan suhu udara dalam silinder tersebut akan naik.

- c. **Langkah usaha**, ketika katup isap dan katup buang masih tertutup, partikel bahan bakar yang disemprotkan oleh pengabut bercampur dengan udara bertekanan dan suhu tinggi, sehingga terjadilah pembakaran. Pada langkah ini torak mulai bergerak dari TMA ke TMB karena pembakaran berlangsung bertahap.
- d. **Langkah buang**, ketika torak bergerak terus dari TMA ke TMB dengan katup isap tertutup dan katup buang terbuka, sehingga gas bekas pembakaran terdorong keluar.

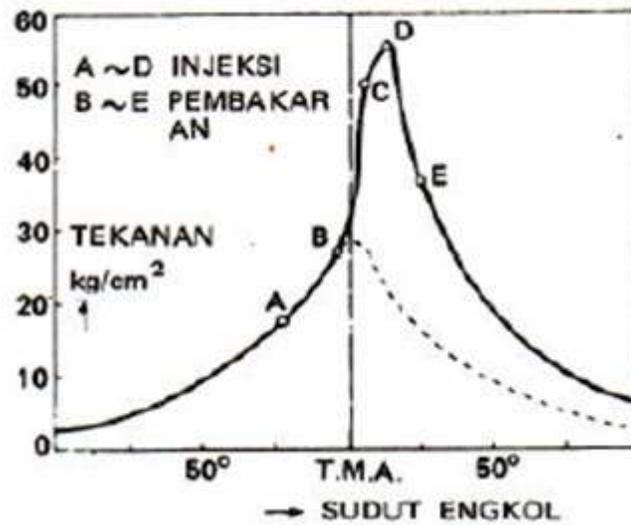


Gambar 2. Prinsip Kerja Mesin Diesel Empat Langkah

3. Proses Pembakaran Mesin Diesel

Proses pembakaran dibagi menjadi 4 periode:

- Periode 1**: Waktu pembakaran tertunda (*ignition delay*) (A -B) Pada periode ini disebut fase persiapan pembakaran, karena partikel-partikel bahan bakar yang diinjeksikan bercampur dengan udara di dalam silinder agar mudah terbakar.
- Periode 2**: Perambatan api (B-C) Pada periode 2 ini campuran bahan bakar dan udara tersebut akan terbakar di beberapa tempat. Nyala api akan merambat dengan kecepatan tinggi sehingga seolah-olah campuran terbakar sekaligus, sehingga menyebabkan tekanan dalam silinder naik. Periode ini sering disebut periode ini sering disebut pembakaran letup.
- Periode 3**: Pembakaran langsung (C-D) Akibat nyala api dalam silinder, maka bahan bakar yang diinjeksikan langsung terbakar. Pembakaran langsung ini dapat dikontrol dari jumlah bahan bakar yang diinjeksikan, sehingga periode ini sering disebut periode pembakaran dikontrol.
- Periode 4**: Pembakaran lanjut (D-E) Injeksi berakhir di titik D, tetapi bahan bakar belum terbakar semua. Jadi walaupun injeksi telah berakhir, pembakaran masih tetap berlangsung. Bila pembakaran lanjut terlalu lama, temperatur gas buang akan tinggi menyebabkan efisiensi panas turun.



Gambar 3. Proses Pembakaran Mesin Deisel

4. Bentuk Ruang Bakar Mesin Diesel

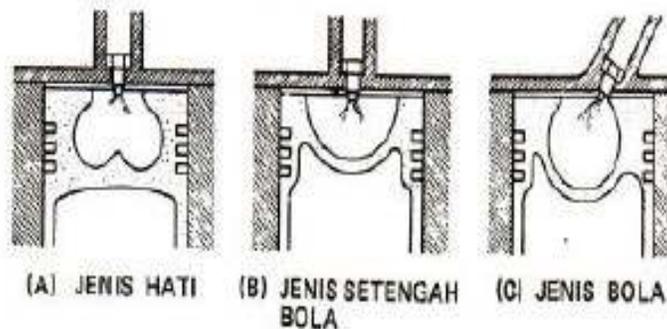
Ruang bakar pada motor diesel lebih rumit dibanding ruang bakar motor bensin. Bentuk ruang bakar pada motor diesel sangat menentukan kemampuan mesin, sebab ruang bakar tersebut direncanakan dengan tujuan agar campuran bahan udara dan bahan bakar menjadi homogen dan mudah terbakar sekaligus.

