



PPPTK BOE
M A L A N G

MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN BERBASIS KOMPETENSI

Teknik Kendaraan Ringan Otomotif

**Memperbaiki Engine
dan Komponen-Komponennya
OTO.KR.20.002.03**



KATA PENGANTAR

Modul pengembangan keprofesian berkelanjutan (PKB) berbasis kompetensi merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan sebagai media transformasi pengetahuan, keterampilan dan sikap kerja kepada peserta pelatihan untuk mencapai kompetensi tertentu berdasarkan program pelatihan yang mengacu kepada Standar Kompetensi.

Modul pelatihan ini berorientasi kepada pelatihan berbasis kompetensi (*Competence Based Training*) diformulasikan menjadi 3 (tiga) buku, yaitu Buku Informasi, Buku Kerja dan Buku Penilaian sebagai satu kesatuan yang tidak terpisahkan dalam penggunaannya sebagai referensi dalam media pembelajaran bagi peserta pelatihan dan instruktur, agar pelaksanaan pelatihan dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Untuk memenuhi kebutuhan pelatihan berbasis kompetensi tersebut, maka disusunlah modul pelatihan berbasis kompetensi dengan judul "Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya".

Kami menyadari bahwa modul yang kami susun ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan untuk perbaikan agar tujuan dari penyusunan modul ini menjadi lebih efektif.

Demikian kami sampaikan, semoga Tuhan YME memberikan tuntunan kepada kita dalam melakukan berbagai upaya perbaikan dalam menunjang proses pelaksanaan pembelajaran di lingkungan direktorat guru dan tenaga kependidikan.

Malang, Februari 2018
Kepala PPPPTK BOE Malang

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	2
DAFTAR ISI	3
ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT	4
A. Acuan Standar Kompetensi Kerja	4
B. Kemampuan yang Harus Dimiliki Sebelumnya.....	7
C. Silabus Diklat Berbasis Kompetensi	8
LAMPIRAN	13
1. BUKU INFORMASI	13
2. BUKU KERJA	13
3. BUKU PENILAIAN	13

**ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA
DAN SILABUS DIKLAT**

A. Acuan Standar Kompetensi Kerja

KODE UNIT : **OTO.KR20.002.03**

JUDUL UNIT : **Memperbaiki Engine dan Komponen-Komponennya**

DESKRIPSI UNIT : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk melaksanakan perbaikan engine dan komponen-komponennya untuk kendaraan ringan.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1 Memperbaiki, membongkar dan mengganti engine dan komponen-komponennya	1.1 Perbaikan, pembongkaran dan penggantian <i>engine</i> dan komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya. 1.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami. 1.3 Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil perbaikan. 1.4 Perbaikan pada engine dilaksanakan sesuai dengan panduan industri yang ditetapkan. 1.5 Kegiatan pembongkaran, penggantian dan perbaikan dilaksanakan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan.

Batasan Variabel

1. Batasan konteks:

Standar kompetensi ini digunakan untuk kendaraan ringan

2. Sumber informasi/dokumen dapat termasuk:

- 2.1. Spesifikasi pabrik kendaraan
- 2.2. SOP (*Standard Operation Procedures*) perusahaan
- 2.3. Spesifikasi pabrik produk/komponen
- 2.4. Persyaratan di tempat kerja/industri
- 2.5. Undang-undang pemerintah

3. Pelaksanaan K 3 harus memenuhi:

- 3.1 Undang-undang tentang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)
- 3.2 Ketentuan di bidang industri

4. Sumber-sumber dapat termasuk:

Peralatan tangan/*hand tools*, alat pengangkat dan dongkrak, peralatan khusus, alat pengganti pelumas.

5. Kegiatan:

Kegiatan harus dilaksanakan dibawah kondisi kerja normal dan harus meliputi: pembongkaran, perakitan, pengisian, penyetelan dan pengujian.

6. Persyaratan khusus:

Mengidentifikasi komponen-komponen yang aus/rusak, kebocoran pelumas

Panduan Penilaian

1. Konteks:

- a. Pengetahuan dan ketrampilan dasar dapat dinilai melalui pekerjaan dan tidak melalui pekerjaan.
- b. Penilaian ketrampilan dapat dilakukan setelah periode pelatihan yang diawasi dan pengalaman melakukan sendiri pada tipe yang sama. Jika kondisi tempat kerja tidak memungkinkan, penilaian dapat dilakukan melalui simulasi.
- c. Hasil yang telah ditentukan harus dapat tercapai tanpa pengawasan langsung.
- d. Kompetensi harus dinilai sesuai konteks kualifikasi yang sedang diperhatikan.

2. Aspek-aspek penting:

Kompetensi penting diamati secara menyeluruh agar mampu menerapkan kompetensi pada keadaan yang berubah-ubah dan merespon situasi yang berbeda pada beberapa aspek-aspek berikut: perbaikan engine dan komponen-komponennya.

3. Pengetahuan dasar:

- Prosedur perbaikan *engine*/komponen
- Prosedur pembongkaran dan penggantian *engine*
- Prosedur pengukuran dan pengujian
- Persyaratan keamanan peralatan/komponen
- Konstruksi dan operasi/kerja *engine* yang sesuai untuk diterapkan
- Teknik penanganan secara manual
- Persyaratan keselamatan diri.

4. Penilaian praktek:

- Mengakses, memahami dan menerapkan informasi teknik
- Menggunakan peralatan dan perlengkapan yang sesuai
- Menguji dan menyetel engine sesuai dengan persyaratan teknik
- Membongkar dan mengganti engine
- Memperbaiki *engine*/komponen
- Menggunakan teknik penanganan secara manual
- Menggunakan persyaratan keselamatan diri

5. Unjuk Kerja dari ketrampilan yang diperlukan:

- Melaksanakan tugas rutin dengan prosedur yang ditetapkan dimana kemajuan ketrampilan seseorang diawasi secara berkala oleh pengawas.
- Melaksanakan tugas yang lebih luas dan sulit dengan peningkatan kemandirian dan tanggung jawab individu. Hasil pekerjaan diperiksa oleh pengawas.
- Melaksanakan kegiatan yang kompleks dan tidak rutin; menjadi mandiri dan bertanggung jawab untuk pekerjaan yang lainnya.

Kompetensi Kunci

No	Kompetensi Kunci Dalam Unit ini	Tingkat
1	Mengumpulkan, mengorganisir dan menganalisa informasi	1
2	Mengkomunikasikan ide-ide dan informasi	1
3	Merencanakan dan mengorganisir aktivitas-aktivitas	2
4	Bekerja dengan orang lain dan kelompok	1
5	Menggunakan ide-ide dan tehnik matematika	1
6	Memecahkan masalah	1
7	Menggunakan teknologi	2

B. Kemampuan yang Harus Dimiliki Sebelumnya

Ada pun kemampuan yang harus dimiliki sebelumnya sebagai berikut:

OTO.KR20.001.03 – Pemeliharaan/Servis Engine dan Komponen-komponen

C. Silabus Diklat

Judul Unit Kompetensi : Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya

Kode Unit Kompetensi : OTO.KR20.002.03

Deskripsi Unit Kompetensi : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk melaksanakan perbaikan engine dan komponen - komponennya untuk kendaraan ringan.

Perkiraan Waktu Pelatihan : JP @ 45 Menit

Tabel Silabus Unit Kompetensi :

D.

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
1. Memperbaiki, membongkar dan mengganti engine dan komponen-komponennya	1.1 Perbaikan, pembongkaran dan penggantian <i>engine</i> dan komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan	Dapat menjelaskan Perbaikan, pembongkaran dan penggantian <i>engine</i> dan komponen-komponennya	Perbaikan, pembongkaran dan penggantian <i>engine</i> dan komponen-komponennya				
		Mampu memperbaiki,		Memperbaiki, membongka			

	terhadap komponen atau sistem lainnya.	mem bongkar dan mengganti <i>engine</i> dan komponen-komponennya		r dan mengganti <i>engine</i> dan komponen-komponennya			
		• Harus tepat dan benar			• Tepat • Benar		
	1.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami	• Dapat menjelaskan informasi perbaikan, pembongkaran dan penggantian yang benar sesuai spesifikasi pabrik	• informasi perbaikan, pembongkaran dan penggantian yang benar sesuai spesifikasi pabrik				
		• Mampu menyusun informasi perbaikan, pembongkaran dan penggantian yang benar sesuai spesifikasi pabrik		• Menyusun informasi perbaikan, pembongkaran dan penggantian yang benar sesuai spesifikasi pabrik			
		• Harus cermat			• Cermat		

		tepat dan benar			• Tepat • Benar		
	1.3 Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil perbaikan.	• Dapat menjelaskan Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil perbaikan	• Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil perbaikan				
		• Mampu menyusun Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil perbaikan		• Menyusun Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil perbaikan			
		• Harus tepat dan benar			• Tepat • Benar		
	1.4 Perbaikan pada engine dilaksanakan sesuai dengan panduan industri yang ditetapkan	• Dapat menjelaskan perbaikan pada engine sesuai dengan panduan industri yang ditetapkan	• Perbaikan pada engine sesuai dengan panduan industri yang ditetapkan				
		• Mampu menyusun prosedur perbaikan pada engine		Menyusun prosedur perbaikan pada engine sesuai dengan panduan industri yang			

		sesuai dengan panduan industri yang ditetapkan		ditetapkan			
		• Harus tepat dan benar			• Tepat • Benar		
	1.5 Kegiatan pembongkaran, penggantian dan perbaikan dilaksanakan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan	• Dapat menjelaskan kegiatan pembongkaran, penggantian dan perbaikan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), dan undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan	• Kegiatan pembongkaran, penggantian dan perbaikan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), dan undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan				
		• Mampu		• Menyusun			

		menyusun hasil kegiatan pembongkaran, penggantian dan perbaikan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), dan undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan		hasil kegiatan pembongkaran, penggantian dan perbaikan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), dan undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan			
		• Harus cermat dan benar			• Cermat • Benar		

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sektor Otomotif Sub-Sektor Kendaraan Ringan	Kode Modul OTO.KR20.002.03
---	-------------------------------

LAMPIRAN

1. BUKU INFORMASI
2. BUKU KERJA
3. BUKU PENILAIAN

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102

Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342

e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id

website : www.vedcmalang.com



PPPTK BOE
M A L A N G

BUKU INFORMASI

Teknik Kendaraan Ringan Otomotif

**Memperbaiki Engine
dan Komponen-Komponennya
OTO.KR.20.002.03**



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	2
BAB I PENDAHULUAN	3
A. TUJUAN UMUM	3
B. TUJUAN KHUSUS	3
BAB II Memperbaiki engine dan komponen- komponennya	4
A. Pengetahuan yang Diperlukan dalam memperbaiki engine dan komponen- komponennya	4
B. Keterampilan yang Diperlukan dalam memperbaiki engine dan komponen- komponennya	74
C. Sikap Kerja yang Diperlukan dalam memperbaiki engine dan komponen- komponennya	74
DAFTAR PUSTAKA	75
A. Buku Referensi	75
B. Referensi Lainnya	75
DAFTAR ALAT DAN BAHAN	76
A. DAFTAR PERALATAN/MESIN	76
B. DAFTAR BAHAN	76
DAFTAR PENYUSUN	77

BAB I

PENDAHULUAN

A. Tujuan Umum

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya.

B. Tujuan Khusus

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Perbaikan, pembongkaran dan penggantian *engine* dan komponen-komponennya dilaksanakan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya
2. Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.
3. Data yang tepat dilengkapi sesuai hasil perbaikan.
4. Perbaikan pada engine dilaksanakan sesuai dengan panduan industri yang ditetapkan.
5. Kegiatan pembongkaran, penggantian dan perbaikan dilaksanakan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), undang-undang K 3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), peraturan perundang-undangan dan prosedur/kebijakan perusahaan.

BAB II

MEMPERBAIKI ENGINE DAN KOMPONEN-KOMPONENNYA

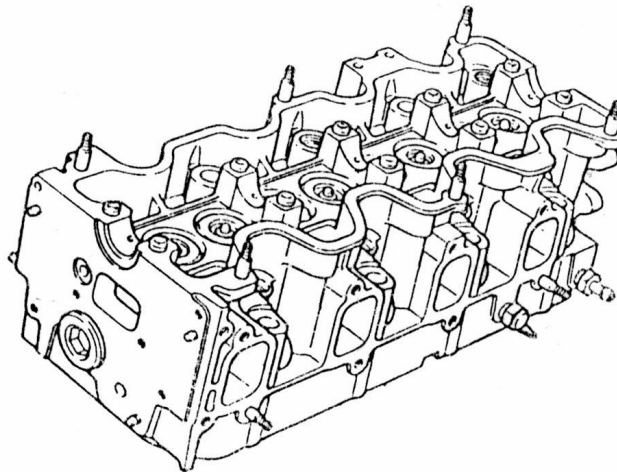
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam Memperbaiki *Engine* dan Komponen- komponennya, adalah :

Perbaikan, pembongkaran dan penggantian *engine* dan komponen-komponennya adalah sebuah rangkaian pekerjaan yang saling terkait khususnya pada servis engine dan komponen-komponennya. Sebuah engine atau komponen-komponennya apabila mengalami gangguan ataupun kerusakan harus melalui proses pemeriksaan setelah itu dibongkar, atau dibongkar terlebih dahulu baru diperiksa. Dari pemeriksaan akan dihasilkan data-data tentang kondisi engine beserta komponen-komponennya, untuk menentukan bahwa engine atau komponennya tersebut masih bisa diperbaiki atau harus dilakukan penggantian. Untuk itu pada buku informasi ini akan diulas beberapa hal yang berkaitan dengan perbaikan engine dan komponennya.

1. Kepala Silinder

Kegunaan kepala silinder untuk menutup blok silinder dan sebagai ruang bakar

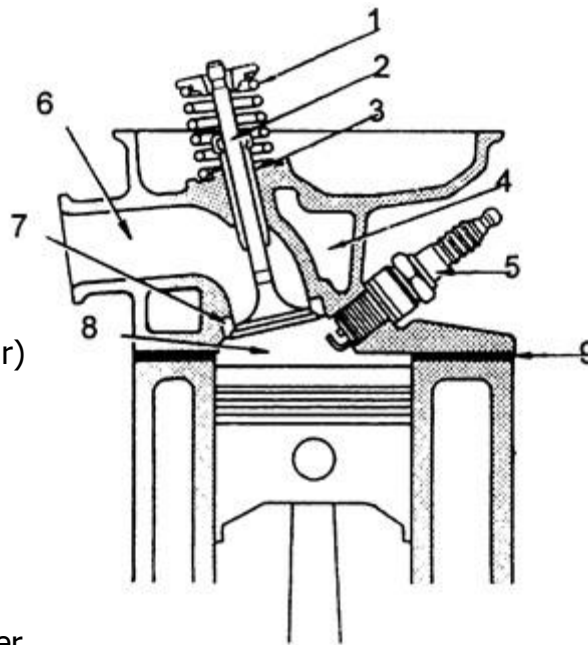
Sebagaiudukan dari katup-katup, busi, injektor, poros kam, saluran gas masuk dan keluar, saluran air pendinginan dan pelumasan



Gambar 2.1 Kepala Silinder

Bagian-bagiannya :

1. Pegas katup
2. Batang katup
3. Pengatur katup
4. Ruang pendingin (air)
5. Busi
6. Saluran masuk
7. Dudukan katup
8. Ruang bakar
9. Paking kepala silinder



Gambar 2.2 Bagian-bagian Kepala Silinder

Macam-macam bahan kepala silinder beserta karakteristiknya:

Besi tuang

- Mempunyai kekuatan tekan yang tinggi
- Keras
- Dapat meredam getaran dan suara
- Pemuaian kecil

Campuran aluminium

- Dapat memindahkan panas dengan baik
- Maka : Kecenderungan knocking berkurang
Perbandingan kompresi dapat ditinggikan
Daya motor bisa lebih besar

- Pemuaian besar

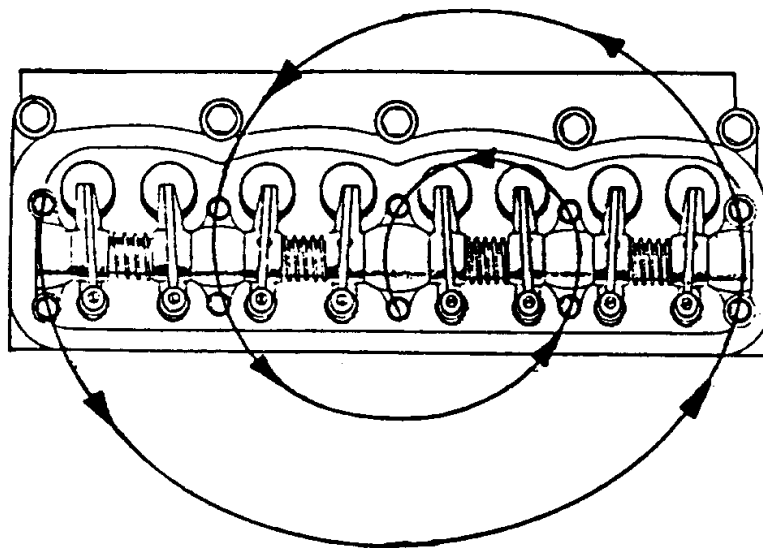
Masalah :

kerapatan paking kepala silinder berkurang.

Dudukan dan penghantar katup harus dibuat dari logam yang keras, untuk mengatasi keausan, Ringan

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pelepasan kepala silinder :

- Lepas terminal negatif baterai
- Buang air pendingin dari radiator dan blok motor (gunakan kran-kran pembuang)
- Lepas selang radiator bagian atas, kabel busi dan kabel pengukur temperatur
- Perhatikan urutan melepas unit tuas penekan katup

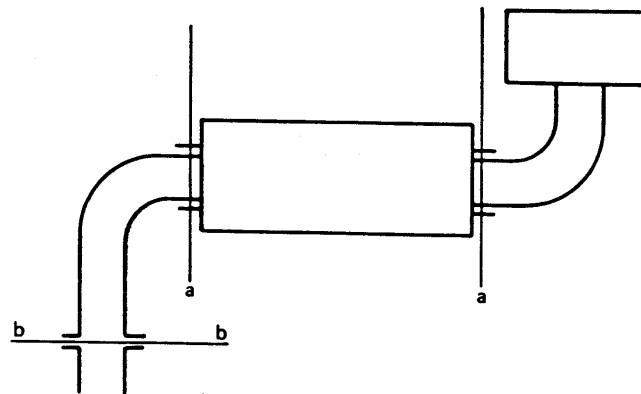


Gambar 2.3 Urutan Melepas Baut Kepala Silinder

- Lepas batang-batang penekan dan susun berurutan
- Hati-hati waktu melepas baut saluran buang, jangan sampai patah. Beri pelumas penetran dahulu.