Ruang bakar motor diesel digolongkan menjadi 2 tipe, yaitu:

1. Tipe ruang bakar langsung (*direct combustion chamber*)
2. Tipe ruang bakar tambahan (*auxiliary combustion chamber*)

Tipe ruang bakar tambahan terdapat 3 macam, yaitu:

1. Ruang bakar kamar muka (*precombustion chamber*)
2. Ruang bakar pusar (*swirl chamber*)
3. Ruang bakar air cell (*air cell combustion chamber*)



Gambar 4. Ruang Bakar Langsung

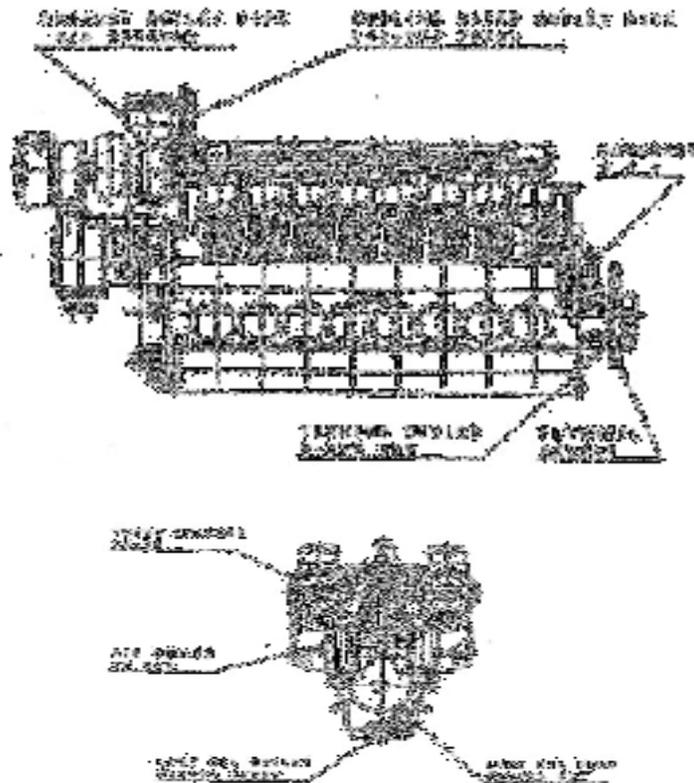
Ruang Bakar Langsung

Keuntungan ruang bakar langsung adalah:

- (1) Efisiensi panas lebih tinggi, pemakaian bahan bakar lebih hemat karena bentuk ruang bakar yang sederhana,
- (2) Start dapat mudah dilakukan pada waktu mesin dingin tanpa menggunakan alat bantu start busi pijar (glow plug), dan
- (3) Cocok untuk mesin² besar karena konstruksi kepala silinder sederhana.

Kerugian ruang bakar langsung adalah:

- (1) Memerlukan kualitas bahan bakar yang baik,
- (2) Memerlukan tekanan injeksi yang lebih tinggi,
- (3) Sering terjadi gangguan nozzle, umur nozzle lebih pendek karena menggunakan nozzle lubang banyak (multiple hole nozzle), dan
- (4) Dibandingkan dengan jenis ruang bakar tambahan, turbulensinya lebih lemah, jadi sukar untuk kecepatan tinggi.



Gambar 5. Mesin/Engine

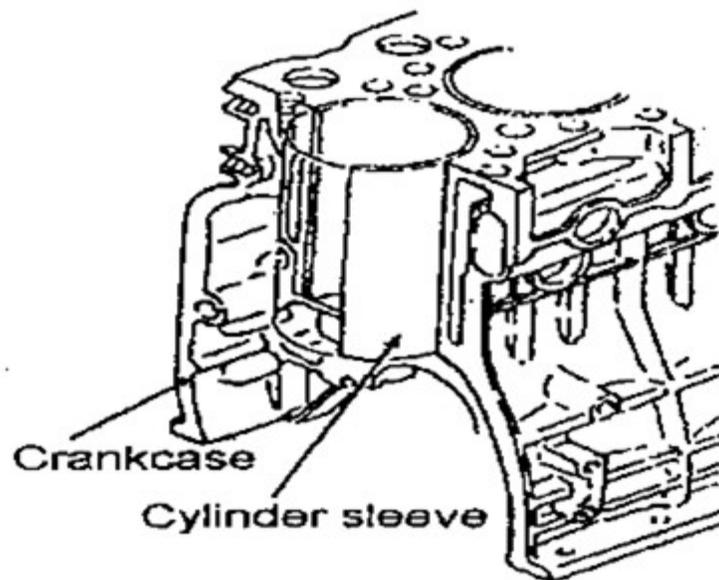
5. Komponen-komponen Mesin *Diesel*

Komponen-komponen mesin diesel tidak berbeda jauh dengan komponen mesin bensin. Kumpulan dari komponen-komponen (elemen) tersebut membentuk satu kesatuan dan saling bekerja sama disebut dengan *engine*. *Engine* tersebut akan bekerja dan menghasilkan tenaga dari proses pembakaran kemudian mengubahnya menjadi energi gerak serta mengubah gerak lurus piston menjadi gerak putar. *Engine* merupakan bagian utama untuk penggerak dalam rangkaian kendaraan ataupun mesin-produksi lainnya. Sebagian besarnya menggunakan model pembakaran dalam (*Internal Combustion Engine*). Pada model tersebut proses pembakaran terjadi didalam silinder. Pada siklus kerja pembakaran, setelah didapat udara untuk dimampatkan dalam silinder oleh piston, bahan bakar (solar) disemprotkan kedalam silinder dengan menggunakan injector bahan bakar (*Fuel Injector*), maka terjadilah proses pembakaran dan ekspansi dari proses tersebut menghasilkan tenaga.

Dalam rangkaian mesin terdapat beberapa komponen yang membentuk satu kesatuan untuk menghasilkan tenaga. Komponen-komponen tersebut adalah :

5.1. *Crankcase* dan *Cylinder Sleeve*

Crankcase atau bak engkol ditempatkan dibawah bagian blok silinder. Pada bagian atasnya dibuat sedemikian rupa untuk tempat poros engkol (*crankshaft*) yang ditumpu oleh bantalan-bantalan. *Crankcase* dibuat dari *cast iron* dan dibentuk rigid dengan konsentrasi tegangan dan perubahan bentuk yang sangat kecil. *Cylinder sleeve* adalah dinding silinder atau dinding tempat pembakaran yang mempunyai permukaan halus.



Gambar 6. *Crankcase* dan *Cylinder Sleeve*

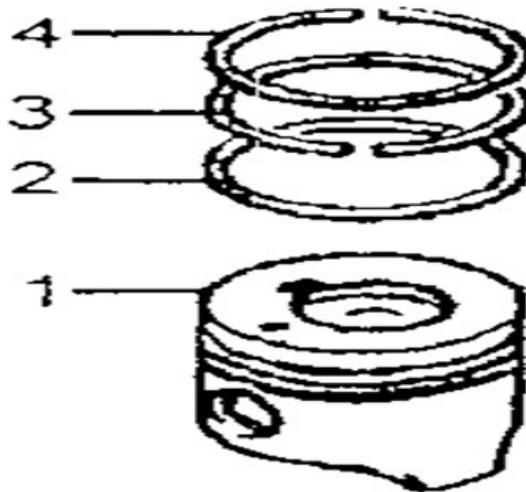
5.2. Torak/*Piston* dan *Ring Piston*

Torak adalah komponen yang berfungsi untuk menerima tekanan atau ekspansi pembakaran kemudian diteruskan ke *crankshaft* melalui *connecting rod*. Komponen yang menghubungkan antara torak dengan *connecting rod* disebut pin torak (*piston pin*). Untuk mencegah agar tidak terjadi kebocoran antara *piston* dengan dinding silinder dan masuknya minyak pelumas keruang bakar, maka pada bagian atas *piston* dipasang tiga buah *ring piston* yaitu dua *ring* untuk kompresi dan satu *ring* untuk pelumasan. *Piston* hrs mempunyai sifat tahan terhadap tekanan tinggi dan dpt bekerja dlm kecepatan tinggi.

Pada umumnya *piston* dibuat dari bahan *aluminium alloys casting* yang mempunyai sisi atau *clereance* antara *piston* dengan *cyclinder sleeve*. *Piston pin* yang digunakan adalah *full floating*, dimana tidak bebas bergerak terhadap *piston pin*, tetapi bebas bergerak terhadap batang torak*connecting rod*.

Piston ring berfungsi sebagai *seal* perapat untuk mencegah terjadinya kebocoran antara *piston* dengan dinding silinder dan mencegah masuknya minyak pelumas kedalam ruang bakar serta memindahkan sebagian besar panas *piston* ke dinding silinder.

Piston ring terbuat dari *special cast iron* dan diberi *cut joint* untuk memudahkan pemasangan kedalam alur yang terdapat pada *piston*. Untuk mesin *Colt Diesel* ini, permukaan setiap *ring* yang bergesekan adalah *hard chrome plated*, kecuali untuk yang kedua. Pada *piston* terdapat tiga *ring* yang terpasang, yaitu dua *compression ring* dan satu *oil ring*. *Compression ring* berfungsi untuk mencegah kebocoran gas selama langkah kompresi dan langkah kerja, sedangkan *oil ring* berfungsi untuk mengikis kelebihan minyak pelumas dari dinding silinder dan mencegahnya masuk kedalam ruang bakar.