Terdapat dua cara melepas saluran masuk dan buang :

- a) Sewaktu kepala silinder masih terpasang, kita melepas saluran masuk dan buang. Kemudian kepala silinder akan dikeluarkan dan saluran masuk/buang tinggal di ruangan motor
- b) Jika sekrup-sekrup saluran masuk/buang tidak dapat dilepas pada kepala silinder yang masih terpasang, kita melepas pipa knalpot pada saluran buang, kemudian kepala silinder akan dikeluarkan bersama dengan saluran masuk/buang yang masih terpasang. Untuk ini, kabel dan selang pada karburator dilepas dahulu



Gambar 2.4 Melepas Saluran Masuk dan Buang

- Pada saat melepas baut kepala silinder, perhatikan urutannya seperti gambar 2.3 di sebelumnya berikut, untuk menjamin agar kepala silinder tidak rusak (bengkok)

Pembersihan kepala silinder yang sudah terlepas dari bloknya

- Bersihkan permukaan berpaking dengan skrap dan sikat kawat
- Perhatikan lubang-lubang ulir baut kepala silinder pada blok silinder. Lubang-lubang tersebut harus bersih. Tiup dengan angin
- Cuci kepala silinder dan perlengkapannya dengan solar

Sistem yang menghubungkan gerakan poros engkol terhadap poros kam OHC ada 2 macam, yaitu :

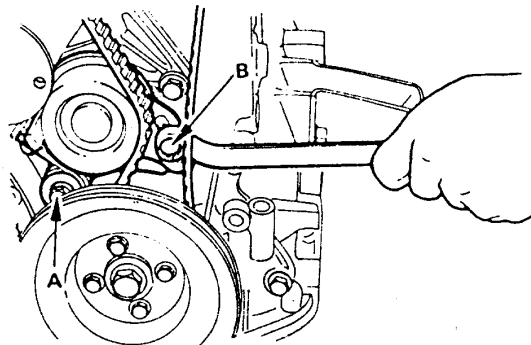
- Sistem penggerak dengan sabuk timing
- Sistem penggerak dengan rantai timing

Sistem penggerak dengan sabuk timing

Pada sistem penggerak ini untuk melepas kepala silinder ada 2 cara :

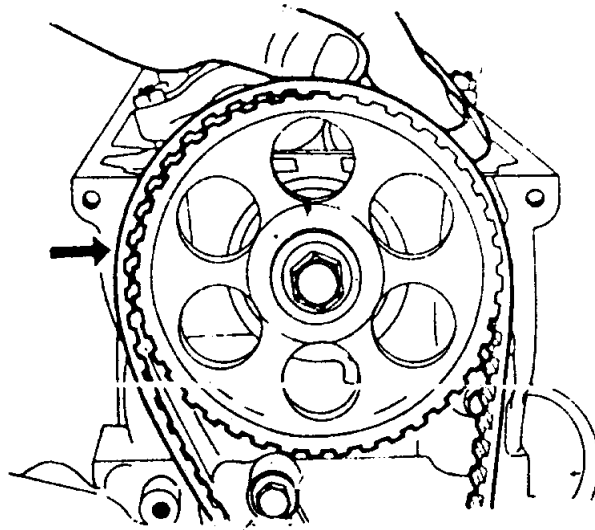
a. Melepas kepala silinder *tanpa* melepas sproket poros kam

- Lepas tutup kepala silinder dan tutup pelindung penggerak sabuk timing
- Kendorkan rol penekan (tensioner)



Gambar 2.5 Mengendorkan rol penekan tensioner

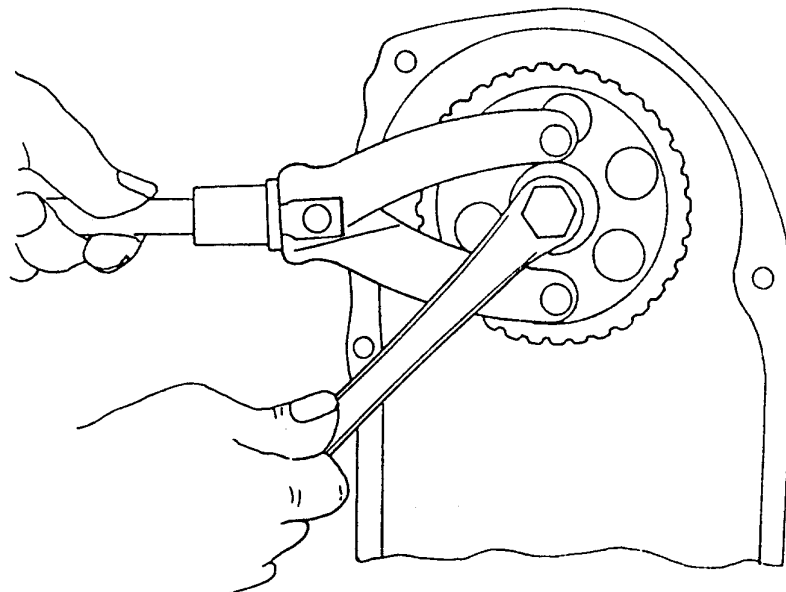
- Lepas sabuk timing
- Lepas kepala silinder, pasang paking dan kepala silinder
- Pasang sistem penggerak sabuk timing



Gambar 2.6 Mengamati tanda pada timing belt

Melepas kepala silinder dengan melepas sproket poros kam

- Lepas tutup kepala silinder dan tutup pelindung penggerak sabuk timing.
- Kendorkan rol penekan kemudian lepas sproket poros kam alat penahan khusus



Gambar 2.7 Melepas roda gigi poros kam

- Lepas tutup bagian dalam sistem penggerak sabuk timing
- Lepas kepala silinder, pasang paking dan kepala silinder
 - Pasang sistem penggerak sabuk timing

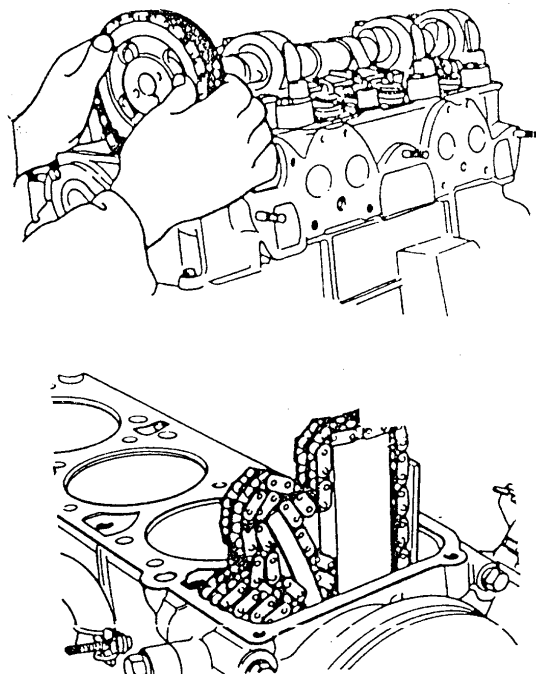
Catatan :

Pada saat memasang sproket poros kam, keraskan baut sproket dengan kunci momen. Momen pengerasan lihat buku manual !

Sistem penggerak dengan rantai timing

- Lepas tutup kepala silinder
- Lepas baut sproket poros kam, keluarkan sproket.

Perhatikan : setelah sproket lepas, ambil pasaknya sehingga terhindar jatuh ke ruang engkol



Gambar 2.8 Melepas poros kam

.....

biarkan rantai jatuh kebawah

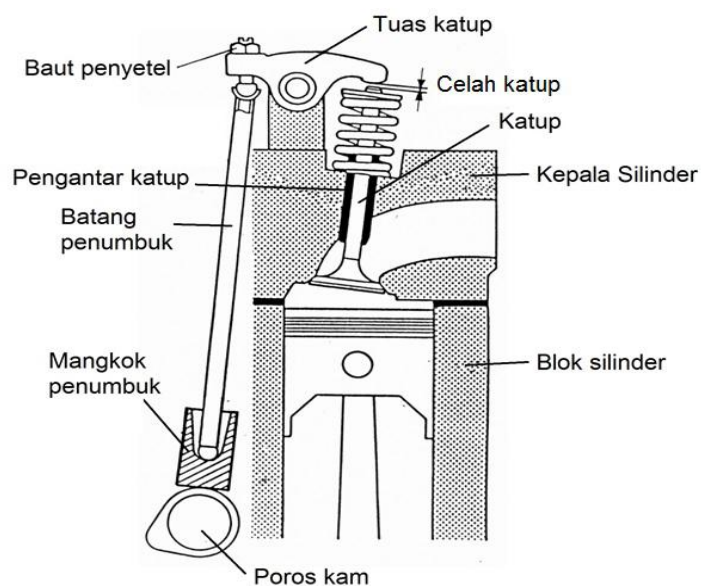
- Lepas kepala silinder, pasang paking dan kepala silinder
- Pasang rantai timing pada sproket poros kam
- Pada saat pemasangan sproket poros kam

Mekanisme Katup

Kegunaan mekanisme katup;

- Mengatur pemasukan gas baru ke dalam silinder
- Mengatur pembuangan gas bekas pembakaran ke saluran buang

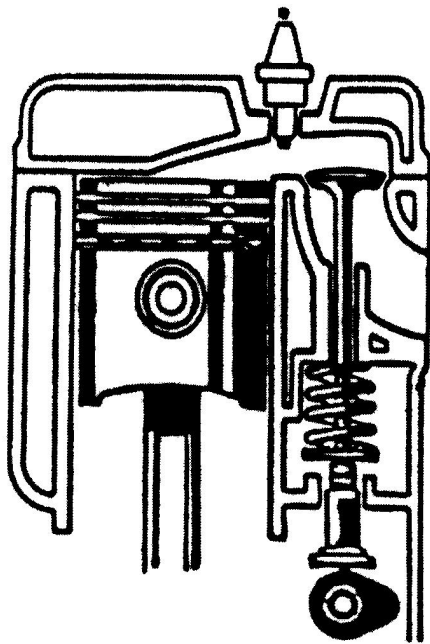
Bagian-bagian mekanisme katup standar



Gambar 2.9 Bagian-bagian Mekanisme Katup Standar

Jenis-jenis Mekanisme Katup beserta Untung Ruginya

a. Mekanisme katup dengan poros kam di bawah



Katup di samping (Side Valve)

Katupnya berdiri dan berada di samping blok motor, sedang poros kamnya terletak di bagian bawah. Adapun untung ruginya adalah:

Keuntungan

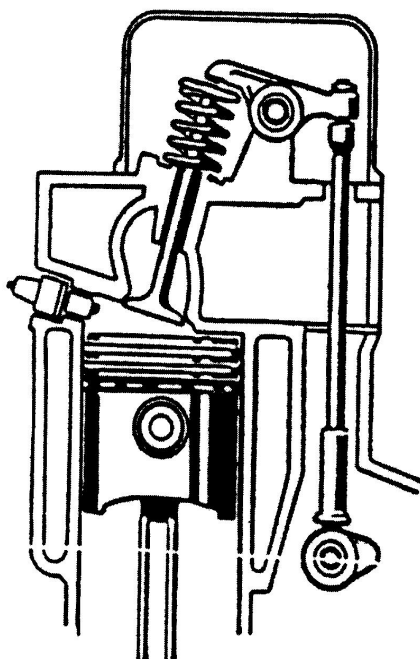
Suara katup tidak berisik, Konstruksi sederhana dan tinggi motor menjadi pendek

Kerugian

Bentuk ruang bakar kurang menguntungkan ditinjau dari sistem pemasukan bahan bakar, dan penyetelan celah katupnya sulit

Gambar 2.10 Katup Samping

(Side Valve)



Katup di kepala silinder (Over Head Valve)

Katupnya menggantung

Poros kamnya terletak di bawah

Katupnya di kepala silinder

Keuntungan

Bentuk ruang bakar lebih baik, dibanding bentuk ruang bakar model katup samping

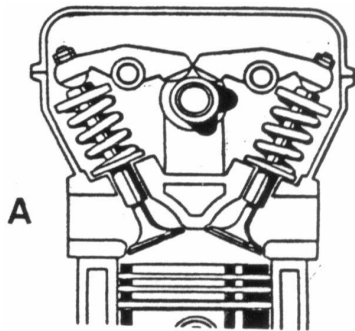
Kerugian

Banyak bagian-bagian yang bergerak, sehingga kelembaman massanya besar, jadi tidak ideal untuk putaran tinggi.

Gambar 2.11 Katup di Kepala

Silinder (Over Head Valve/OHV)

b. Mekanisme katup dengan poros kam di atas

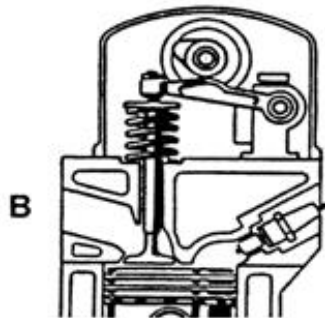


Satu poros kam di kepala (Over Head Camshaft)

Poros kam langsung menggerakkan tuas katup (Gb A) atau tuas ayun katup (Gb B)

Keuntungan

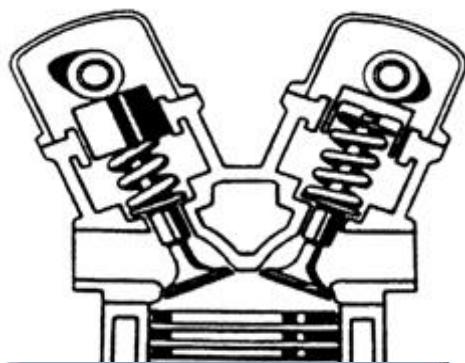
Sedikit bagian-bagian yang bergerak
Kelembaman massa kecil, baik untuk putaran tinggi



Kerugian

Konstruksi motor menjadi tinggi (ada mekanisme tuas ayun)

Gambar 2.12 Satu Poros Kam di Kepala (Over Head Camshaft)



Dua poros kam di kepala (Double Over Head Camshaft)

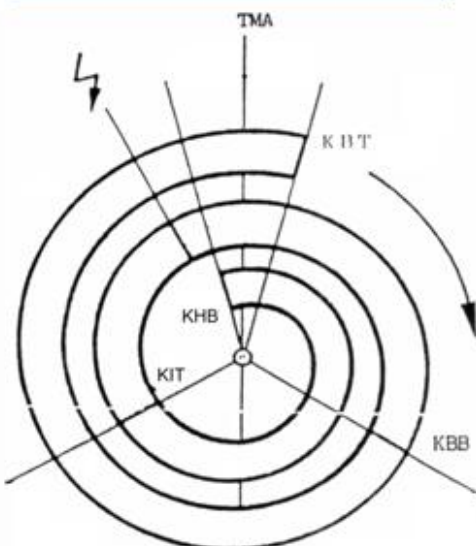
Kam langsung menggerakkan mangkok penumbuk.

Keuntungan

Bentuk ruang bakar baik
Susunan katup-katup menguntungkan (bentuk V)
Kelembaman massa paling kecil, baik untuk putaran tinggi

Kerugian

Konstruksi mahal, lebih berat
Penyetelan celah katup lebih sulit



Gambar 2.13 Dua Poros Kam di Kepala

Diagram Sudut Pengantar Katup Motor 4 Tak

KHB = Katup Hisap Buka

KIT = Katup Hisap Tutup

KBB = Katup Buang Buka

KBT = Katup Buang Tutup

Langkah hisap dimulai dari KIB s.d KIT

Langkah kompresi dimulai dari KIT s.d saat pengapian

Langkah usaha dimulai setelah pembakaran s.d KBB

Langkah buang dimulai dari KBB s.d KBT

Gambar 2.14 Diagram Sudut Pengatur Katup Motor 4 Tak

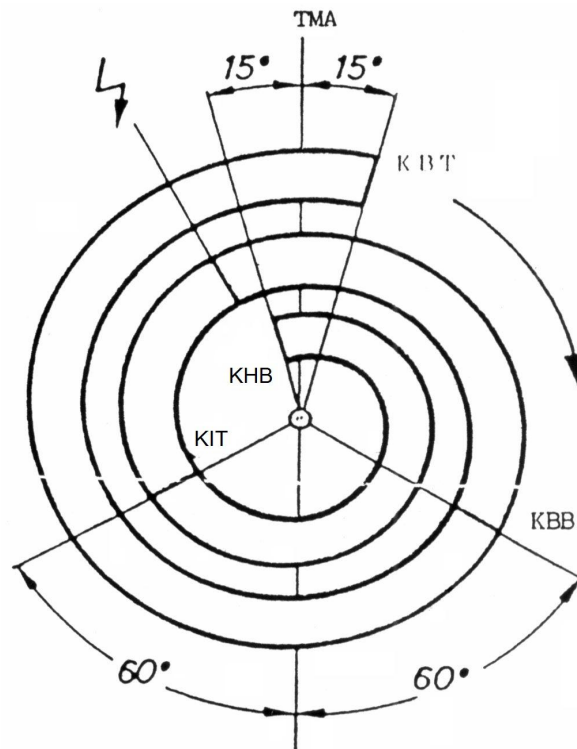
Kesimpulan:

- Katup hisap mulai membuka sebelum TMA dan menutup sesudah TMB
- Katup buang mulai membuka sebelum TMB dan menutup sesudah TMA

Maka :

- Sudut pengatur katup melebihi sudut langkah kerja motor
- Akibat kelebihan sudut pembukaan katup, terjadi 2 katup yang membuka secara bersamaan itu dinamakan overlap/gerak gunting

Besar sudut pengatur katup (contoh)

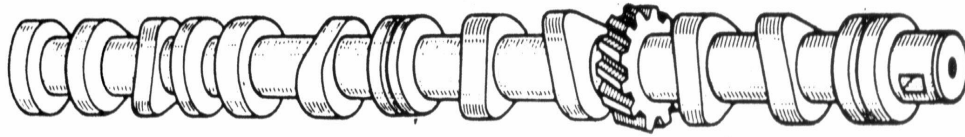


Gambar 2.15 Contoh Besar Sudut Pengatur Katup

Sudut pembukaan katup hisap	$= 15^{\circ} + 180^{\circ} + 60^{\circ} = 255^{\circ}$ pe
Sudut pembukaan katup buang	$= 15^{\circ} + 180^{\circ} + 60^{\circ} = 255^{\circ}$ pe
Sudut gerak gunting	$= 15^{\circ} + 15^{\circ} = 30^{\circ}$ pe

Pada umumnya sudut pembukaan katup hisap/buang adalah antara $240^{\circ} - 280^{\circ}$ pe, sudut gerak gunting antara $20^{\circ} - 80^{\circ}$ pe

c. Poros Kam



Gambar 2.16 Poros Kam

Kegunaan poros kam

- Membuka katup sesuai dengan urutan pengapian
- Kadang-kadang sebagai penggerak Distributor, pompa oli dan pompa bensin

Pembebanan poros kam

- Gesekan pada bantalan poros kam pada bidang lengkung
- Pembengkokan waktu menekan katup
- Momen puntir (momen putar penggerak)

Pembuatan poros kam

Bahan : baja perkakas atau tuang khusus

Dituang atau ditempa sesuai bahannya, kemudian digerinda

Dikeraskan pada permukaan kam-kamnya dengan perlakuan panas

Bantalan poros kam

Bantalan luncur, dari campuran aluminium atau logam putih

Kedudukan bantalan

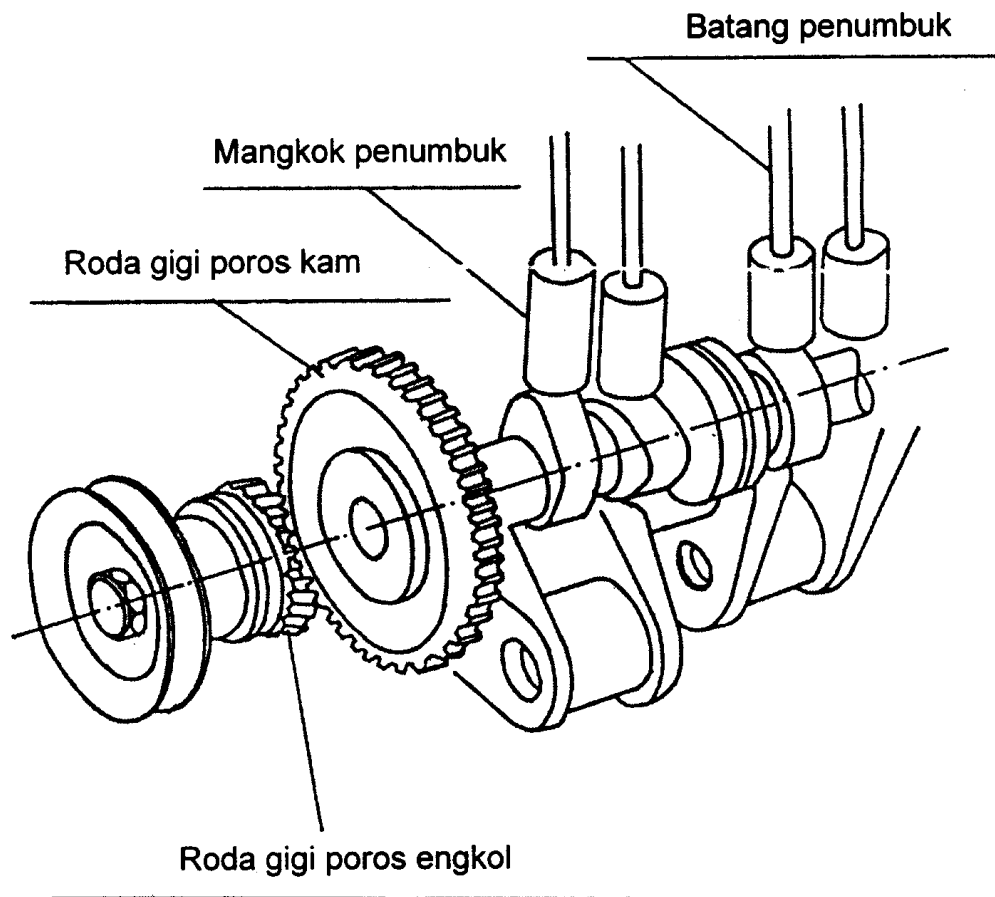
Karena diameter bantalan dibuat bertingkat, maka cara memasukkan hanya dari satu sisi saja (khusus OHV)

Letak poros kam

Makin dekat dengan katup makin *ringan* bagian-bagian yang menggerakkan katup, sehingga makin *tinggi* pula kemampuan putaran motor

d. Jenis-jenis penggerak poros kam

1) Penggerak roda gigi

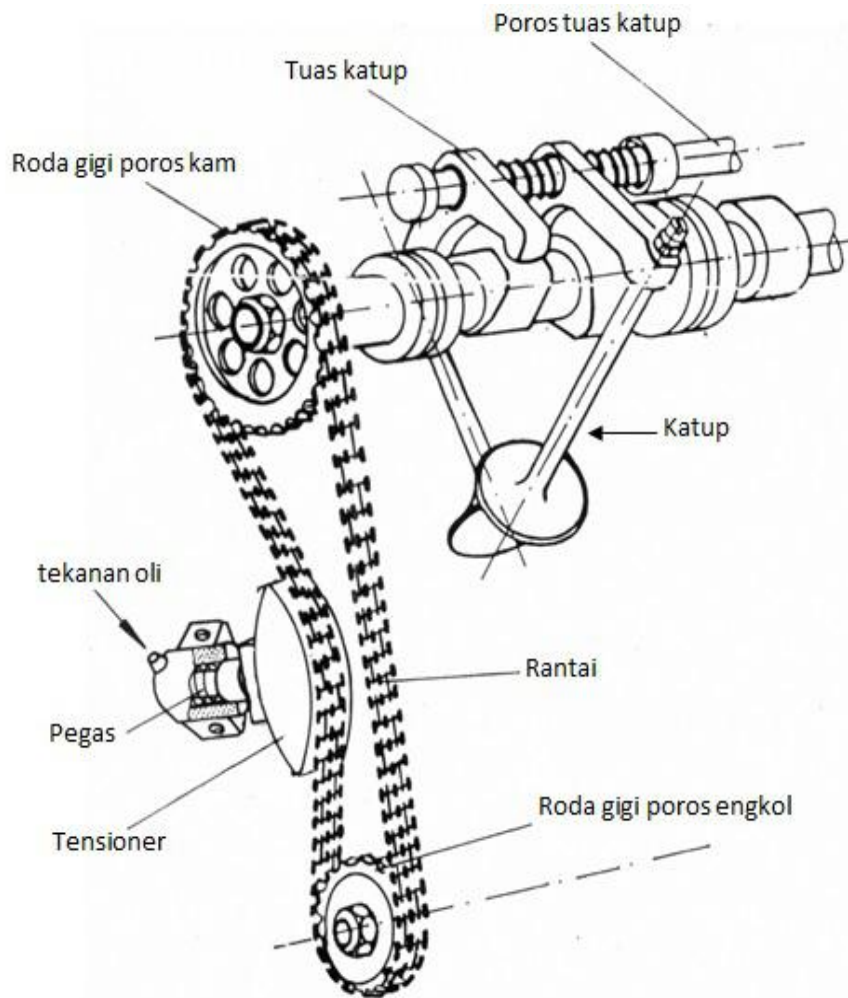


Gambar 2.17 Penggerak Roda Gigi

Jarak antara poros kam dengan poros engkol harus pendek maka poros kam terletak di blok motor.

Untuk memperkecil suara selalu digunakan roda gigi miring kadang-kadang roda gigi poros kam di buat dari bahan sintetis.

2) Penggerak rantai



Gambar 2.18 Penggerak Rantai

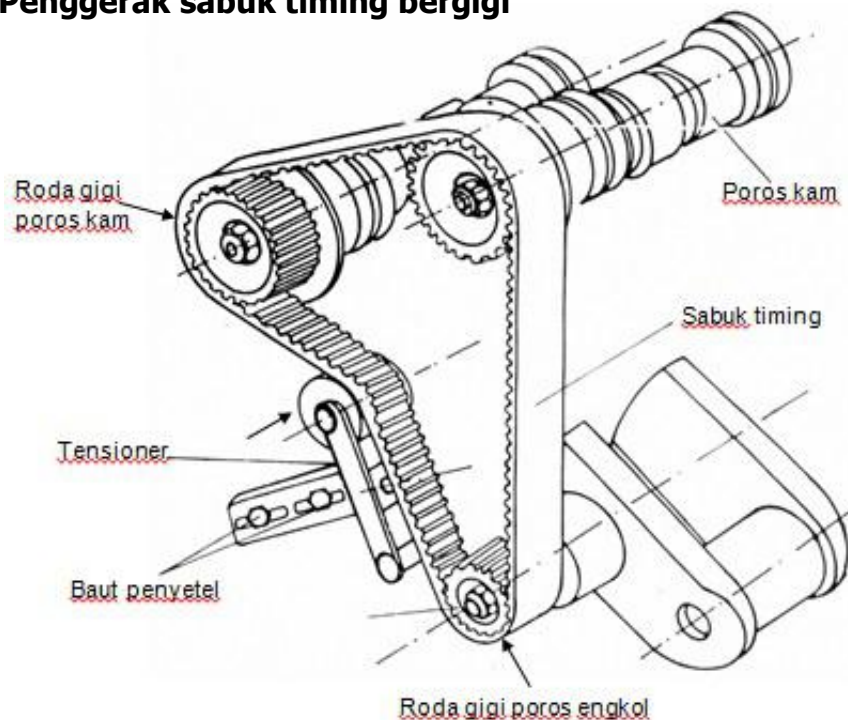
Jarak antara poros kam dengan poros engkol bisa **panjang sehingga poros kam dapat terletak diatas (kepala silinder) dan di bawah (blok motor - OHV)**

Pada rantai di pasang tensioner, biasanya **tensioner hidrolis yang bekerja berdasarkan tekanan oli**

Rantai yang lama akan **bersuara**

Sering terjadi kebocoran oli pada **paking-paking rumah rantai**

3) Penggerak sabuk timing bergigi



Gambar 2.19 Penggerak Sabuk Timing Bergigi

Jarak antara poros kam dengan poros engkol bisa *panjang* sehingga poros kam dapat terletak *diatas* (*kepala silinder*).

Sabuk timing bergigi, sehingga penyetelan timing tidak berubah
Sabuk timing terbuat dari karet sintetis yang diperkuat dengan polyster.
Pada penggerak sabuk timing ini **dilarang memberi pelumas**.

Tensioner perlu disetel setiap 40.000 km, jika tidak disetel sabuk timing menjadi kendur dan dapat melompat, maka penyetelan timing menjadi salah dan kemungkinan katup akan bertumbukan dengan torak motor.

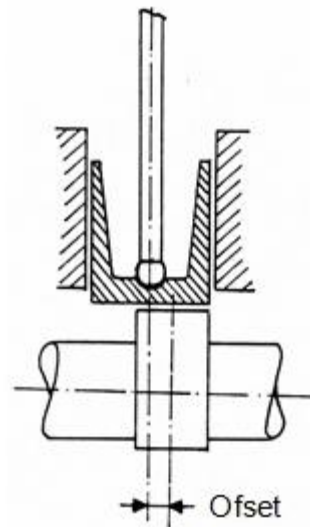
Jika tensioner disetel terlalu kencang, sabuk akan bersuara dan menjadi cepat aus.

Bagian-bagian Sistem Pengatur Katup

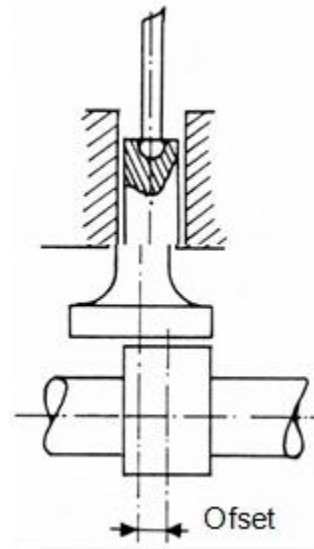
1) Sistem standar

Gerakan poros kam dipindahkan ke katup melalui penumbuk, batang penumbuk dan tuas katup.

Penumbuk mangkok



Penumbuk jamur



Gambar 2.20 Penumbuk Mangkok dan Penumbuk Jamur

Penumbuk Mangkok

Paling ringan.

Dapat dilepas tanpa
mengeluarkan poros kam
dari blok motor.

Penumbuk Jamur

Lebih kecil.

Untuk melepas, poros
kam harus dikeluarkan
dari blok motor.

Pada kebanyakan motor letak kam sedikit tergeser dari arah pusat penumbuk (offset). Supaya penumbuk akan ikut berputar, sehingga keausan kecil dan merata.

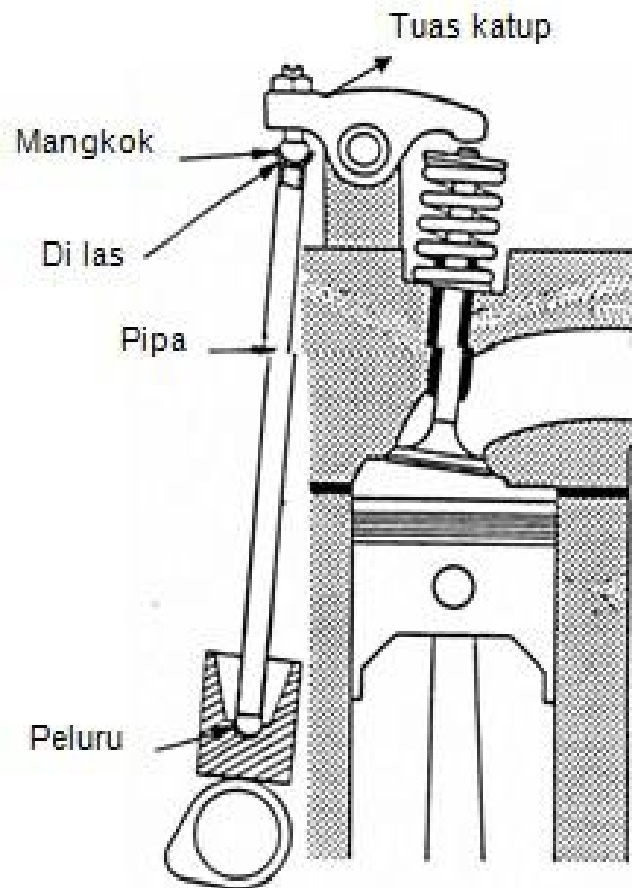
Bahan penumbuk: Besi tuang khusus yang diperkeras

Batang penekan :

Fungsi : Memindahkan gerakan penumbuk ketuas katup

Persyaratan : Batang harus ringan dan tahan terhadap lengkungan

Konstruksi umum



Gambar 2.21 Konstruksi Umum Batang Penekan

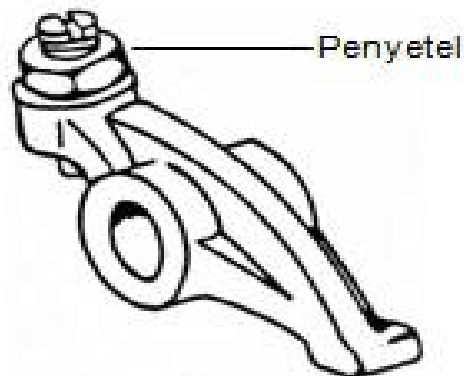
Untuk memperkecil massa, batang penekan selalu terbuat dari pipa

Pada motor besar, bagian pipa sering terbuat dari campuran aluminium

2) Tuas katup

Fungsi : Memindahkan gerakan dari batang penekan ke katup

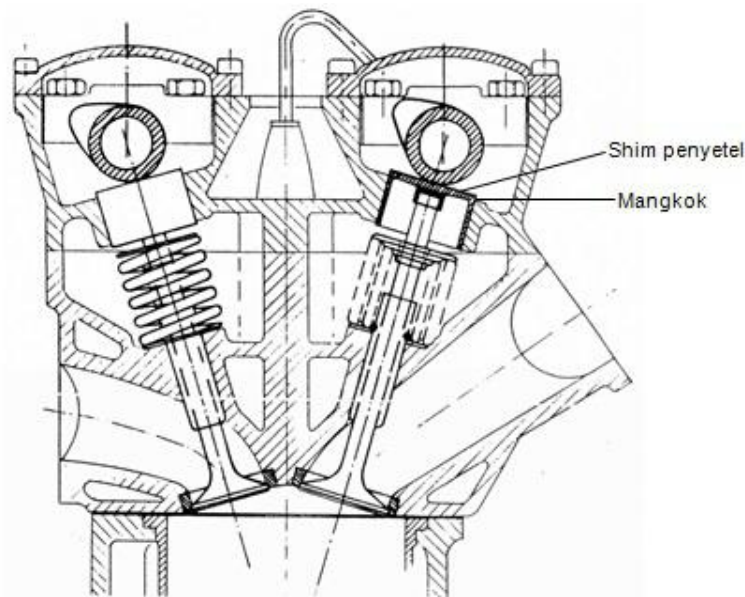
Persyaratan: Tuas harus ringan dan tahan terhadap bengkokan



Gambar 2.22 Penggerak Katup DOHC (Motor balap FordCosworth Formula 1

e. Penggerak Katup OHC (Over Head Camshaft)

1) Penggerak katup DOHC (Double Over Head Camshaft) dengan penumbuk mangkok



Gambar 2.23 Penggerak Katup DOHC (Motor balap FordCosworth Formula 1)

Keuntungan

Ringan dan kuat

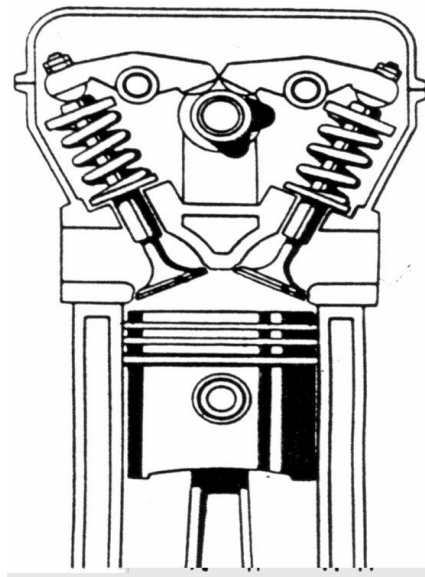
Kam tergeser dari arah pusat penumbuk (seperti motor OHV) sehingga mangkok ikut berputar.

Celah katup tidak berubah untuk waktu yang lama (Keausan kecil)

Kerugian

Penyetelan celah katup sulit, waktu lama

2) Penggerak Katup OHC dengan Tuas Katup

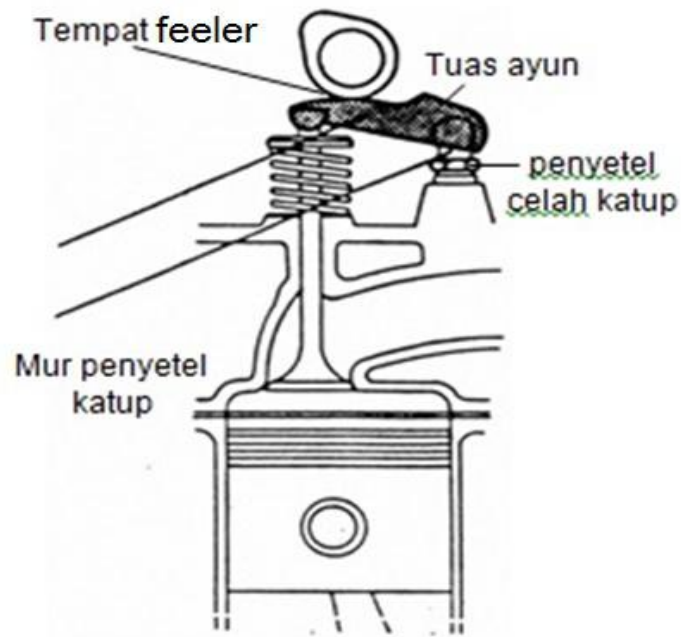


Gambar 2.24 Penggerak Katup OHC dengan Tuas Katup

Keuntungan

- Sedikit bagian-bagian yang bergerak
- Kelembaman massa kecil, baik untuk motor putaran tinggi
- Penyetelan katup mudah

gerak katup OHC dengan tuas ayun (Mercedes, Opel, Nissan)



Gambar 2.25 Penggerak katup OHC dengan tuas ayun (Mercedes, Opel, Nissan)

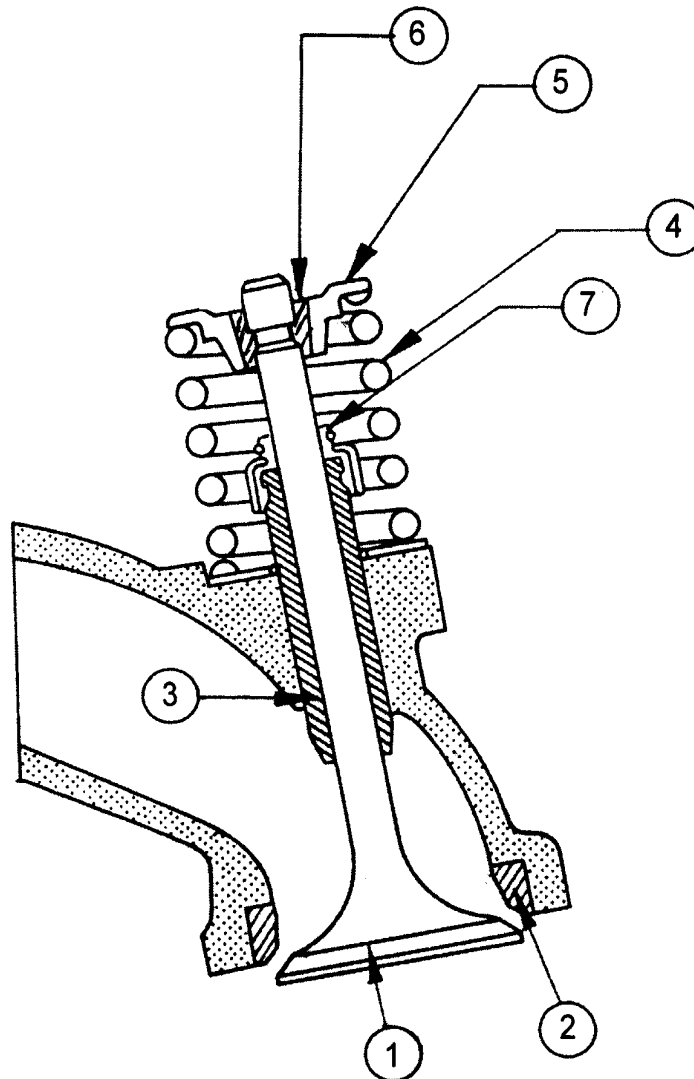
Keuntungan

- Sedikit bagian-bagian yang bergerak
- Kelembaman massa kecil
- Konstruksi terbaik untuk penyetelan celah katup

Kerugian

- Konstruksi motor lebih tinggi

1. Katup dengan Perlengkapannya

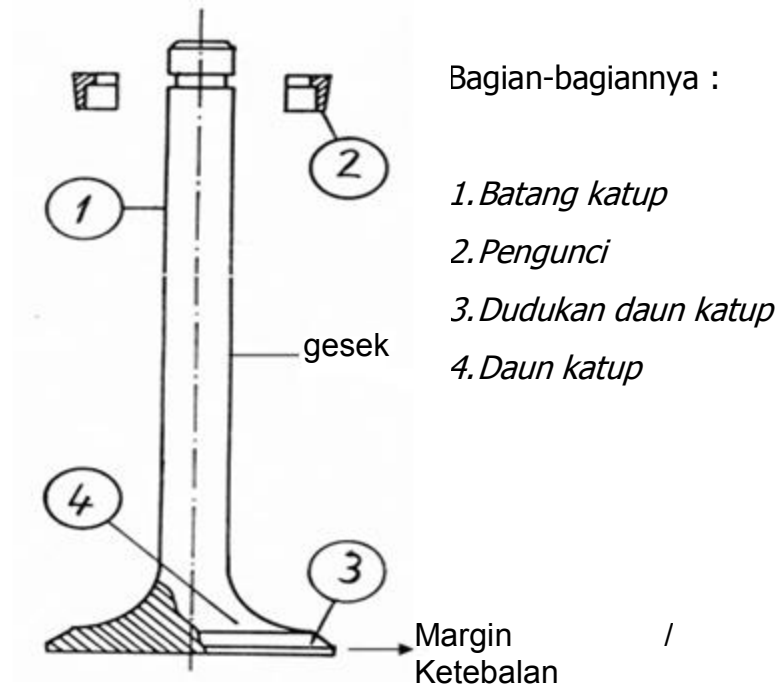


Gambar 2.26 Katup dengan Perlengkapannya

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. Katup | 5. Penjamin pegas |
| 2. Dudukan katup | 6. Pengunci |
| 3. Pengantar katup | 7. Sil katup |
| 4. Pegas katup | |

a. Katup

Kegunaan katup: Untuk mengatur pemasukan gas baru ke dalam silinder dan pengeluaran gas bekas.



Gambar 2.27 Katup

Pembebanan

- Pada daun katup, terjadi tumbukan dengan dudukannya
- Keausan pada batang katup karena gesekan
- Pembebanan panas pada katup buang sampai 8000 C

a. Kontruksi katup

Katup hisap

- Diameter daun katup masuk lebih besar daripada katup buang, dengan memperbaiki pengisian silinder
- Terbuat dari satu logam (baja khrom-silikon)
- Bagian duduk dan ujung batang katup diperkeras untuk mengurangi/memperkecil keausan

Katup buang

- o Terbuat dari dua logam :

Batang katup dari baja yang mempunyai sifat lurus yang baik

Daun katup dari baja yang tahan panas (temperatur sampai 800° C)

- o Katup buang berisi natrium (mis. Mercedes-Benz)

Kegunaan

Isi natrium menurunkan temperatur kerja katup.

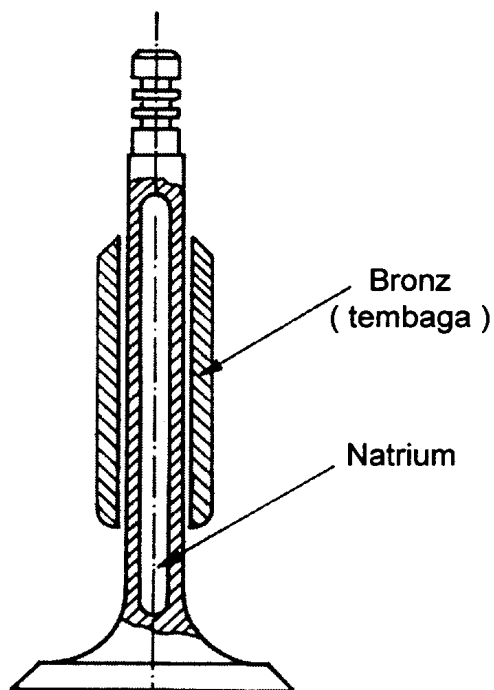
Cara kerja

Pada temperatur kerja, natrium **mencair** dan akan dikocak – kocak.