Gambar 7. Torak dan Ring Torak

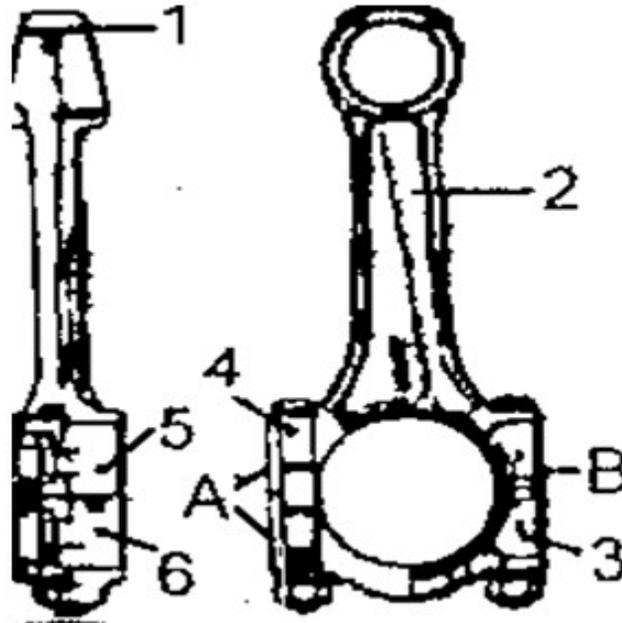
Keterangan gambar 7 :

1. *Piston*
2. *Oil Ring*
3. *2nd Compression Ring*
4. *1st Compression Ring*

5.3. *Connecting Rod dan Connecting Rod Bearing*

Batang torak (*Connecting rod*) adalah bagian yang menghubungkan antara torak dengan *crankshaft*, dan secara berulang-ulang bekerja dengan penuh kekuatan menerima beban. Oleh karena itu *connecting rod* dibuat dari bahan baja spesial.

Connecting rod bearing terdiri dari dua jenis yaitu jenis *bearing* model sisipan (*insert bearing*) dan jenis *bearing* model tuangan. Pada umumnya *bearing* model sisipan banyak digunakan karena dapat dipasang dengan tepat dan dapat diganti apabila rusak.



Gambar 8. Batang Torak dan Connecting Rod Bearing

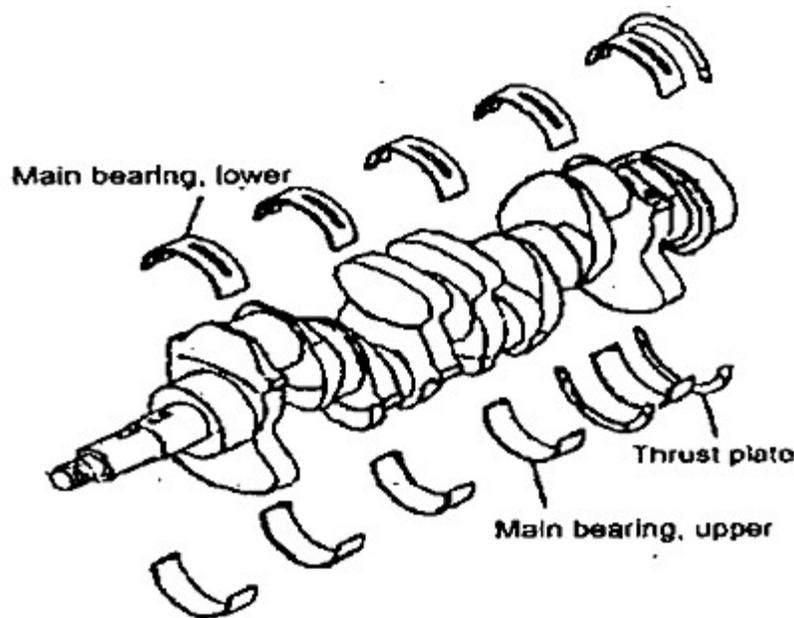
Keterangan gambar 8 :

1. *Connecting Rod Bushing*
5. *Upper Connecting Rod Bearing*
2. *Connecting Rod*
6. *Lower Connecting Rod Bearing*
3. *Connecting Rod Cap* A. Tanda Untuk Meluruskan
4. *Connecting Rod Bolt* B. *Mass Mark*

5.4. Poros Engkol (*Crankshaft*)

Poros engkol (*Crankshaft*) mempunyai tugas penting mengubah gerak lurus menjadi gerak putar. Secara umum *crankshaft* yang digunakan adalah *highly rigid die forging integral* dengan *balance weight*. *Balance weight* (roda gila) dipasang untuk menjamin keseimbangan perputarannya. Pada ujung depan *crankshaft*, terdapat *crankshaft pulley* dan *crankshaft gear* yang diikat dengan baut. *Crankshaft pulley* memutar *alternator* dan *water pump* melalui *V-Belt*.