Dengan demikian, natrium memindahkan panas dari **daun katup ke batangnya**

Untuk memperbaiki pemindahan panas,

pengantar katup tersebut dari **bronz (tembaga)**



**Gambar
2.28
Kontruksi
katup
Buang**

b. Pegas Katup

Kegunaan : Getaran karena terdapat daun dengan frekuensi yang berbeda

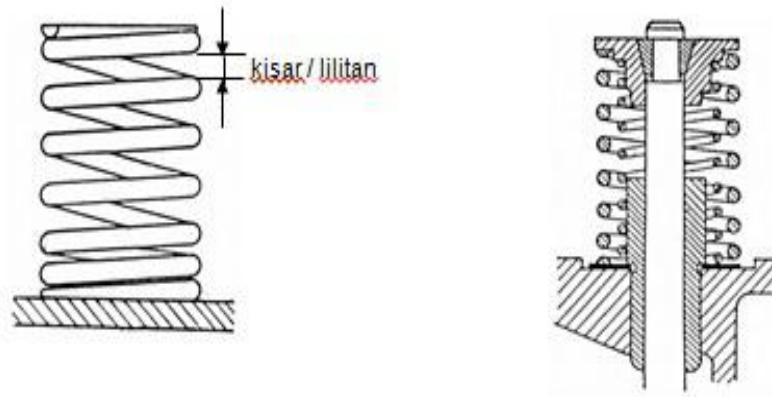
Pegas katup tunggal

Untuk meredam getaran, kisar lilitan sering tidak sama

Pegas katup ganda

Getaran teredam karena terdapat daun pegas dengan frekuensi getaran diri yang berbeda. Jika salah satu pegas putus, katup tidak masuk ke ruang bakar

teredam
pegas
getaran diri



Gambar 2.29 Pegas Katup Tunggal dan Pegas Katup Ganda

Pegas katup lemah

Katup akan bergetar, pada putaran tinggi katup tidak akan menutup rapat, melainkan akan melompat-lompat, sehingga daya motor berkurang

Pegas katup terlalu kuat

Keausan pada penggerak katup akan besar

Tuas-tuas katup bisa patah

c. Sil katup

Kegunaan : *Untuk mencegah minyak pelumas mengalir ke saluran masuk atau buang*

Konstruksi umum



Sil karet terpasang pada ujung pengantar katup

 Jalan oli

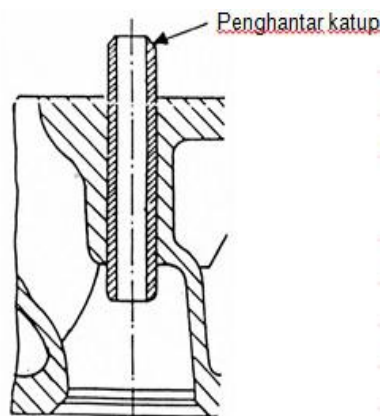
Gambar 2.30 Konstruksi Umum Sil Katup

d. Penghantar katup

Kegunaan :

Mengantar batang katup pada kepala silinder

Memindahkan panas dari katup ke kepala silinder



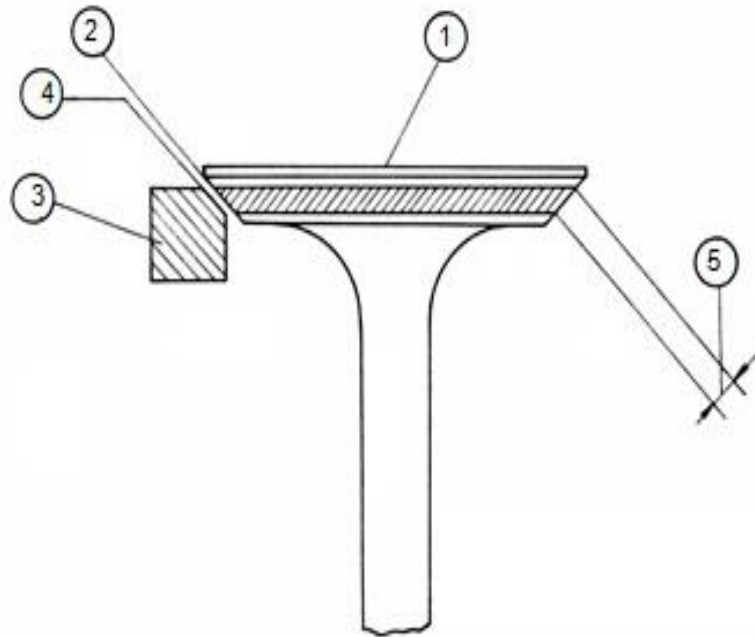
Bahan :

Besi tuang khusus atau campuran tembaga (brons)

Keausan pada batang dan penghantar katup menyebabkan :
Daun katup tidak rapat lagi (kocak)

Gambar 2.31 Penghantar Katup

e. Bentuk Daun Katup dan Cincin Dudukannya



Gambar 2.32 Bentuk Daun Katup dan Cincin Dudukannya

Daun katup

Sudut daun katup : 45° , jarang 30°

Cincin dudukan katup

Sudut cincin dudukan : sesuai sudut daun katup

Lebar dudukan katup : 1 – 2 mm pada sedan

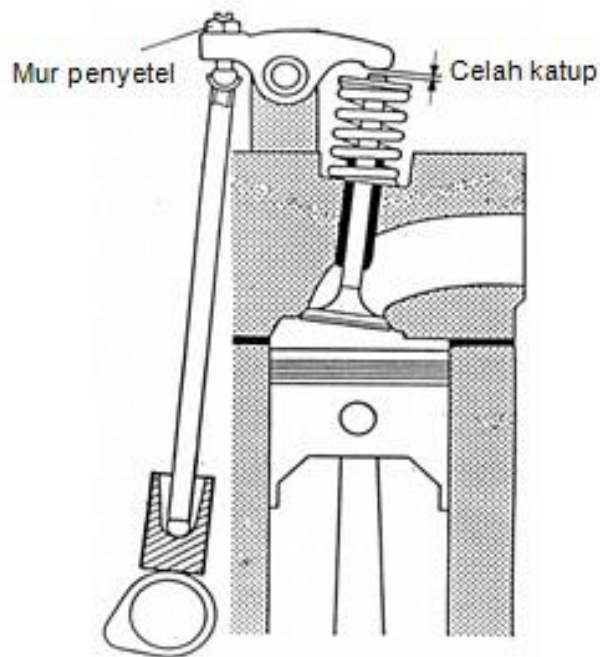
2 – 3 mm pada truk

Dudukan katup harus di tengah tengah daun katup

f. Celah Katup dan Penyetelnya

Fungsi celah katup

Agar supaya katup-katup dapat *menutup dengan sempurna* pada semua keadaan *temperatur*



Gambar 2.33 Celah Katup dan Penyetelnya

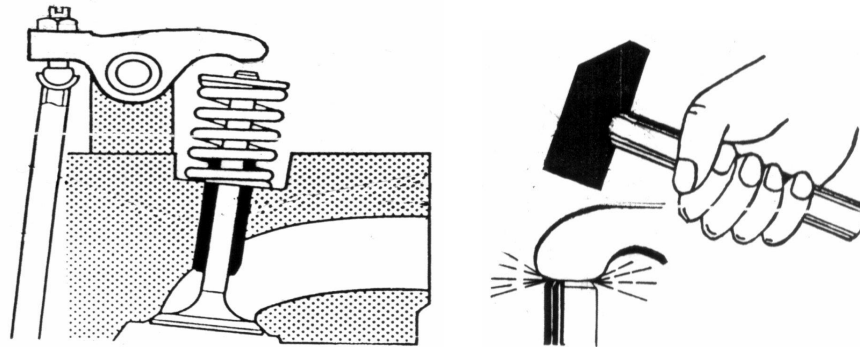
Mengapa celah katup harus distel ?

Jika keausan pada sistem penekan katup maka Celah menjadi besar

Jika keausan pada daun katup dan dudukannya maka celah menjadi kecil

Karena keausan-keausan tersebut tidak merata, celah katup berubah dan perlu distel, $\pm$ setiap 20.000 km

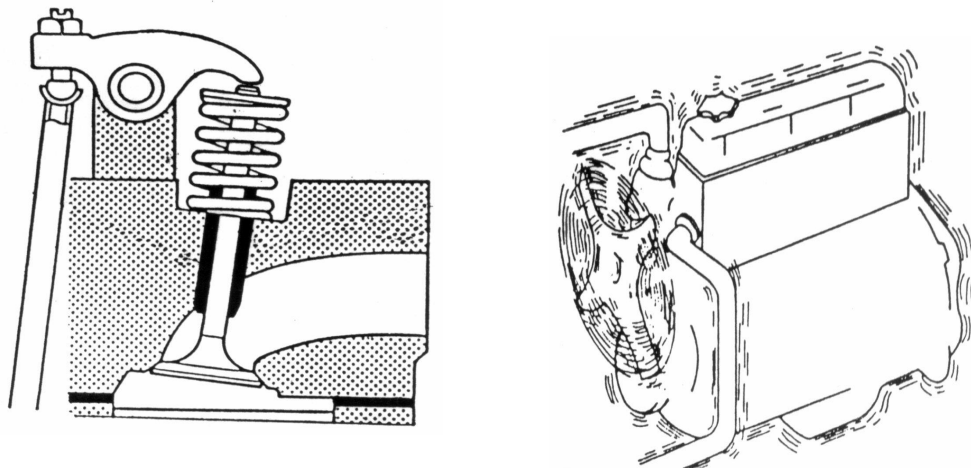
1) Celah katup terlalu besar



Gambar 2.34 Celah Katup Terlalu Besar

Penggerak katup berisik (karena ada suara pukulan-pukulan)
Bagian penggerak katup bisa patah (karena pukulan dan kejutan)

2) Celah terlalu kecil



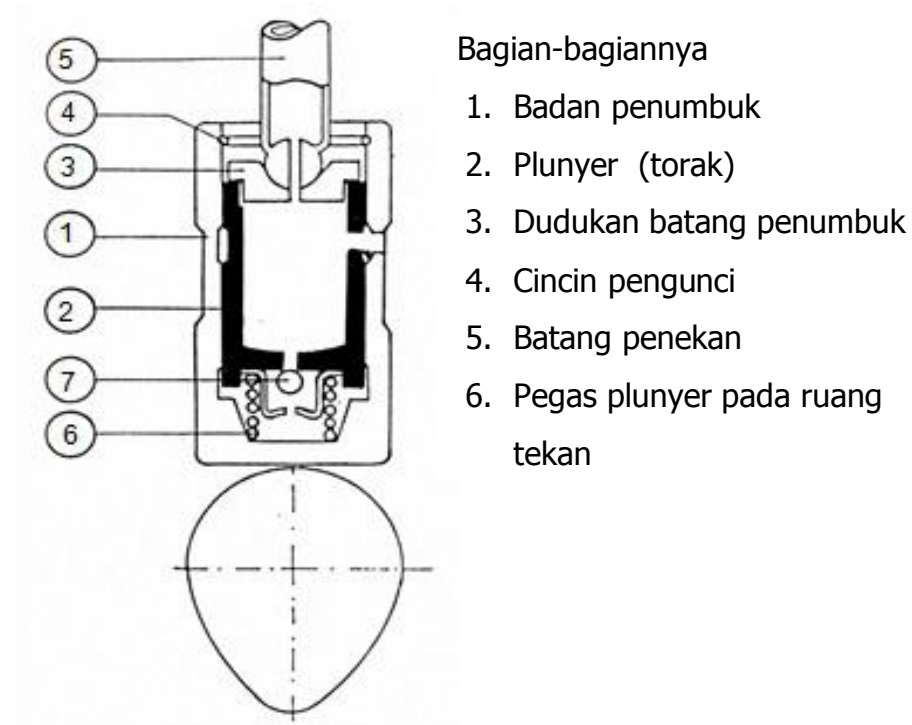
Gambar 2.35 Celah Katup Terlalu Kecil

Waktu pembukaan katup lebih lama dari waktu semestinya
Gerak gunting juga lebih lama, mengakibatkan kerugian gas baru besar
Akibatnya : putaran Idle kurang stabil (motor bergetar)

Penyetel Celah Katup Automatis

Contoh : Penumbuk hidrolis pada motor OHV

Fungsi : *Mengatur celah katup sehingga tetap sesuai, celah katup tidak berubah akibat keausan pada bagian penggerak*



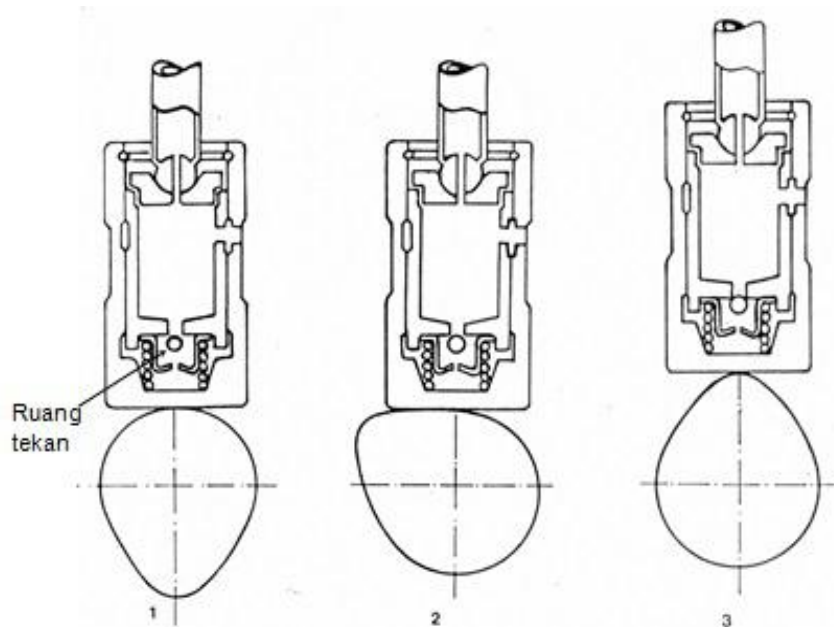
Gambar 2.36 Penumbuk Hidrolis pada Motor OHV'

Keuntungan

*Celah katup kosten
Tidak berisik*

Kerugian

*Lebih berat dari pada
penumbuk biasa, kelembaman
massa bertambah sehingga
kemampuan motor berkurang*



Gambar 2.37 Prinsip Kerja Penekan Hidrolis

Prinsip kerja penekan hidrolis

Panjang penumbuk hidrolis diatur oleh tekanan oli motor, sehingga celah katup mendekati nol

Gambar 1

Selama penumbuk tidak tertekan, oli mengalir melalui lubang badan penumbuk ke **bagian dalam plunyer**. Tekanan oli tersebut menekan katup peluru dan mengalir ke ruang tekan sehingga celah katup **mendekati nol**

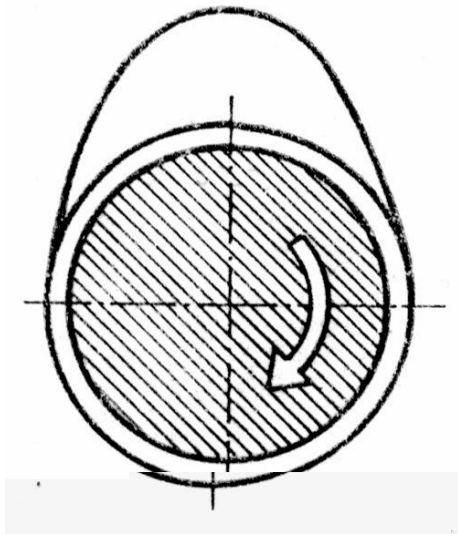
Gambar 2 & 3

Selama penumbuk tertekan, maka plunyer menerima **gaya reaksi** dari batang penekan. Akibatnya tekanan oli pada ruang tekan melebihi

tekanan oli motor dan katup peluru **menutup**. Dengan demikian posisi plunyer dalam badan penekan **tidak dapat bergerak lagi** dan katup akan di buka seperti pada penekan biasa.

1. **Macam-macam Bentuk Kam**

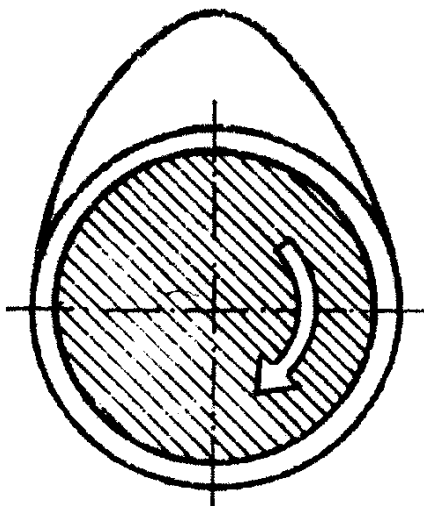
a. **Kam lancip**



- Katup dibuka relatif cepat dan ditutup dengan lambat
- Katup terbuka penuh dalam waktu yang relatif lama

Gambar 2.38 Kam Lancip

b. **Kam cembung**



- Katup dibuka relatif lambat dan ditutup dengan cepat
- Katup terbuka penuh dalam waktu yang relatif singkat

Gambar 2.39 Kam Lancip

c. **Besar sudut pengatur katup**

Masalah :

Pada umumnya besar sudut pengatur pembukaan katup hisap dan buang adalah $240^{\circ} - 270^{\circ}$ tetapi sudut langkah hisap dan buang adalah 180° . Mengapa demikian ?

Kecepatan buka dan tutup katup

Jika katup di buka dengan cepat, terjadi **kelebihan tinggi angkat katup sehingga katup bisa bertumbukan dengan torak**

Jika katup di tutup dengan cepat, terjadi **tumbukan dengan dudukan katup sehingga katup melompat-lompat maka dudukan katup cepat rusak**

Kesimpulan : katup harus dibuka dan ditutup dengan relatif lembut

Sudut pengatur katup (contoh katup hisap)

Jika kita membuka katup hisap pada TMA (mulai langkah hisap) dan menutup pada TMB (akhir langkah hisap), pembukaan maksimumnya hanya diperoleh dalam waktu yang singkat, karena pembukaan/penutupannya harus dengan lembut.

Akibatnya pengisian silinder kurang maka **daya motor juga kurang**

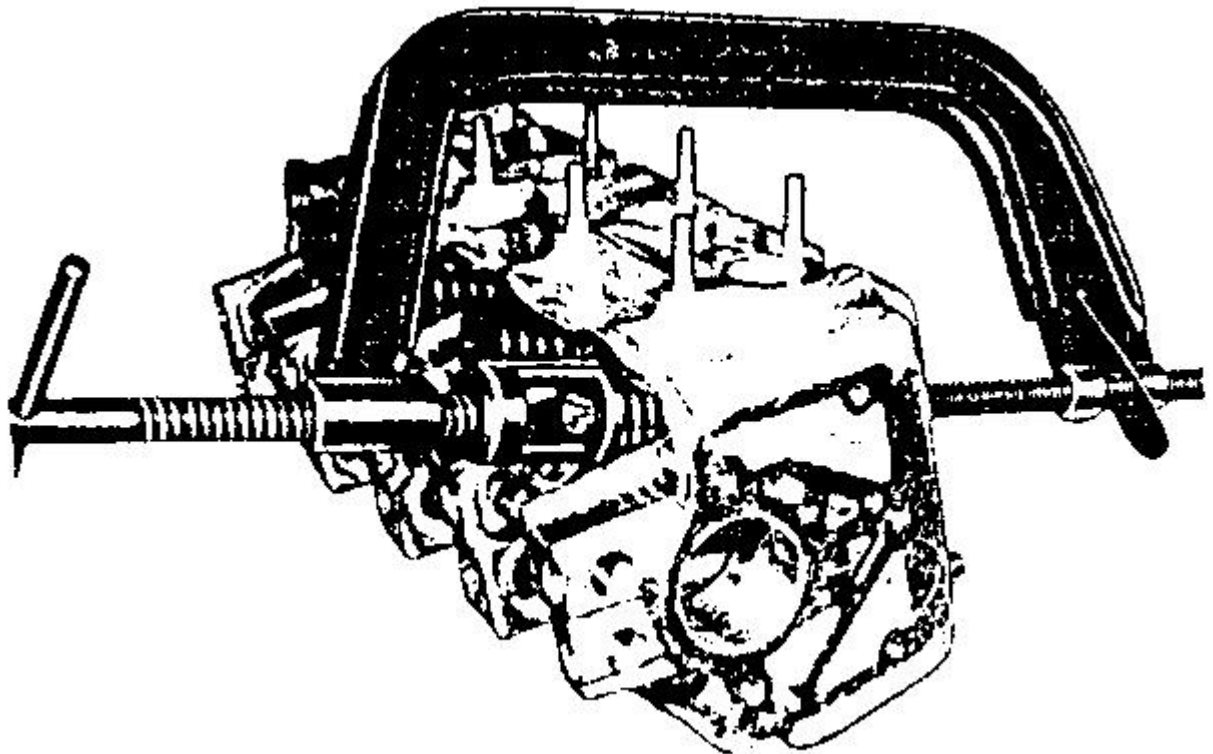
Kesimpulan:

Untuk mendapat daya motor yang tinggi, pengisian silinder harus baik, oleh karena itu katup hisap mulai membuka beberapa derajat **sebelum TMA** dan akan menutup beberapa derajat **setelah TMB** .

Pembongkaran

- Lepas katup dengan alat penekan pegas katup.

Untuk mempermudah pelepasan, pukul dahulu dengan palu plastik pada piring pengunci pegas. Gunakan obeng kecil yang magnetis untuk mengeluarkan pengunci. Jika katup macet (tidak dapat dikeluarkan dari pengantarnya),bersihkan dahulu kotoran dan sudut tajam pada ujung katup dengan kertas gosok. Jangan pukul ! Penghantar bisa rusak. Susun katup sesuai dengan kedudukannya.

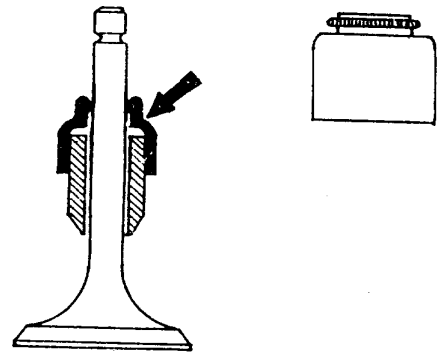


Gambar 2.40 Pelepasan Katup

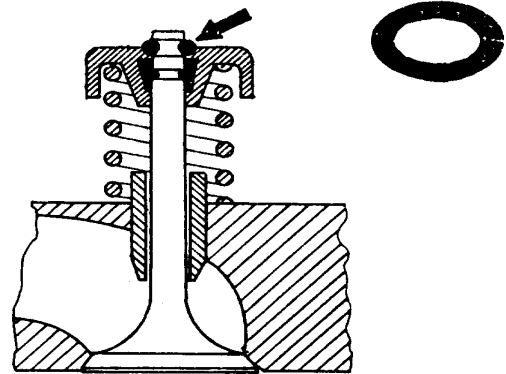
- Lepas sil-sil penghantar katup

Ada 2 macam sil :

- Terpasang pada ujung Pengantar



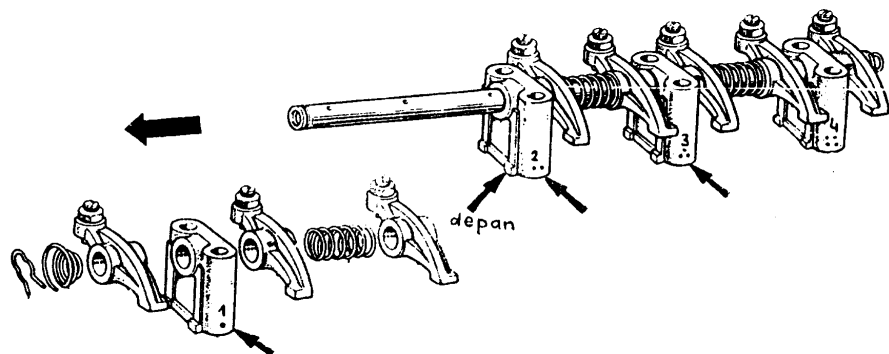
- Terpasang pada ujung katup (O – ring)



Gambar 2.41 Macam-macam Sil dan Pemasangannya

- Lepas bagian-bagian unit tuas penekan katup, susun sesuai posisi semula. Perhatikan arah pemasangan pemegang-pemegang poros tuas katup.

Untuk mencegah masalah pemasangan, beri tanda dengan stempel atau penitik



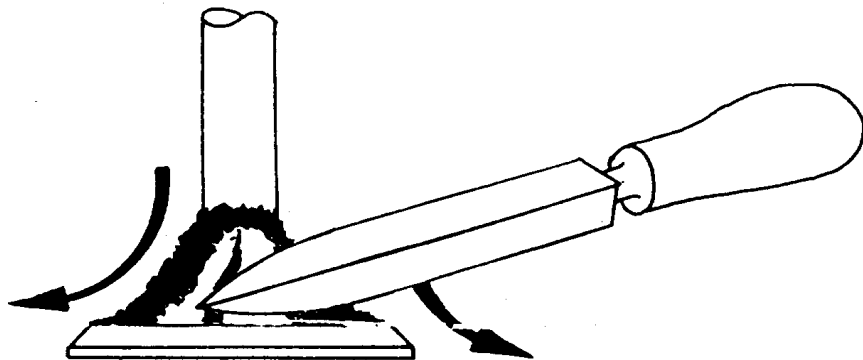
Gambar 2.42 Tuas Penekan Katup

Pembersihan

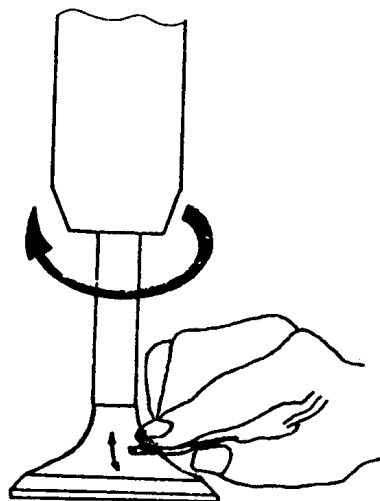
- Bersihkan semua bagian yang dilepas
- Bersihkan karbon-karbon yang menempel pada ruang bakar dengan sekrap/sikat kawat
- Kepala silinder yang dibersihkan jangan sampai rusak / luka

Pembersihan katup

Bersihkan dahulu kerak-kerak dengan sekrap segitiga



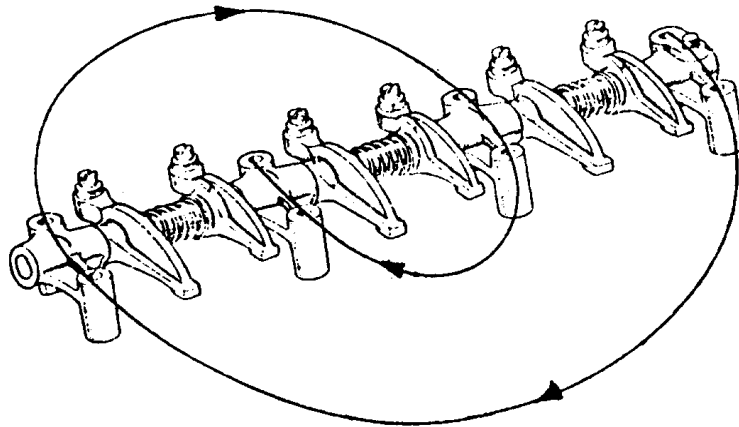
Kemudian pasang pada mesin bor dan bersihkan dengan kertas gosok



Gambar 2.43 Pembersihan Daun Katup

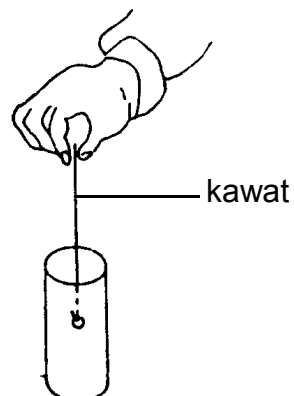
Langkah Kerja :

- Keluarkan Oli dan air pendingin dari motor
- Lepas radiator, tali kipas, puli, panci oli, tutup rantai timing, tutup kepala silinder, busi dan mangkoknya
- Lepas poros tuas katup sesuai dengan urutan pelepasan baut



Gambar 2.44 Urutan Pelepasan Tuas Penekan Katup

- Lepas batang-batang penekan dan tempatkan berurutan, karena keausan batang penekan tidak sama
- Lepas penumbuk dengan kawat (lihat gambar) dan tempatkan berurutan



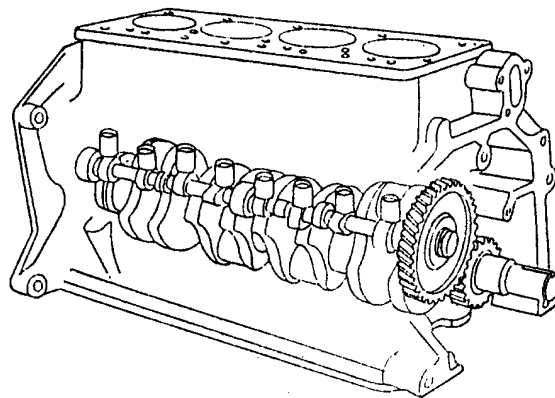
Gambar 2.45 Pelepasan Penumbuk Batang Katup

- Lepas pompa bensin dan distributor (jika penggerakannya adalah poros kam)
 - Lepas tensioner dan rantai timing
 - Lepas poros kam (sekrup pelat pengunci dilepas melalui lubang-lubang sproket)
- Cuci bagian-bagian yang telah dilepas

2. Blok Silinder dan Mekanisme Engkol

Blok silinder dan ruang engkol merupakan bagian pokok sebuah motor. Bentuk dan konstruksi blok silinder tergantung pada beberapa faktor, antara lain :

Jumlah silinder, susunan silinder, susunan katup, jenis pendinginan, letak poros kam, tempat dudukan motor, bahan serta cara pembuatannya.



Gambar 2.46 Blok Silinder

a. Persyaratan Blok Silinder

Kaku, pembebanan tekan tidak boleh mengakibatkan perubahan elastisitas pada bentuknya, ringan dan kuat. Konstruksi blok dan silinder harus memperoleh pendinginan yang merata. Pemuaian panas harus sesuai dengan

bagian-bagian yang terpasang pada blok tersebut (misal: poros engkol, kepala silinder)

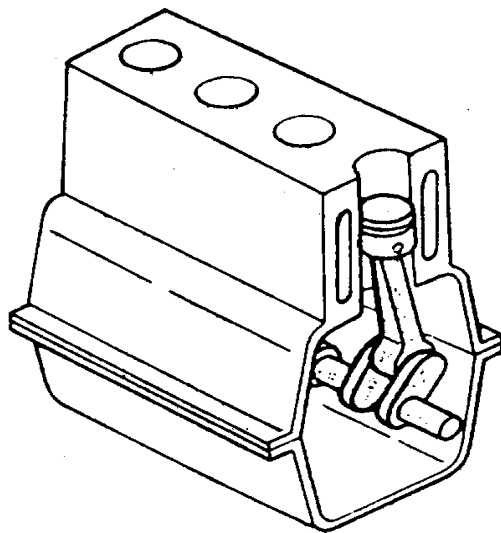
b. Silinder harus Memenuhi Persyaratan

Sifat luncur yang baik pada permukaan luncurnya dan tahan aus. Kuat terhadap tekanan tinggi. Tidak boleh mengalami perubahan bentuk akibat waktu pemakaian yang lama. Konstruksi silinder harus memperoleh pendinginan yang merata. Mudah di overhaul atau diganti .

c. Jenis Konstruksi

1) Berdasarkan susunan silinder :

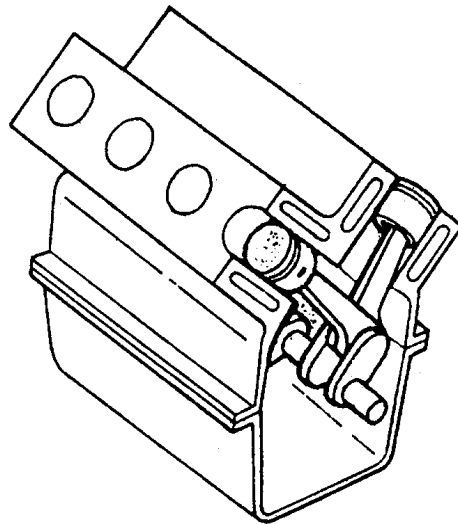
a) Bentuk sebaris



Konstruksi sederhana, baik untuk motor 2 s.d 6 silinder

Gambar 2.47 Susunan Silinder Sebaris

b) Bentuk " V "



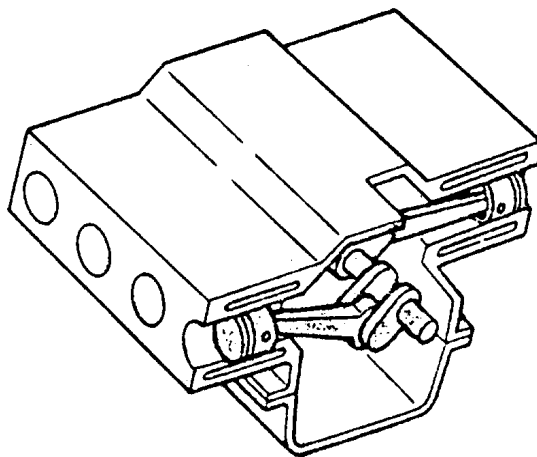
Gambar 2.48

Konstruksi pendek, kompak dan kaku .

Baik untuk motor 6 s.d 12 silinder. Sifat getaran paling buruk oleh karena itu jarang digunakan untuk motor 2 atau 4 silinder

Susunan Silinder Bentuk V

c) Boxer (Tidur)



Gambar 2.49 Susunan Silinder Bentuk Boxer

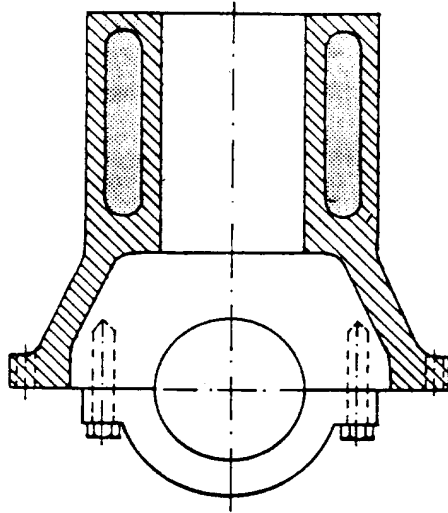
Konstruksi rendah tetapi lebar.

Baik untuk 2 s.d 12 silinder.

Sifat getaran paling baik

d. Konstruksi Blok Silinder

1) Blok silinder utuh



Pendinginan air.

Konstruksi sederhana

Overhaul silinder perlu

pengerjaan khusus

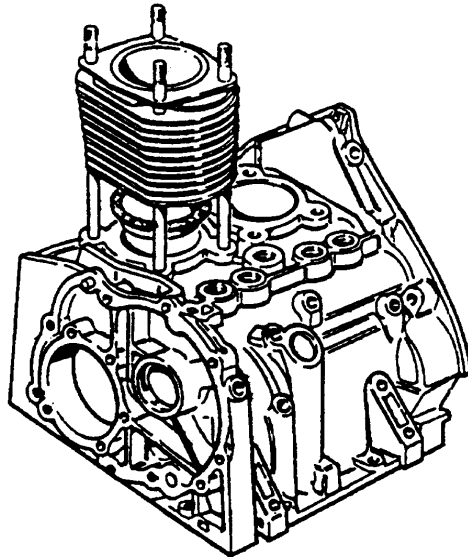
(mengebor,

menghoning,

memasang torak "Over
size")

Gambar 2.50 Blok Silinder Utuh

Blok silinder terbagi



Pendinginan udara dan air

Silinder dan torak yang aus

dapat diganti tanpa peralatan

khusus

Perlu ketelitian khusus saat

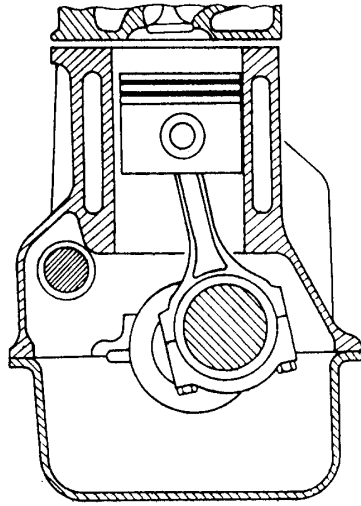
perbaikan/overhaul. (pada blok

silinder terbagi sistem

pendinginan air)

Gambar 2.51 Blok Silinder Terbagi

2) Blok Tunggal (lubang bor sebagai silinder)



Sifat-sifatnya:

Konstruksi kuat dan sederhana

Bahan sama untuk blok dan silinder

Paling umum pada motor/mobil

Boring/liner jadi satu dengan blok

Gambar 2.52 Blok Tunggal

3. Torak

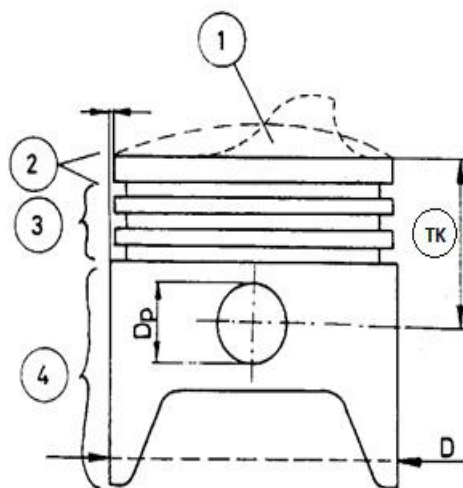
a Fungsi Torak :

Menghisap, mengkompresi gas baru dan membuang gas bekas.

Merubah tekanan hasil pembakaran menjadi gaya dorong pada batang torak.

Mengatur pemasukan dan pembuangan gas pada motor 2 tak.

b Bagian dan Ukuran Utama pada Torak.



1. Puncak torak

2. Bidang api

3. Bidang cincin

4. Pinggang torak

D =Diameter torak (diukur melintang terhadap pena)

Tk =Tinggi kompresi

Dp =Diameter mata pena tora

Gambar 2.53 Bagian dan Ukuran Utama pada Torak

c Pembebanan Torak :

Menerima tekanan dan temperatur gas pembakaran yang tinggi

Menerima gaya percepatan yang tinggi

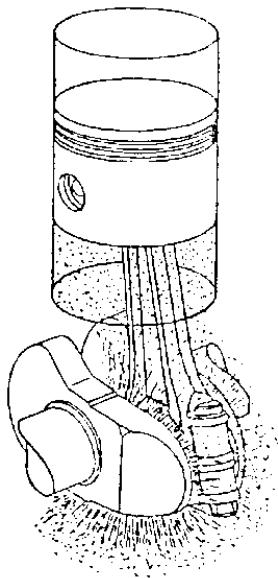
Menerima gaya gesek dan gaya samping

d Persyaratan Bahan dan Pembuatan Torak

Melihat fungsi dan pembebanan torak, maka dituntut persyaratan antara lain :

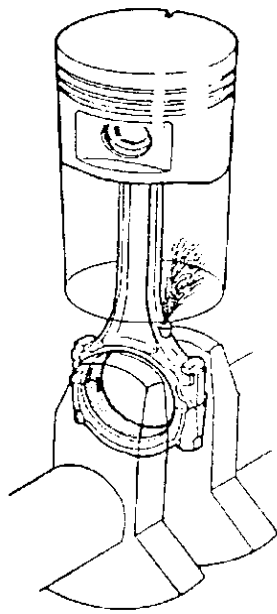
- 1) Kuat terhadap tekanan tinggi
- 2) Tahan terhadap temperatur tinggi
- 3) Tahan terhadap keausan dan mempunyai sifat luncur yang baik,
Mempunyai koefisien muai panas kecil

e. Pelumasan Torak



Oli yang keluar pada bantalan pangkal batang torak terlempar akibat putaran poros engkol

Gambar 2.54 Oli Terlempar Akibat Putaran Poros Engkol

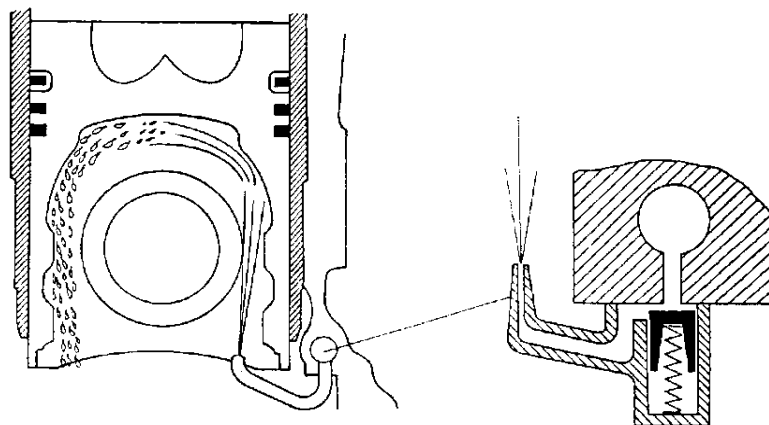


Lubang semprot khusus pada pangkal batang torak, diarahkan ke sisi torak yang menerima gaya samping pada langkah usaha

Gambar 2.55 Lubang Semprot mengarah ke Sisi Torak yang Menerima Gaya Samping

f. Pendinginan Torak

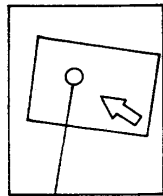
Menggunakan nosel penyemprot pada blok motor, tekanan buka katup pelepas > 200 Kpa (2 bar)



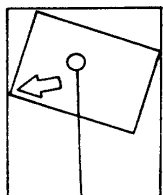
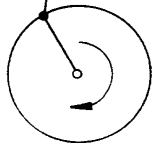
Gambar 2.56 Nosel Penyemprot pada Blok Motor

Kedudukan Sumbu Pena Torak

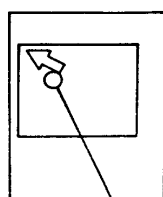
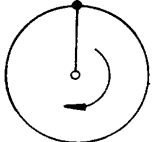
Untuk memperkecil gesekan dan tamparan torak pada posisi TMA dan TMB serta langkah usaha, sumbu pena torak sering digeser ke arah samping (0,3 s/d 1 mm), ke sisi yang menerima gaya samping pada langkah usaha.



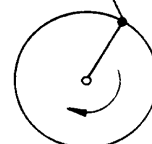
Posisi torak mendekati TMA



Posisi torak pada TMA



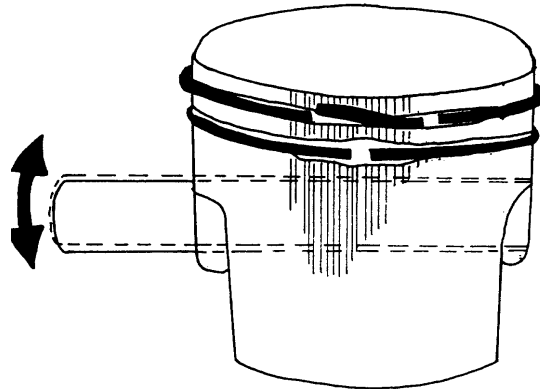
Posisi torak setelah TMA
pada langkah usaha



Gambar 2.57 Kedudukan Sumbu Pena Torak pada Saat Mendekati TMA, Tepat di TMA dan setelah TMA

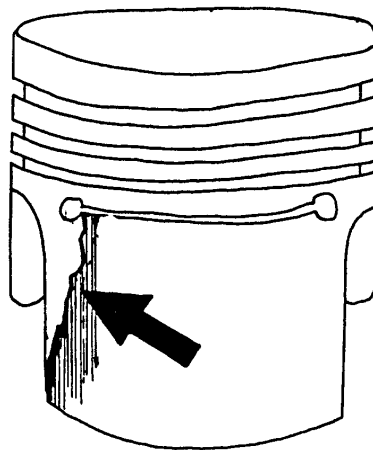
g. Penafsiran Kerusakan Torak

1) Keausan biasa/normal



Alur-alur cincin torak yang aus
Pena torak longgar karena
keausan pada lubangnya.