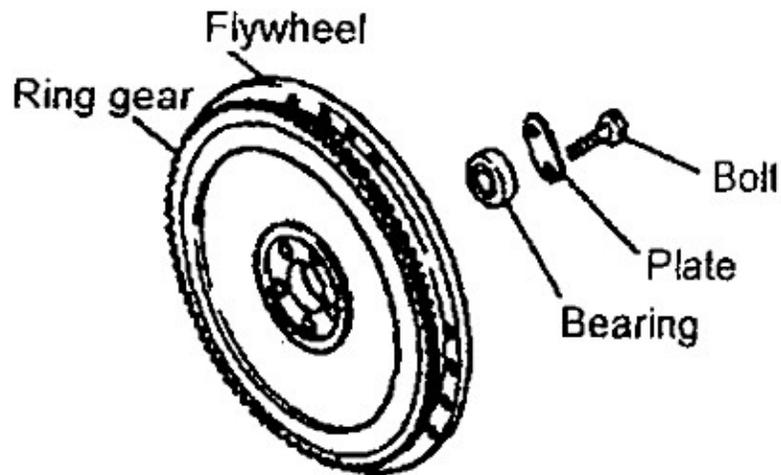
Pada mesin *Colt Diesel* ini, bahan *main bearing* terbuat dari bahan paduan khusus kelmet, yaitu bahan yang terbuat dari *steel backing* dengan campuran tembaga dan timah sebagai lapisannya. Lapisan ini lebih keras dari logam putih dan lebih tahan terhadap panas. *Upper main bearing* mempunyai *oil groove* dan lubang *oil* yang segaris dengan lubang *oil* pada *crankshaft*.



Gambar 9. Poros Engkol (*crankshaft*)

5.5. *Flywheel*

Roda gila (*Flywheel*) merupakan piringan yang terbuat dari besi tuang (*cast iron*) dan dibaut pada ujung *crankshaft*. *Crankshaft* hanya mendapatkan tenaga putaran dari langkah kerja saja. Agar *crankshaft* dapat bekerja pada langkah lainnya, *crankshaft* harus dapat menyimpan daya putaran yang diperolehnya. Bagian yang menyimpan tenaga putaran ini adalah *flywheel*. Pada sekeliling *flywheel* dipasang *ring gear* yang berhubungan dengan *starter pinion*.



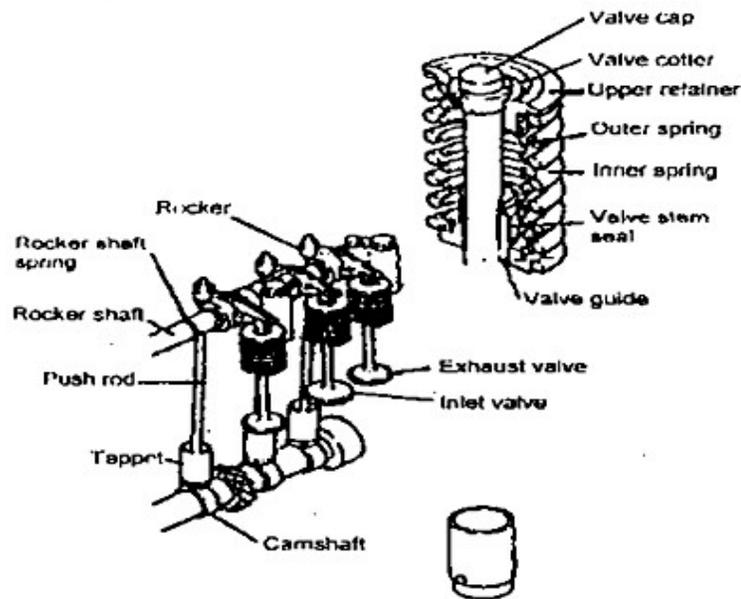
Gambar 10. Roda Gila (*Flywheel*)

5.6. Mekanisme Katup

Bagian-bagian yang menggerakkan membuka dan menutup katup pada waktu yang teratur disebut mekanisme katup. Mekanisme katup dibagi dalam beberapa susunan katup yaitu jenis katup sisi (*side valve*) dan jenis katup kepala (*overhead valve*). Pada mesin *Colt Diesel* ini katup yang digunakan adalah jenis *overhead valve*.