Gambar 2.58 Alur-alur Cincin Torak Aus dan Pena Torak longgar



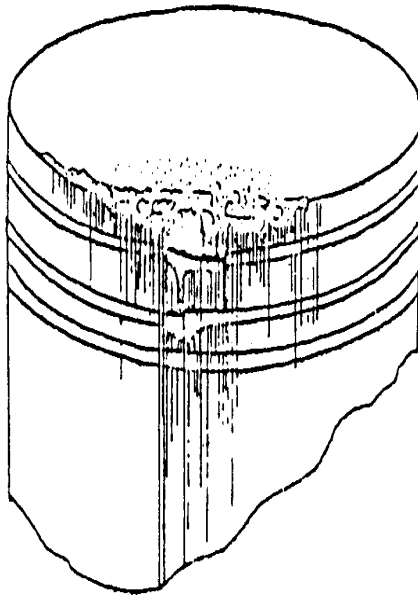
Retak mulai dari ujung
celah pinggang torak

Gambar 2.59 Keretakan Torak Mulai dari Ujung Celah Pinggang Torak

Pemakaian dari 100.000 km (mobil) dan 300. 000 km (truk) mengakibatkan alur cincin menjadi aus, pena torak longgar, retak pada pinggang torak karena perlemahan bahan.

2) Temperatur terlalu tinggi

Torak terbakar dan meleleh



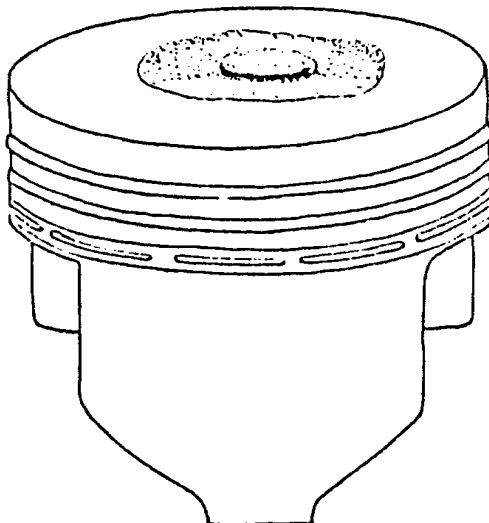
Temperatur yang terlalu tinggi dapat disebabkan oleh:

Knocking (detonasi), pada motor bensin terjadi pada saat pengapian terlalu awal, campuran terlalu kurus, atau nilai oktan rendah.

Knocking (detonasi), motor Diesel terjadi pada saat penyemprotan terlalu awal, nosel penyemprotan aus, atau nilai oktan terlalu rendah.

Gambar 2.60 Torak Terbakar dan Meleleh

Puncak torak terbakar dan berlubang



Campuran kurus, salah nilai panas busi (motor bensin)

Salah pada nosel penyemprotan (motor Diesel)

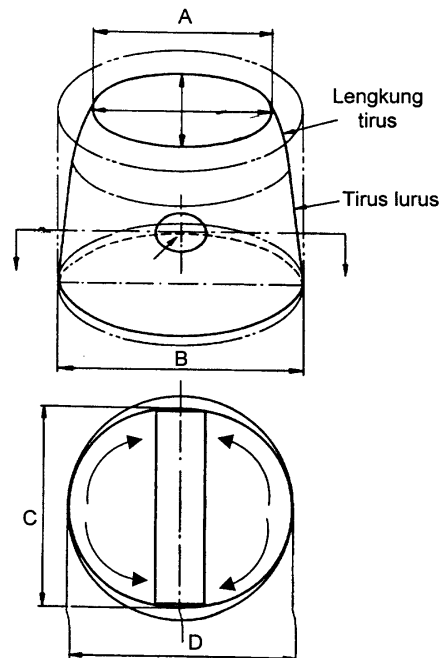
Gambar 2.61 Puncak Torak Terbakar dan Berlubang

h. Masalah Pemuaian Torak

Temperatur tinggi yang terjadi pada torak dari bahan logam ringan akan mengakibatkan muai panas yang besar.

Pemecahan :

1) Bentuk torak (model tirus dan lonjong/oval)



Gambar 2.62 Bentuk Torak (tirus dan lonjong/oval)

Bentuk torak

Saat dingin:

Tirus ($A < B$)

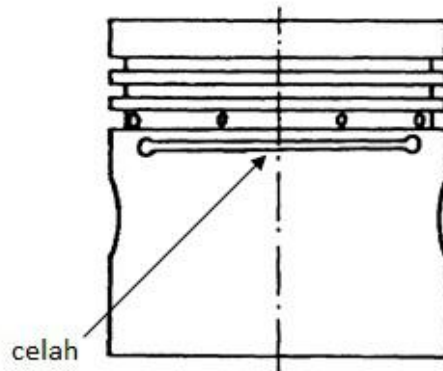
Lonjong ($C < D$)

Saat panas:

Silindris, karena muai panas puncak torak lebih besar dari pada pinggang torak

Bulat, karena pemuaian diarahkan ke sumbu pena torak .

a) Torak dengan pinggang bercelah



Macam-macam celah:

- Celah melintang
- Celah memanjang
- Celah " u "
- Celah " T "
- Celah kombinasi

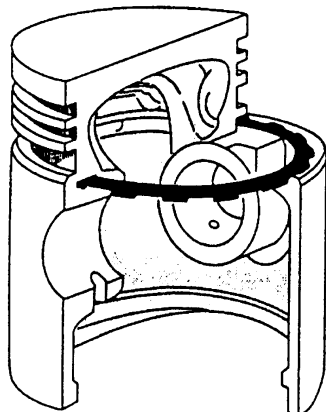
Gambar 2.63 Torak dengan Pinggang Bercelah

Keterangan :

Fungsi celah : untuk membatasi pemuaian panas pada pinggang torak dengan cara memperkecil perpindahan panas dari puncak ke pinggang torak (pada bagian melintang sumbu pena torak)

2) Torak dengan kontrol pemuaian

a) Pemuaian dibatasi (Torak baja Invar)



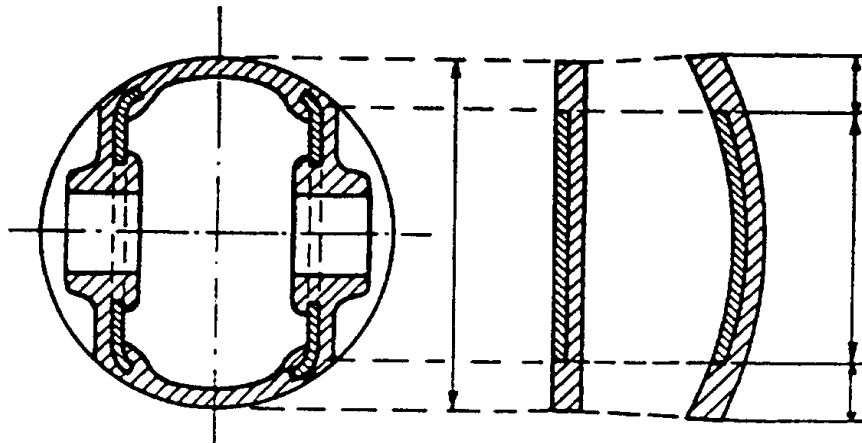
Penambahan baja akan mereduksi pemuaian panas.

Invar : nama pembuatnya (baja dengan pemuaian panas rendah)

Gambar 2.64 Torak Baja Invar

b) Torak Bimetal

Pemuaian diarahkan ke sisi sumbu pena torak



Gambar 2.65 Torak dengan Bimetal

Strip baja disisipkan disekitar mata pena torak. Torak akan memuai ke arah sumbu pena torak, dengan penambahan strip baja akan mengatur pemuaian panas (Efek dari bimetal). Torak- bimetal juga sering disebut torak *Autothermis*

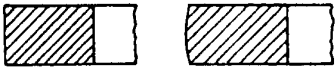
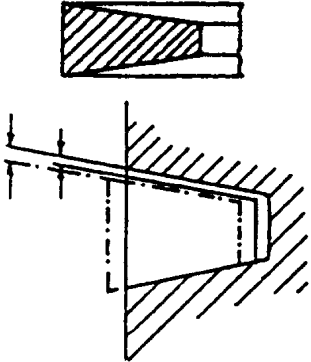
3) Perlengkapan Torak

a) Cincin torak

Fungsi:

- (1) Sebagai perapat antara torak dengan silinder, agar tidak terjadi kebocoran gas dari ruang bakar ke rumah poros engkol
- (2) Sebagai penyekat oli, agar tidak masuk ke ruang bakar
- (3) Memindahkan panas torak ke dinding silinder

Tabel 1. 1 Bentuk Cincin Kompresi

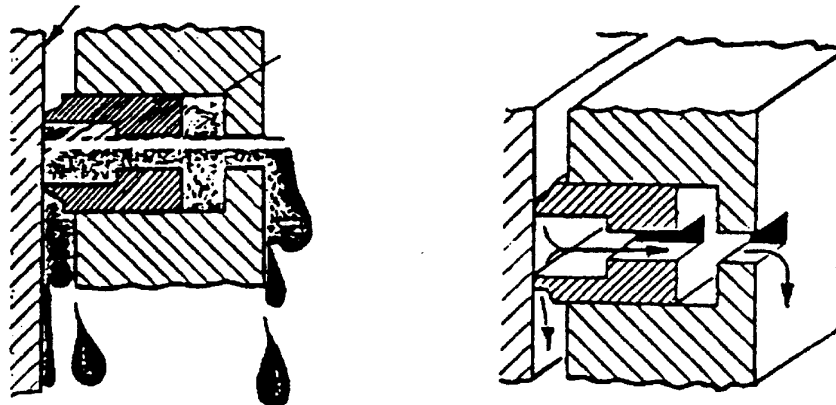
Bentuk cincin kompresi	Keterangan
 Cincin persegi panjang	Kuat, bentuk sederhana Pembuatan mudah Kadang-kadang permukaannya sedikit cembung
 Cincin bidang tirus	Dimaksudkan agar supaya pada saat masa percobaan (running in) dalam waktu singkat diperoleh kerapatan permukaan yang baik
	Dengan adanya sudut kemiringan cincin torak, pada gerakan radial akan memperoleh kelonggaran sehingga cincin torak dapat bergerak bebas pada alurnya apabila terjadi perubahan bentuk (distorsi) atau noda-noda pada dinding silinder Kemungkinan macet kecil sekali.
 Cincin bentuk L	Dipakai pada motor 2 tak dan motor – motor balap Ringan dan kuat Mahal dan jarang ada

b. Cincin Oli

1) Fungsi Cincin Oli :

- a) Mengikis kelebihan oli pada dinding silinder
- b) Membentuk lapisan oli tipis dan merata pada dinding silinder agar dinding silinder tidak cepat aus.

Cara kerja



Gambar 2.66 Fungsi Cincin Oli

Pada saat torak bergerak dari TMB ke TMA, oli akan melumasi dinding silinder melalui saluran/perlengkapan dari sistem pelumasan. Pada saat torak bergerak dari TMA ke TMB, cincin oli akan mengikis sebagian oli pada dinding silinder dan membentuk lapisan oli yang tipis dan merata disekeliling dinding silinder

2) Persyaratan bahan

- a) Mempunyai sifat luncur yang baik
- b) Pada cincin oli tanpa peregang harus mempunyai kualitas pemegasan (defleksi) yang baik.
- c) Kelentingan pegas harus mampu membentuk lapisan oli yang sesuai dengan silinder.

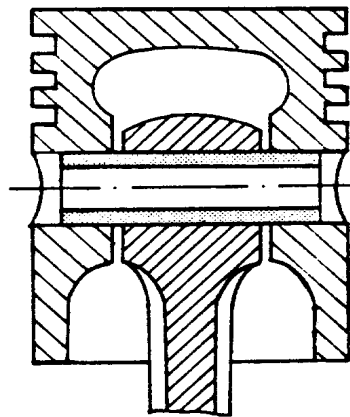
c. Pena Torak

1) Fungsi :

Pena torak berfungsi sebagai penghubung antara torak dan batang torak, serta meneruskan gaya dari torak ke batang torak.

Macam-macam pengikatan pena torak

a) Pengikatan tekan

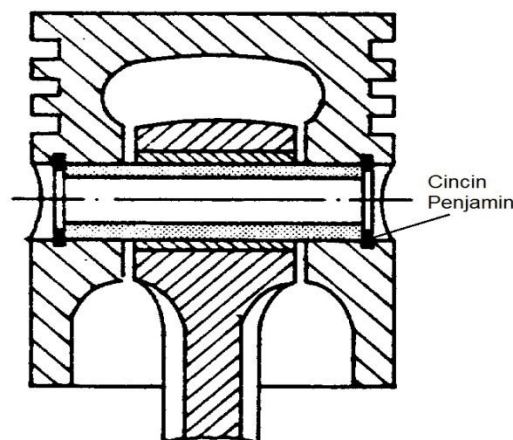


Yang bergerak bebas adalah pena torak dengan torak

Yang diikat tekan/press antara pena torak dengan batang torak

Gambar 2.67 Pengikatan Tekan

b) Pengikatan dengan cincin penjamin



Yang bergerak bebas adalah :
Pena torak dengan batang torak
Pena torak dengan torak

Gambar 2.68 Pengikatan dengan Cincin Penjamin

4) Batang Torak

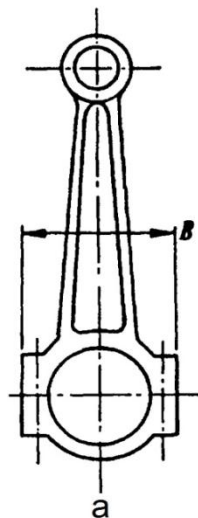
a. Fungsi :

- Menghubungkan torak dan poros engkol
- Merubah gerak lurus torak menjadi gerak putar pada poros engkol
- Memindahkan gaya torak keporos engkol; dan
- membangkitkan momen putar pada poros engkol.

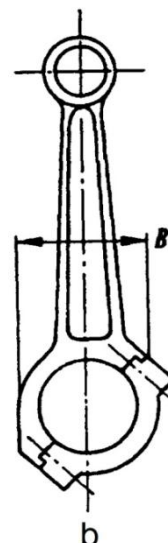
b. Konstruksi & bentuk profil batang torak

Tutup pangkal batang torak, terdapat 2 jenis yaitu :

a). Bentuk lurus



b). Bentuk miring



Gambar 2.69 Konstruksi Batang torak

Keterangan (gambar b):

Penampang dibuat miring (bergigi), untuk memperoleh kedudukan yang baik pada saat pemasangan

Pangkal batang torak dibuat miring, supaya batang torak dapat dibongkar pasang melalui diameter silinder (diameter $B_a > B_b$ pada diameter poros engkol yang sama).

3) Poros Engkol :

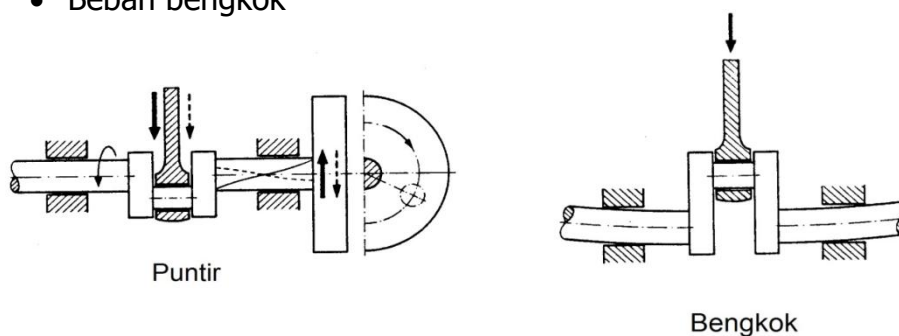
1.) Fungsi :

Merubah gerak lurus bolak-balik torak (translasi) menjadi gerak putar, dengan perantaraan batang torak.

2.) Pembebanan pokok

Pembebanan yang terjadi pada poros engkol:

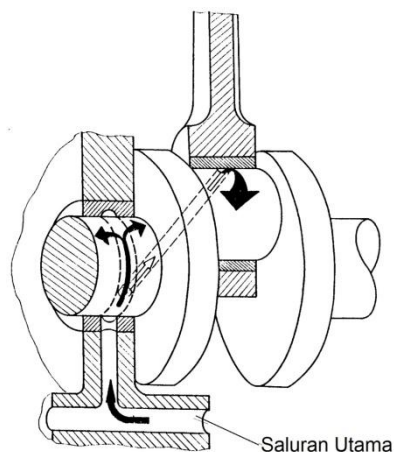
- Beban puntir
- Beban bengkok



Gambar 2.70 Pembebanan Poros Engkol

3.) Pelumasan bantalan poros engkol

a) Bantalan luncur

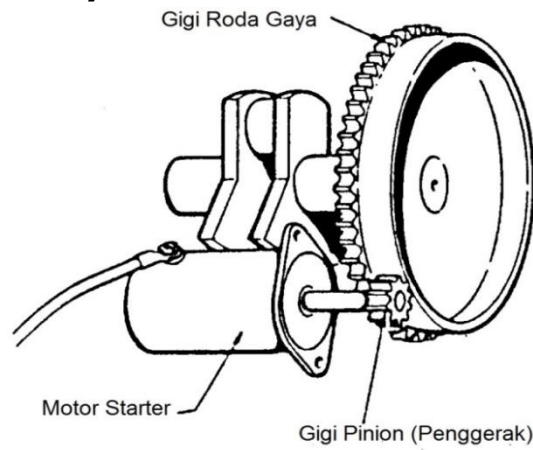


Gambar 2.71 Bantalan Luncur

Pelumasan bantalan batang torak berlangsung melalui saluran-saluran oli pada poros engkol.

Aliran oli : dari saluran utama menuju alur pelumas pada bantalan poros engkol kemudian menuju saluran penghubung selanjutnya bantalan pangkal batang torak

4) Roda Gaya



Gambar 2.72 Roda Gaya

a) Fungsi Primer

Menyimpan energi, untuk mengatasi hambatan/tahanan diantara langkah-langkah kerja (silinder tunggal)

Menyeimbangkan ketidakstabilan putaran/memperhalus variasi putaran motor (silinder banyak)

b) Fungsi Sekunder (pada Mobil)

Sebagai pembawa roda gigi untuk stater

Permukaan gesek, untuk tempat kedudukan plat kopling

c) Pengukuran Kelembaman Massa

Roda gaya terlalu berat (diameter besar):

Memberikan kecepatan yang lemah pada pada saat percepatan karena kelembaman masa besar. Dan sebaliknya.

d) Peredam Getaran Puntir

Fungsi :

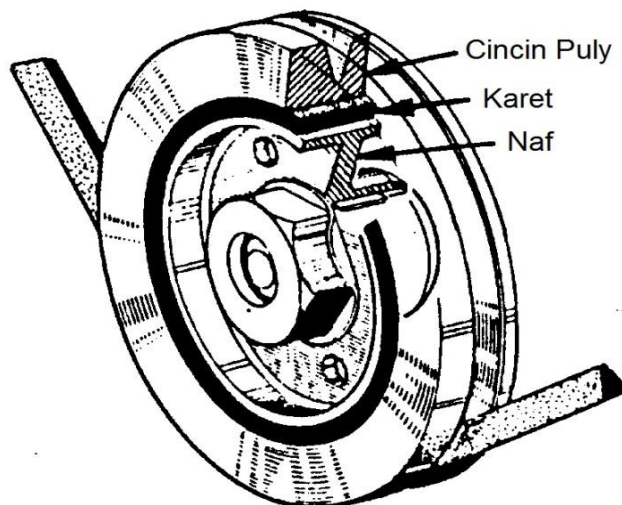
Akibat dari gaya dorong torak melalui batang torak akan menimbulkan momen puntir pada poros engkol. Poros engkol akan mengalami puntiran berulang-ulang sesuai dengan gaya dorong yang terjadi hal ini mengakibatkan terjadinya getaran puntir

Poros engkol juga mempunyai frekuensi getaran diri tertentu sesuai dengan bahan, ukuran dan bentuknya

Apabila getaran puntir akibat gaya dorong torak berlangsung dalam ritme yang sama dengan frekuensi getaran diri pada poros engkol, maka frekuensi getaran diri poros engkol akan diperkuat hingga mencapai titik kritis dan poros engkol bisa patah

Untuk menghindari hal tersebut, poros engkol sering dilengkapi dengan peredam getaran puntir

Contoh konstruksi :



Gambar 2.73 Peredam Getaran Puntir

5) Bantalan Poros Engkol

a. Fungsi

Bantalan poros engkol berfungsi melindungi dan menghantarkan poros engkol..

6) Bantalan Luncur

1. Persyaratan :

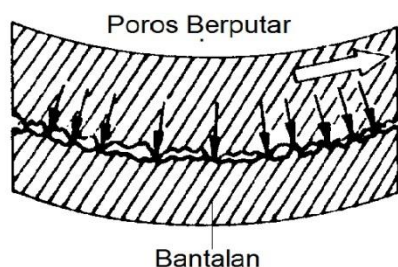
Pada konstruksi bantalan luncur dituntut adanya celah oli yang merata pada sekeliling poros, tahan aus dan sifat luncur yang baik

2. Prinsip kerja

Apabila dua bagian logam yang bersinggungan saling bergeser satu sama lain, akan timbul **panas dan keausan**

Berdasarkan efek pelumasan, gesekan dibedakan menjadi 3 macam:

a) Gesekan kering



Titik kontak antara bantalan dan poros terjadi di banyak tempat. Kondisi ini tidak pernah terjadi pada motor dengan sistem pelumasan yang baik.

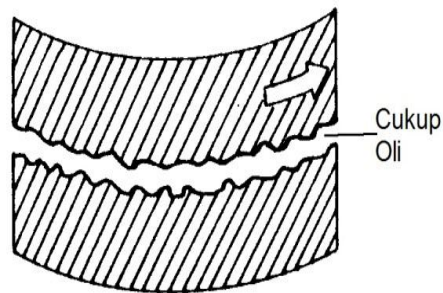
Tingkat keausan tinggi

b) Gesekan setengah cair



Titik kontak antara bantalan dan poros terjadi hanya di beberapa tempat. Kondisi ini terjadi pada saat lapisan oli tidak sempurna akibatnya temperatur oli terlalu tinggi, tekanan oli kurang (pompa oli bekerja tidak baik, awal motor berputar) dan Tingkat keausan rendah.

c) Gesekan cair



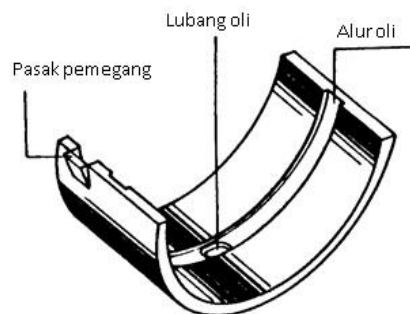
Tidak terjadi kontak langsung antara bantalan dan poros. Gesekan terjadi antara lapisan oli pada permukaan luncur bantalan dan poros. Kondisi ini dicapai pada setiap keadaan kerja motor yang baik. Tingkat keausan rendah sekali.

Gambar 2.74 Macam-macam Gesekan

3. Macam-macam Bantalan Luncur

a) Berdasarkan konstruksinya

(1) Bantalan luncur radial



Fungsi:

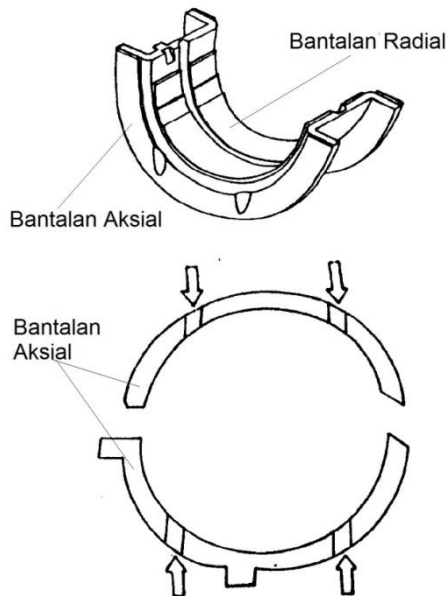
Mendukung gaya radial dalam hubungan antara batang torak dan poros engkol

Konstruksi:

Terbagi menjadi 2 bagian, agar bisa dipasang pada poros engkol utuh

Gambar 2.75 Bantalan Luncur Radial

(2) Bantalan luncur aksial



Fungsi :

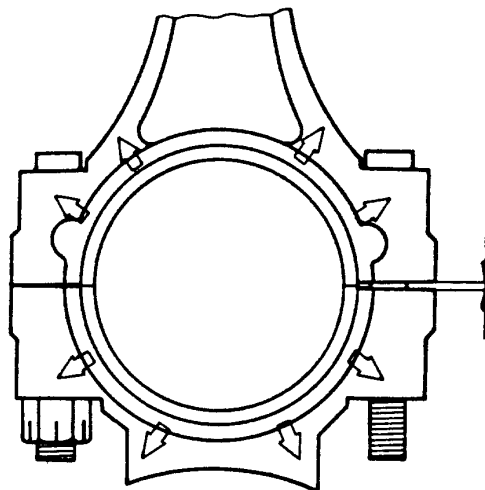
Mengantarkan poros engkol saat menerima gaya aksial, yaitu pada saat terjadi hubungan/pelepasan kopling

Konstruksi:

Terbagi dalam dua bagian yang menyatu atau terpisah dari bantalan luncur radial
Terpasang pada bagian tengah dari panjang poros engkol

Gambar 2.76 Bantalan Luncur Aksial

a) Pengencangan pendahuluan (*pre – load*)



Untuk mendapatkan tekanan bidang kontak yang sesuai antara bantalan

dan dudukannya, diukur melalui pengencangan pendahuluan (*pre – load*).

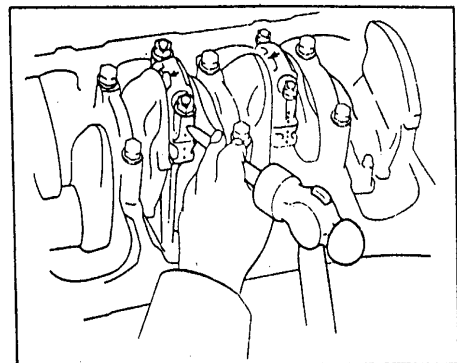
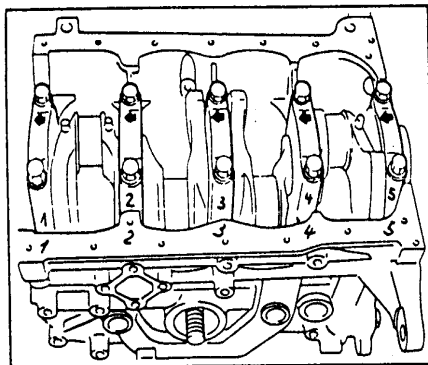
Besarnya momen pengencangan serta ukuran celah, lihat spesifikasi pada buku manual

**Gambar 2.77
Pengencangan
Pendahuluan**

Pembongkaran

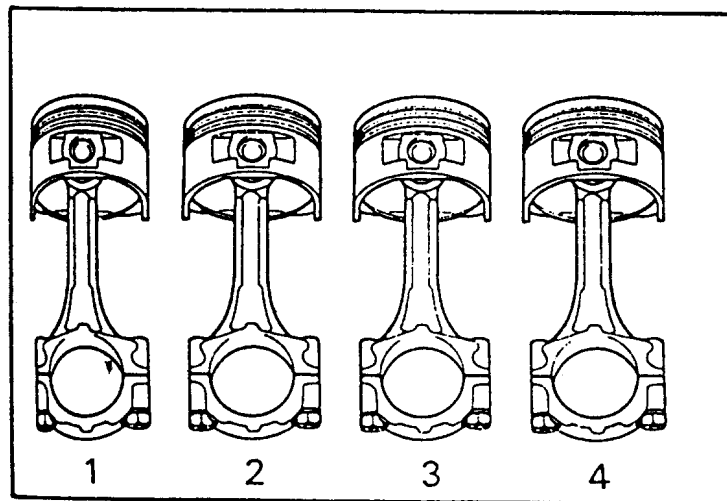
- Bersihkan motor
- Pasang motor pada stand pemegang
- Keluarkan oli
- Lepas kepala silinder
- Pada motor OHC, perhatikan pada tanda-tanda timing !
- Lepas komponen-komponen yang berikut pada blok motor (stater, generator, pompa bensin, puli, roda gaya, bak karter, penggerak poros kam, poros kam pada motor OHV dst.) sampai tinggal hanya mekanisme engkol saja
- Kontrol / pasang tanda pada tutup bantalan poros engkol dan pada batang torak.

Persyaratan : tanda-tanda harus memastikan tempat dan arah pemasangan dari setiap bagian mekanisme engkol. Lihat contoh-contoh gambar di bawah ini !



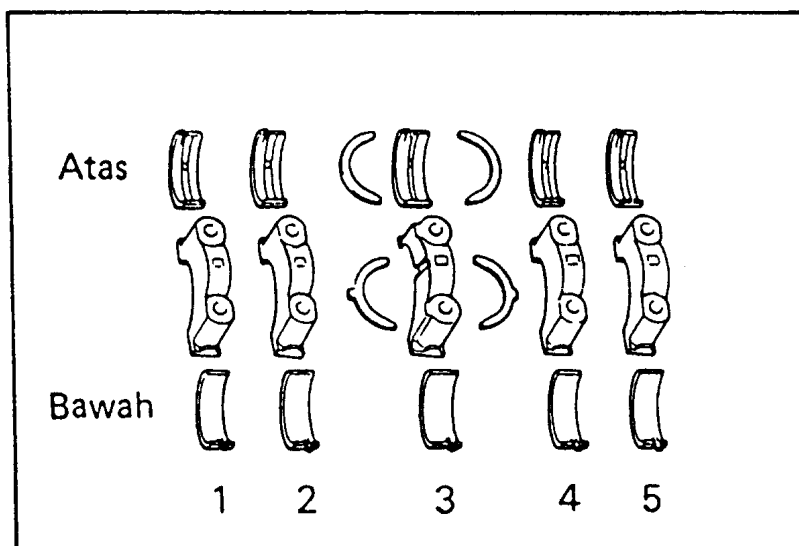
Gambar 2.78 Pemberian Tanda Sebelum Pembongkaran

- Sebelum torak dikeluarkan, bersihkan sisi kerak pada ujung atas silinder. Pakailah skrap dan kertas gosok
- Lepas dan keluarkan batang torak dengan toraknya, tempatkan bagian-bagian sesuai dengan gambar, perhatikan supaya bantalan-bantalan tidak akan tercampur-campur



Gambar 2.79 Penempatan Posisi Torak Setelah di Bongkar

Lepaskan tutup-tutup bantalan poros engkol, keluarkan poros engkol dan tempatkan bagian-bagian sesuai dengan gambar



Gambar 2.80 Penempatan Bantalan Setelah Di Bongkar

- Beri tanda (nomor) pada *punggung* bantalan-bantalan (pakai alat tulis listrik atau penggores)

Pembersihan

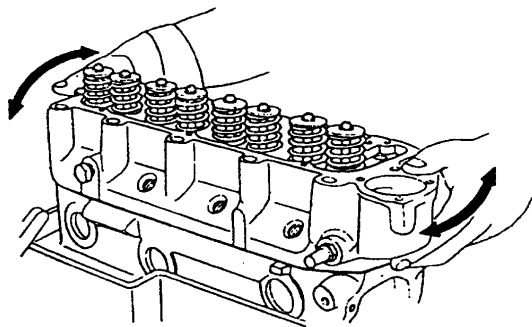
- Bersihkan blok motor dari kotoran dan sisa-sisa paking, keringkan dengan udara tekan. Tiup saluran saluran oli dengan lubang-lubang berulir dengan pistol udara
- Bersihkan poros engkol dan perlengkapannya dengan minyak tanah, dan bersihkan dengan udara tekan. tiup saluran-saluran oli pada poros engkol dengan pistol udara

Tempatkan bagian-bagiannya berurutan sesuai dengan gambar pada buku manual.

Informasi Tambahan : *Tabung Silinder Basah*

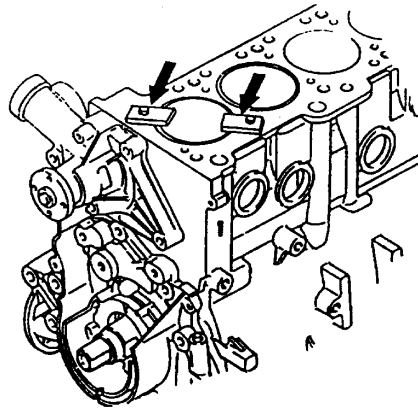
1. Pembongkaran Kepala Silinder pada Motor Silinder Jenis Basah

- Setelah baut-baut kepala silinder lepas, *putar kepala silinder* sehingga kepala silinder bebas / tidak melekat dengan tabung silinder



Gambar 2.81 Pembongkaran Kepala Silinder

- Angkat kepala silinder
- Pasang plat pengaman untuk menghindarkan terlepasnya tabung silinder

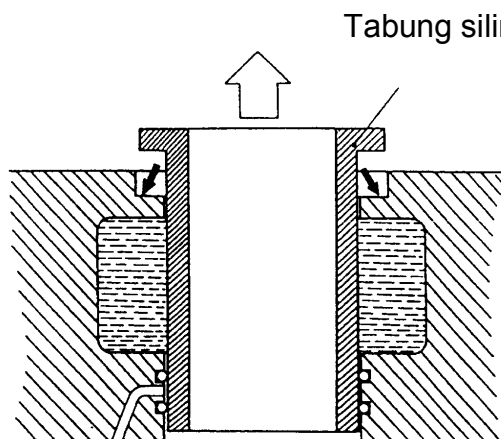


Gambar 2.82 Pemasangan Plat Untuk Menghindari Terlepasnya Tabung

- Bersihkan permukaan blok silinder dan ukurlah tinggi permukaan tabung silinder
- Jika tinggi permukaan sesuai ketentuan, pasang paking yang baru dan kepala silinder
- Jika tinggi permukaan tidak sesuai ketentuan, kerjakan seperti no. 2 berikut

2. Penggantian Sil-Sil atau Tabung Silinder Basah

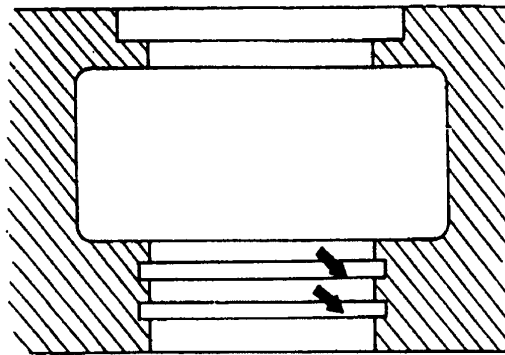
- Keluarkan tabung silinder dari blok motor, dengan cara mendorong dari bagian bawah blok silinder. Kalau terasa berat, pergunakan alat pelepas tabung silinder



- Bersihkan dudukan tabung silinder

Gambar 2.83 Melepas Tabung Silinder.

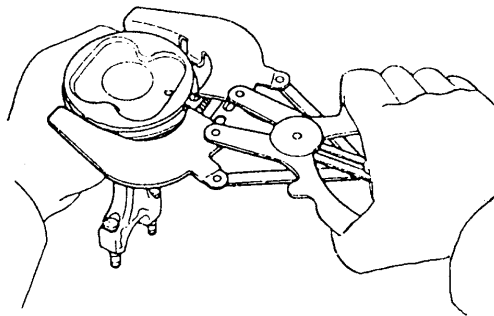
- Bersihkan tabung silinder dan ukur diameter tabung silinder,
- Bersihkan dudukan sil-sil pada tabung silinder dan blok silinder



Gambar 2.84 Dudukan Sil

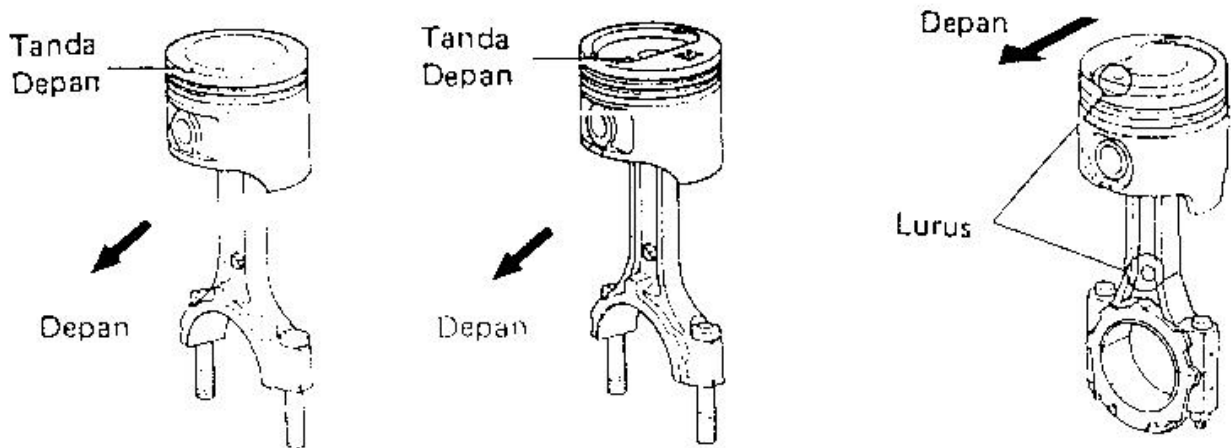
3. Melepas Cincin Torak

- Lepas cincin torak dengan alat pengembang cincin torak (piston ring expander)



Gambar 2.85 Melepas Cincin Torak

- Letakkan cincin torak secara berurutan dan ikat dengan isolasi sehingga tidak tertukar dengan silinder lain
- Periksa tanda dudukan torak dan batang torak, agar waktu pemasangan tidak terbalik



Gambar 2.86 Tanda Torak

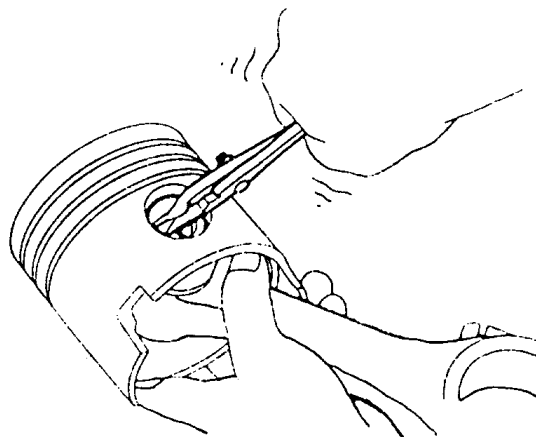
4. Melepas Pena Torak

Pena torak tanpa ring pengunci

Pena torak dapat dilepas, tanpa merusak torak. Pena harus dilepas jika misalnya penggantian torak dan pena torak. Pelepasan dengan menggunakan tekanan (pres)

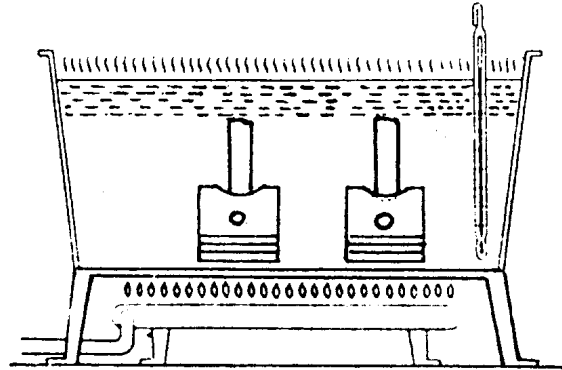
Pena torak dengan ring pengunci

- Lepaskan snap ring dalam memakai tang snap ring dalam

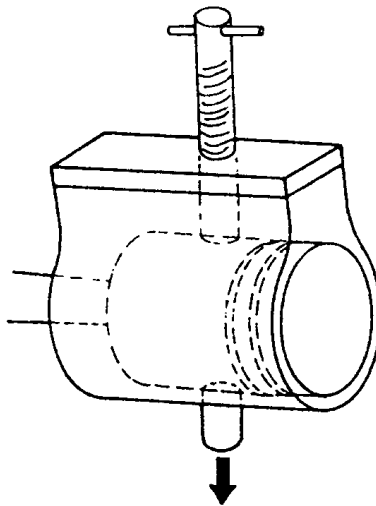


Gambar 2.87 Melepas Pena Torak

- Keluarkan pena torak dari batang torak dan torak. Bila pena torak sukar dikeluarkan, panaskan torak dan batang torak sampai temperatur 60 – 80° C.



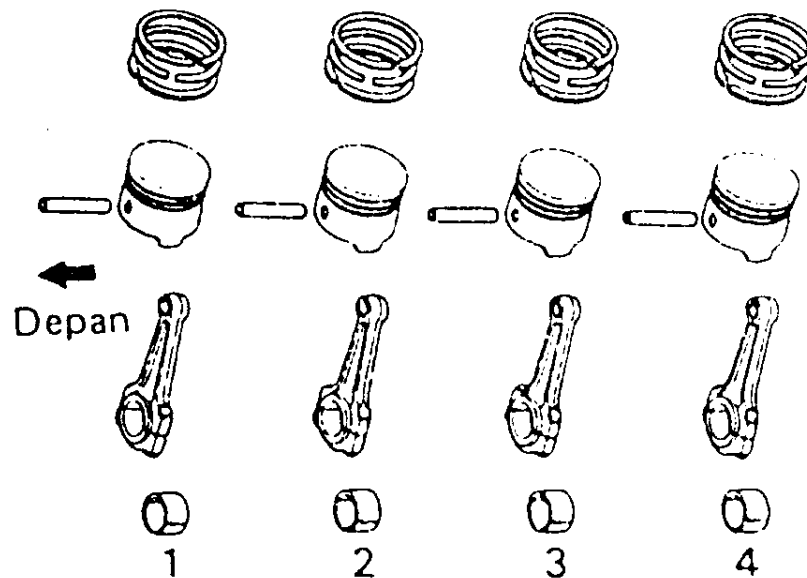
- Keluarkan pena torak dengan menggunakan alat pembuka pena torak



Gambar 2.88 Melepas Pena Torak

Catatan :

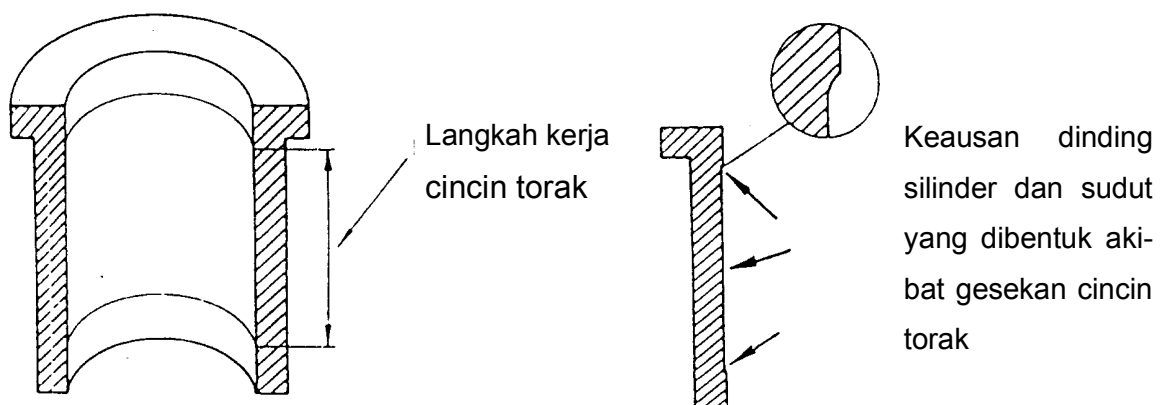
Susun torak, pena torak, cincin torak dan batang torak menurut urutan yang benar, sehingga mempermudah pemasangan kembali.