Bagian-bagian yang terdapat dalam mekanisme katup antara lain :

1. **Kepala Katup:** Merupakan bagian katup yang mempunyai bentuk kerucut 45° atau 30° . Bila katup tertutup, katup akan menempel dengan rapat pada kedudukan katup. Kepala katup dibuat dalam berbagai bentuk untuk mengurangi tahanan hisap dan menyempurnakan pendinginan.
2. **Batang Katup:** Batang katup dibuat untuk bergerak didalam penghantar batang katup, karena itulah katup harus dapat bergerak dengan baik. Pada bagian bawah batang katup terdapat alur untuk tempat penahanan pegas.
3. **Pegas Katup:** Pegas katup adalah pegas spiral yang bekerja menutupkan katup. Kebanyakan mesin dilengkapi dengan satu pegas katup pada setiap katup, tetapi ada juga yang menggunakan dua buah pegas yang mempunyai tegangan yang berbeda. Apabila tegangan pegas lemah, kemungkinan gas akan keluar dari katup dan tenaga mesin menjadi berkurang.
4. **Push Rod:** *Push rod* merupakan bagian batang kecil yang menghubungkan *rocker arm* dan *valve lifter*, yg berfungsi memindahkan gerakan *lifter* ke ujung *rocker arm*.
5. **Rocker Arm:** *Rocker arm* merupakan bagian yang dipasangkan diatas kepala silinder dan didukung pada bagian tengahnya oleh poros *rocker arm*. Bila *push rod* mengangkat keatas (menekan) salah satu *rocker arm*, maka akan menekan ujung batang katup dan menyebabkan katup terbuka.



Gambar 11. Mekanisme Katup

6. Sistem Pelumasan

6.1. Pelumasan pada Mesin Diesel

Dalam konstruksi mesin banyak sekali terdapat bagian komponen yang bergerak, komponen tersebut seperti *piston*, *connecting rod*, *crank shaft*, *cam shaft*, katup, dan masih banyak komponen-komponen lain. Pelumasan dimaksudkan untuk mengurangi gesekan langsung antara dua bagian (komponen) yang berhubungan.

Pada mesin *Colt Diesel* ini, minyak pelumas dipompakan oleh *oil pump*. Tipe *oil pump* yang digunakan adalah tipe *gear*. Selain sebagai bahan untuk pelumasan, minyak pelumas mempunyai fungsi-fungsi lain yaitu :

- 1). Mengurangi panas dengan cara mengambil panas dari komponen-komponen mesin yang dilaluinya dan mengusahakan gesekan sekecil mungkin.
- 2). Mengeluarkan (mengambil) kotoran-kotoran yang terdapat pada komponen-komponen mesin yang dilaluinya sehingga dapat mencegah proses korosi.

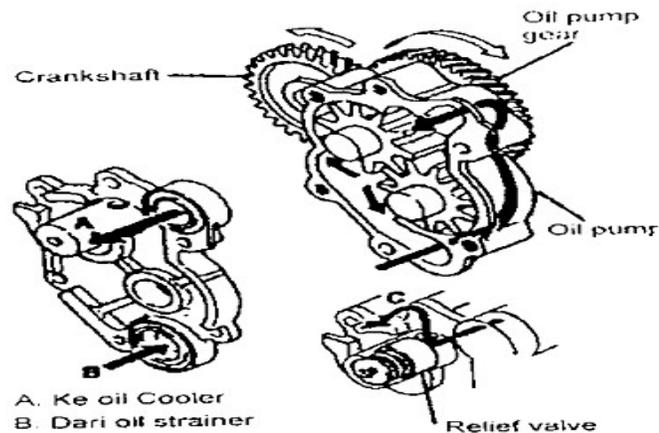
6.2. Komponen-komponen Utama Sistem Pelumasan

6.2.1. Oil Pump

Oil pump menghisap oli dari *crankcase* dan menyalurkan keseluruhan komponen mesin. *Oil filter* dipasangkan pada lubang masuk pompa oli (*oil pump inlet*) untuk menyaring kotoran-kotoran. Pada *Colt Diesel* untuk *engine* 4D31 dan 4D34 *oil pump* digerakkan oleh *camshaft skew gear*. Sedangkan untuk *engine* 4D33 *oil pump* digerakkan oleh *camshaft gear*. *Oil pump* yang digunakan adalah model roda gigi. Pada model ini, terdapat dua buah roda gigi yang berkaitan.

Bila salah satu roda gigi berputar, maka roda gigi lain akan ikut berputar berlawanan arah. Oleh karena itu, oli yang terdapat diantara celah-celah dua buah roda gigi didesak dari lubang masuk ke lubang buang.

Oil pump jenis ini sangat sederhana tetapi dapat bekerja dengan baik. *Oil pump* digerakkan oleh putaran *crankshaft* melalui *crankshaft gear* yang putarannya berlawanan arah dengan putaran *oil pump gear*. Apabila tekanan oli meningkat menjadi lebih tinggi dari tekanan standar, oli akan dikembalikan ke *oil pump* oleh kerja *relief valve*. Hal ini dilakukan untuk mencegah kemacetan pada sistem pelumasan oleh karena tekanan yang berlebihan. *Relief valve* dipasang pada *oil pump*.



Gambar 12. Oil Pump Untuk Mesin 4D33



Gambar 13. Mekanisme Kerja Oil Pump Untuk Mesin 4D33

6.2.2. Oil Cooler

Oil cooler adalah alat yang digunakan untuk merubah panas antara *coolant* dan oli yang bertekanan. *Oil cooler* mempunyai sebuah *bypass valve*.

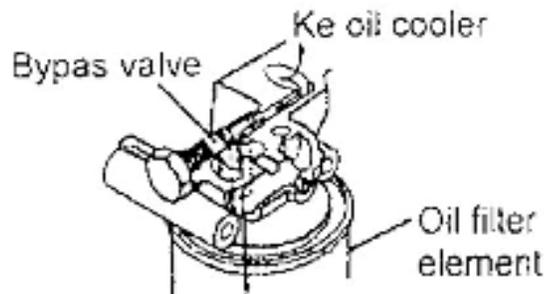


Gambar 14. Oil Cooler Untuk Mesin 4D31 dan 4D34



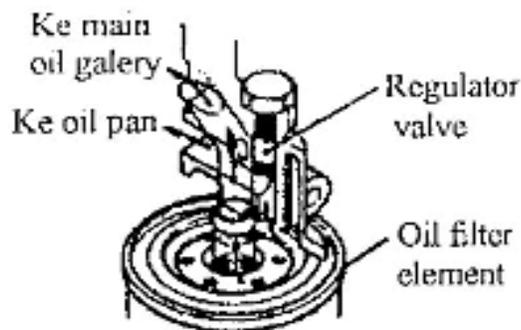
Gambar 15. Oil Cooler Untuk Mesin 4D33

Bypass valve akan bekerja apabila kekentalan oli tinggi atau saat *oil cooler element* tersumbat. Hal tersebut akan menyebabkan tahanan aliran menjadi tinggi, sehingga *bypass valve* akan terbuka agar oli kembali secara langsung ke *oil filter element* tanpa melalui *oil cooler*.



Gambar 16. Katup Bypass (*Bypass Valve*)

Regulator valve akan bekerja bila tekanan oli pada main *oil gallery* menjadi lebih tinggi dari nilai standar. *Regulator valve* akan membuka agar oli kembali ke *oil pan*. Dengan demikian tekanan oli akan kembali standar.

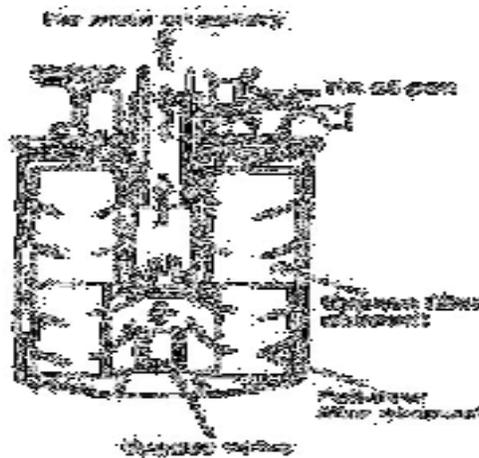


Gambar 17. Katup Regulator (*Regulator Valve*)

6.2.3. Saringan Minyak (*Oil Filter*)

Dalam jangka waktu tertentu, oli akan kotor. Hal ini disebabkan adanya partikel-partikel logam, kotoran dari udara, karbon serta bahan-bahan lain yang masuk ke dalam oli. Bagian-bagian berat akan mengendap, sedangkan bagian-bagian yang ringan akan ikut terbawa melumasi mesin yang akan memperbesar keausan dan kemungkinan panas yang berlebihan (*over heating*)

Pada *oil pump cover* terdapat sebuah *relief valve* yang berfungsi mengembalikan oli ke *oil pan* apabila tekanan melebihi nilai standar. Hal ini dilakukan untuk menghindari *overload* pada sistem pelumasan.



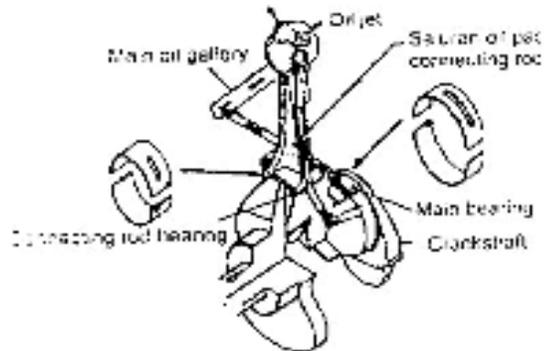
Gambar 18. Saringan Minyak (*Oil Filter*)

6.3. Beberapa Pelumasan pada Komponen-komponen Mesin

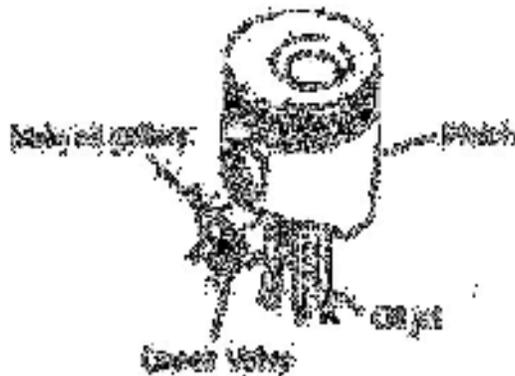
Komponen-komponen mesin yang saling berhubungan perlu dilumasi untuk memperkecil keausan serta menghindari korosi, sehingga umur pemakaian mesin akan lebih panjang dan menjadikan kinerja mesin lebih baik lagi.

6.3.1. Pelumasan pada *Conecting Rod, Piston* dan *Main Bearing*

Pada pelumasan ini, terdapat lubang oli yang menghubungkan *main oil gallery* ke setiap *bearing*. Oli mengalir masuk melalui lubang oli yang terdapat pada *crankshaft* untuk melumasi *connecting rod bearing* kemudian masuk melalui lubang yang terdapat pada *connecting rod* untuk melumasi *connecting rod small end bushing*. Oli disemprotkan dari *oil jet* yang terdapat pada *connecting rod small end* untuk melumasi *piston*.



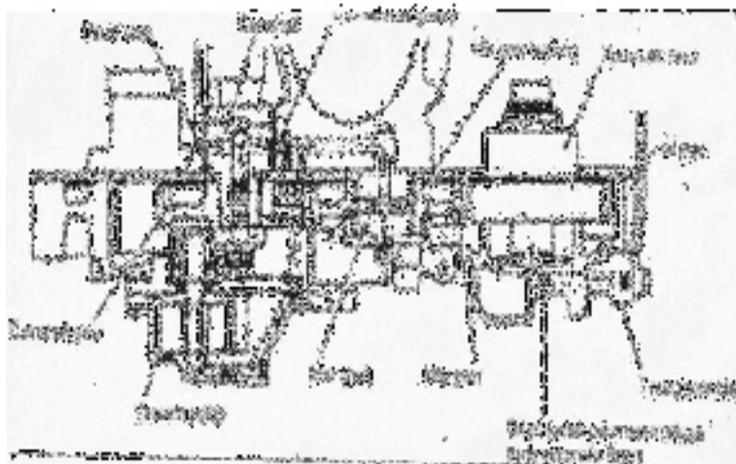
Gambar 19. Pelumasan Pada Batang Penghubung Dan Main Bearing



Gambar 20. Pelumasan Pada Torak (*Piston*)

6.3.2. Pelumasan Pada *Camshaft* dan Mekanisme Katup

Camshaft bushing dilumasi oleh oli yang mengalir melalui saluran *main oil gallery* ke setiap *bushing*. Pada bagian ujung depan *camshaft journal* terdapat lubang oli yang menyalurkan oli untuk melumasi *camshaft gear* dan mekanisme katup. Oli masuk ke *rocker shaft braket* bagian depan, kemudian masuk ke *rocker shaft* dan melumasi setiap *rocker bushing*. Pada saat yang sama, oli memancar dari lubang yang terdapat pada bagian atas *rocker arm* untuk melumasi permukaan atas dimana terdapat *valve cam* dan *valve stem*. Oli masuk ke lubang *push rod* pada *cylinder head* dan *crankshaft* untuk melumasi *cam* sebelum kembali ke *oil pan*.



Gambar 23. Pelumasan Pada Timming Gear

DAFTAR PUSTAKA

1. Mitsubishi Motor, 2003, *Training Manual* , Sole Distribution of Mitsubishi Motors, Jakarta.
2. Mitsubishi Motor, 2007, *Part Sales Training I* , Sole Distribution of Mitsubishi Motors, Jakarta.
3. Panjaitan M Subaja, 2004, *Engine Colt Diesel FE 3 dan 4 Series*, Yogyakarta.
4. Toyota Astra Motor, 1998, *Service Division*, PT. Toyota Astra Motor, Jakarta.
5. Ir. Astu Pudjanarsa, MT.; Prof. Ir. Djati Nursuhud, MSME., 2006, *Mesin Konversi Energi* . Andi Yogyakarta