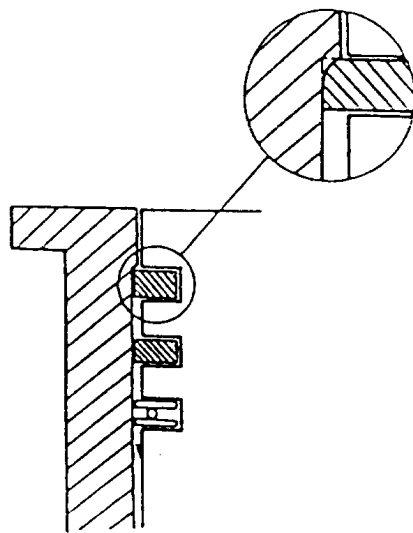
Gambar 2.89 Penempatan Komponen Torak Yang Dibongkar

Informasi Tambahan : *Penggantian Cincin Torak*

Pada proses kerja torak di dalam silinder yang terus menerus, maka dinding silinder akan mengalami keausan, lihat gambar.



Gambar 2.90 Keausan Dinding Silinder Akibat Cincin Torak

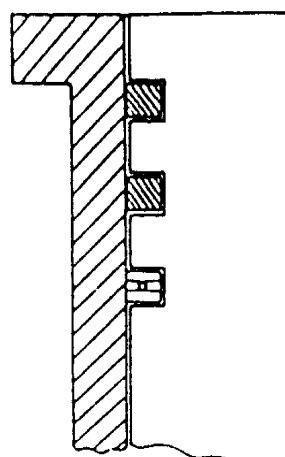
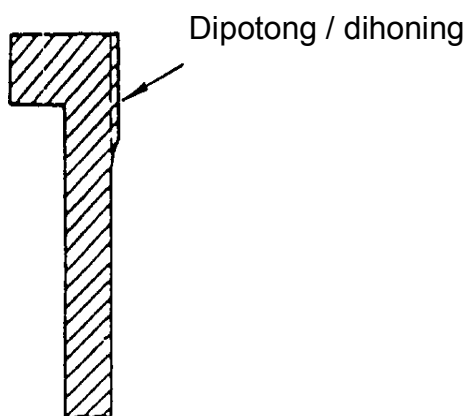


Jika cincin torak aus atau patah **kita tidak bisa hanya** mengganti cincin torak. Kalau kita hanya mengganti cincin torak, kemungkinan cincin torak akan patah pada waktu mesin baru hidup, karena tempat duduk untuk cincin torak yang baru terlalu kecil.

Gambar 2.91 Persinggungan Tabung Silinder Dengan Cincin Torak

Ada 2 cara yang benar untuk mengatasi hal tersebut diatas :

Cara ke 1 : Honing tabung silinder

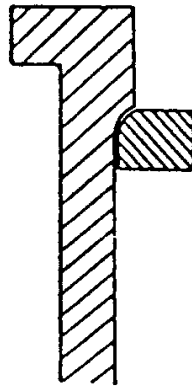


Setelah tabung silinder dihoning, cincin torak dan tabung silinder akan duduk dengan baik (tanpa adanya tahanan dari tabung silinder) pada waktu motor bekerja.

Cara ke 2 : Gerinda cincin torak



Bagian atas cincin
torak no. 1 dige-
rinda



Cincin torak no. 1 (baru) bagian
atas digerinda, maka cincin torak
baru dapat duduk pada dinding
silinder dengan tepat.

Gambar 2.92 Perbaikan Dinding Silinder dan Cincin Torak

B. Keterampilan yang diperlukan dalam perbaikan, pembongkaran dan penggantian *engine* dan komponen- komponennya

1. Mampu melaksanakan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya
2. Mampu menyusun data-data perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai buku manual
3. Mampu menyusun prosedur perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai spesifikasi pabrik atau buku manual
4. Mampu menyusun pelaksanaan seluruh kegiatan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai SOP

C. Sikap kerja yang diperlukan dalam perbaikan, pembongkaran dan penggantian *engine* dan komponen- komponennya

Harus bersikap secara:

1. Cermat dan teliti dalam menganalisis data Informasi perbaikan, pembongkaran dan penggantian yang diakses dari buku manual
2. Taat asas dalam mengaplikasikan langkah-langkah, panduan, dan pedoman yang dilakukan sesuai Informasi prosedur perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai spesifikasi pabrik atau buku manual
3. Berpikir analitis serta evaluatif waktu melakukan pelaksanaan kegiatan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai SOP

DAFTAR PUSTAKA

A. BukuReferensi

- a. Arismunandar, Wiranto, 2005, *Motor Bakar Torak*, Bandung: Penerbit ITB
- b. Bohner, Max. 1999. *Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik*, 42781 Hanan-Gruiten : Verlag Europa Lehrmittel, Nourney, Vollmer GmbH & Co.
- c. Departemen Otomotif PPPPTK BOE. 2012. *Bahan Ajar Diklat Otomotif*. Malang : PPPPTK BOE/VEDC Malang
- d. KPC Indonesia, 2002, *Buku Kerja Apprentice Training*
- e. P.T. Toyota Astra Motor. 1997. *Pedoman Reparasi Mesin 5 K, 7 K*
- f. P.T. Toyota Astra Motor. *Materi Pelajaran Engine Group Step 2*.

B. Referensi Lainnya

- a. Undang-undang No 1 Th 1970 tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja .

DAFTAR ALAT DAN BAHAN

A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Laptop, infocus, laserpointer	Untuk di ruang teori, setiap peserta
2.	Tool set, SST, dongkrak, Crane, power tool	Untuk di ruang praktek, setiap peserta
3.	Mobil / Engine stand	Untuk di ruang praktek, setiap peserta
4.	Peralatan ukur	Untuk di ruang praktek, setiap peserta
5.	Peralatan ukur ketegangan sabuk timing	Untuk di ruang praktek, setiap peserta
6.		
7.		

B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Plastige gauge	Setiap peserta
2.	Oli mesin, pelumas bagian bergerak	Setiap peserta
3.	Sil dan paking set, gasket	Setiap peserta
4.	grease	Setiap peserta
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		

DAFTAR PENYUSUN

No.	Nama	Profesi
1.	Moch. Wahyudi	1. Instruktur Otomotif 2. Asesor Otomotif 3. Anggota ...



PPPTK BOE
M A L A N G

BUKU KERJA

Teknik Kendaraan Ringan Otomotif

**Memperbaiki Engine
dan Komponen-Komponennya
OTO.KR.20.002.03**



PENJELASAN UMUM

Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan berbasis kompetensi mengharuskan proses pelatihan memenuhi unit kompetensi secara utuh yang terdiri atas pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja. Dalam buku informasi Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya telah disampaikan informasi apa saja yang diperlukan sebagai pengetahuan yang harus dimiliki untuk melakukan praktik/keterampilan terhadap unit kompetensi tersebut. Setelah memperoleh pengetahuan dilanjutkan dengan latihan-latihan guna mengaplikasikan pengetahuan yang telah dimiliki tersebut. Untuk itu diperlukan buku kerja Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya ini sebagai media praktik dan sekaligus mengaplikasikan sikap kerja yang telah ditetapkan karena sikap kerja melekat pada keterampilan. Adapun tujuan dibuatnya buku kerja ini adalah:

1. Prinsip pelatihan berbasis kompetensi dapat dilakukan sesuai dengan konsep yang telah digariskan, yaitu pelatihan ditempuh elemen kompetensi per elemen kompetensi, baik secara teori maupun praktik;
2. Prinsip praktik *dapat dilakukan setelah dinyatakan kompeten teorinya* dapat dilakukan secara jelas dan tegas;
3. Pengukuran unjuk kerja dapat dilakukan dengan jelas dan pasti.

Ruang lingkup buku kerja ini meliputi pengerjaan tugas-tugas teori dan praktik per elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja berdasarkan SKKNI Sub sektor Teknik Kendaraan Ringan.

DAFTAR ISI

PENJELASAN UMUM	2
DAFTAR ISI	3
BAB I Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya	4
A. Tugas Teori	4
B. Tugas Praktek	6
C. Pengamatan Sikap Kerja	11
BAB II CEK LIS TUGAS	13

BAB I

MEMPERBAIKI ENGINE DAN KOMPONEN- KOMPONENNYA

A. Tugas Teori

Perintah : Jawablah soal di bawah ini

Waktu Penyelesaian : 90 menit

Soal :

1. Sebut dan jelaskan komponen-komponen yang harus dikenal pada pekerjaan memperbaiki engine!

Jawaban: no 1

.....
.....
.....

2. Sebut dan jelaskan hal-hal perlu diperhatikan dalam pelepasan kepala silinder!

Jawaban: no 2

.....
.....
.....

3. Sebutkan dua cara yang menghubungkan gerakan poros engkol terhadap poros kam OHC!

Jawaban: no 3

.....
.....
.....

4. Jelaskan apa yang terjadi pada engine bila penyetelan celah katup terlalu kecil dari spesifikasi pada manual book!

Jawaban: no 4

.....
.....
.....

Lembar Evaluasi Tugas Teori *Memperbaiki engine* dan komponen-komponennya

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

No.	Benar	Salah
1.		
2.		
3.		
4.		

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori *Memperbaiki engine* dan komponen-komponennya dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA		
PENILAI		

Catatan Penilai:

B. Tugas Praktik

- a. Elemen Kompetensi : *Memperbaiki engine* dan komponen- komponennya
- b. Waktu Penyelesaian : 180 menit
- c. Capaian Unjuk Kerja :

Setelah menyelesaikan tugas *Memperbaiki engine* dan komponen- komponennya peserta mampu:

- 1) Mampu melaksanakan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya
- 2) Mampu menyusun data-data perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai buku manual
- 3) Mampu menyusun prosedur perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai spesifikasi pabrik atau buku manual
- 4) Mampu menyusun pelaksanaan seluruh kegiatan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai SOP

d. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

NO	NAMA BARANG	SPEKIFIKASI	KETERANGAN
A.	ALAT		
1.	Tool set, SST, dongkrak, Crane, power tool		
2.	Mobil / Engine stand	Kijang 5 K	
3.	Peralatan ukur	Mistar sorang, mikrometer 0-100mm, silinder bore gauge 0-100 mm, Dial tester indikator	
4.	Peralatan ukur ketegangan sabuk timing	Tension belt gauge 0 – 10 kg	
B.	BAHAN		
1.	Plastige gauge	Untuk mobil bensin	
2.	Oli mesin, pelumas bagian bergerak	Mesin bensin	
3.	Sil dan paking set, gasket	Kijang 5 K	

e. Indikator Unjuk Kerja (IUK):

- 1) Mampu melaksanakan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya
- 2) Mampu menyusun data-data perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai buku manual
- 3) Mampu menyusun prosedur perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai spesifikasi pabrik atau buku manual
- 4) Mampu menyusun pelaksanaan seluruh kegiatan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai SOP

f. Keselamatan dan Kesehatan Kerja

Keselamatan dan kesehatan kerja yang perlu dilakukan pada waktu melakukan praktik kerja ini adalah:

- 1) Bertindak berdasarkan sikap kerja yang sudah ditetapkan sehingga diperoleh hasil seperti yang diharapkan, jangan sampai terjadi kesalahan karena ketidak-telitian dan tidak taat asas SOP.
- 2) Waktu melaksanakan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine, dan alat lainnya harus mengikuti petunjuknya masing-masing yang sudah ditetapkan oleh SOP

g. Standar Kinerja

- 1) Dikerjakan selesai tepat waktu, waktu yang digunakan tidak lebih dari yang ditetapkan.
- 2) Toleransi kesalahan 5% dari hasil yang harus dicapai, tetapi bukan pada kesalahan kegiatan kritis.

h. Tugas

Abstraksi Tugas Praktik I

PPPPTK BOE Malang sedang menyelenggarakan pelatihan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine pada program Keahlian ganda dalam rangka membekali guru untuk melakukan pekerjaan membongkar, memeriksa, mengukur, merakit dan menyetel kembali engine mobil bensin, sesuai Standart Operasional Prosedur atau buku manual dari industri.

i. Instruksi Kerja

Setelah membaca abstraksi nomor selanjutnya ikuti instruksi kerja sebagai berikut:

- 1) Siapkan referensi atau buku manual untuk pengumpulan data overhaul.
- 2) Pilih metode pengumpulan data yang sesuai dengan kebutuhan.
- 3) Siapkan peralatan dan bahan pekerjaan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine.
- 4) Lakukan pembongkaran engine sesuai prosedur yang ada pada buku manual.
- 5) Lakukan pembersihan komponen-komponen engine yang telah terbongkar SOP.
- 6) Buatlah catatan atau laporan hasil pembongkaran, perbaikan dan penggantian
- 7) Buatlah kesimpulan dari hasil catatan pembongkaran, perbaikan dan penggantian
- 8) Lakukan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak sesuai SOP
- 9) Utamakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada saat overhaul engine
- 10) Evaluasi dan buatlah kesimpulan hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine dan komponen-komponennya.

j. Daftar Cek Unjuk Kerja Tugas I

NO	DAFTAR TUGAS/INSTRUKSI	POIN YANG DICEK	PENCAPAIAN		PENILAIAN	
			YA	TIDAK	K	BK
1.	Siapkan referensi atau buku manual untuk pengumpulan data perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya	Macam-macam referensi atau buku manual untuk pengumpulan data perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya				
2.	Pilih metode pengumpulan data yang sesuai dengan kebutuhan.	Metode pengumpulan data yang sesuai dengan kebutuhan				
3.	Siapkan peralatan dan bahan pekerjaan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine	Persiapan peralatan dan bahan pekerjaan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine				
4.	Lakukan pembongkaran engine sesuai prosedur yang ada pada buku manual.	Pembongkaran engine sesuai prosedur yang ada pada buku manual.				
5.	Lakukan pembersihan komponen-komponen engine yang telah terbongkar SOP	Pembersihan komponen-komponen engine yang telah terbongkar SOP				
6.	Lakukan perbaikan dan penggantian pada komponen engine yang rusak sesuai SOP.	Perbaikan dan penggantian pada komponen engine yang rusak sesuai SOP				
7.	Buatlah catatan atau laporan hasil perbaikan dan penggantian pada komponen engine yang rusak	Membuat catatan atau laporan hasil perbaikan dan penggantian pada komponen engine yang rusak				
8.	Buatlah kesimpulan dari hasil catatan atau laporan hasil perbaikan dan	Membuat kesimpulan dari catatan atau				

	penggantian pada komponen engine yang rusak	laporan hasil perbaikan dan penggantian pada komponen engine yang rusak				
12.	amankan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada saat pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine dan komponen-komponennya	utamakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada saat pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine dan komponen-komponennya				
13.	Evaluasi hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine dan komponen-komponennya	Melakukan evaluasi hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine dan komponen-komponennya				
14.	Buat kesimpulan hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine dan komponen-komponennya dengan membuat laporan	Membuat kesimpulan hasil pekerjaan overhaul, dengan mem pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine dan komponen-komponennya buat laporan				

Apakah semua instruksi kerja, tugas praktik *Memperbaiki engine* dan komponen- komponennya dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA		
PENILAI		

Catatan Penilai:

C. Pengamatan Sikap Kerja

CEKLIS PENGAMATAN SIKAP KERJA

Menyiapkan Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya

INDICATOR UNJUK KERJA	NO. KUK	K	BK	KETERANGAN
1. Informasi perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya harus diakses dari buku manual	1.1			
2. Informasi data-data perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya harus diakses dari buku manual	1.2			
3. Informasi prosedur perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai spesifikasi pabrik atau buku manual	1.3			
4. Seluruh pelaksanaan kegiatan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya harus sesuai SOP	1.4			

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta :

Tanda Tangan Instruktur :

BAB II

CEK LIS TUGAS

NO	TUGAS UNJUK KERJA	PENILAIAN		TANGGAL
		K	BK	
1.	Elemen Kompetensi 1			

Apakah semua tugas unjuk kerja Menyiapkan Informasi dan Laporan Pelatihan telah dilaksanakan dengan benar dan dalam waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA		
PENILAI		

Catatan Penilai:

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**

Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102

Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342

e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id

website : www.vedcmalang.com



PPPTK BOE
M A L A N G

BUKU PENILAIAN

Teknik Kendaraan Ringan Otomotif

**Memperbaiki Engine
dan Komponen-Komponennya
OTO.KR.20.002.03**



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA

2018

PENJELASAN UMUM

Buku penilaian untuk unit kompetensi Menyiapkan Informasi dan Laporan Pelatihan Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya dibuat sebagai konsekuensi logis dalam pelatihan berbasis kompetensi yang telah menempuh tahapan penerimaan pengetahuan, keterampilan, dan sikap kerja melalui buku informasi dan buku kerja. Setelah latihan-latihan (*exercise*) dilakukan berdasarkan buku kerja maka untuk mengetahui sejauh mana kompetensi yang dimilikinya perlu dilakukan uji komprehensif secara utuh per unit kompetensi dan materi uji komprehensif itu ada dalam buku penilaian ini.

Adapun tujuan dibuatnya buku penilaian ini, yaitu untuk menguji kompetensi peserta pelatihan setelah selesai menempuh buku informasi dan buku kerja secara komprehensif dan berdasarkan hasil uji inilah peserta akan dinyatakan kompeten atau belum kompeten terhadap unit kompetensi Menyiapkan Informasi dan Laporan Pelatihan Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya. Metoda Penilaian yang dilakukan meliputi penilaian dengan opsi sebagai berikut:

1. Metoda Penilaian Pengetahuan

a. Tes Tertulis

Untuk menilai pengetahuan yang telah disampaikan selama proses pelatihan terlebih dahulu dilakukan tes tertulis melalui pemberian materi tes dalam bentuk tertulis yang dijawab secara tertulis juga. Untuk menilai pengetahuan dalam proses pelatihan materi tes disampaikan lebih dominan dalam bentuk obyektif tes, dalam hal ini jawaban singkat, menjodohkan, benar-salah, dan pilihan ganda. Tes essay bisa diberikan selama tes essay tersebut tes essay tertutup, tidak essay terbuka, hal ini dimaksudkan untuk mengurangi faktor subyektif penilai.

b. Tes Wawancara

Tes wawancara dilakukan untuk menggali atau memastikan hasil tes tertulis sejauh itu diperlukan. Tes wawancara ini dilakukan secara perseorangan antara

penilai dengan peserta uji/peserta pelatihan. Penilai sebaiknya lebih dari satu orang.

2. Metoda Penilaian Keterampilan

a. Tes Simulasi

Tes simulasi ini digunakan untuk menilai keterampilan dengan menggunakan media bukan yang sebenarnya, misalnya menggunakan tempat kerja tiruan (bukan tempat kerja yang sebenarnya), obyek pekerjaan disediakan atau hasil rekayasa sendiri, bukan obyek kerja yang sebenarnya.

b. Aktivitas Praktik

Penilaian dilakukan secara sebenarnya, di tempat kerja sebenarnya dengan menggunakan obyek kerja sebenarnya.

3. Metoda Penilaian Sikap Kerja

a. Observasi

Untuk melakukan penilaian sikap kerja digunakan metoda observasi terstruktur, artinya pengamatan yang dilakukan menggunakan lembar penilaian yang sudah disiapkan sehingga pengamatan yang dilakukan mengikuti petunjuk penilaian yang dituntut oleh lembar penilaian tersebut. Pengamatan dilakukan pada waktu peserta uji/peserta pelatihan melakukan keterampilan kompetensi yang dinilai karena sikap kerja melekat pada keterampilan tersebut.

DAFTAR ISI

PENJELASAN UMUM	2
DAFTAR ISI	4
BAB I PENILAIAN TEORI	5
A. Lembar Penilaian Teori	5
B. Ceklis Penilaian Teori.....	8
BAB II PENILAIAN PRAKTIK	9
A. Lembar Penilaian Praktik	9
B. Ceklis Aktivitas Praktik	11
BAB III CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA	13
A. Penilaian Sikap Kerja	13
LAMPIRAN	14
Lampiran 1. Kunci Jawaban	15

BAB I

PENILAIAN TEORI

A. Lembar Penilaian Teori

Unit Kompetensi : Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya
Diklat :
Waktu : 60 menit

PETUNJUK UMUM

1. Jawablah materi tes ini pada lembar jawaban/kertas yang sudah disediakan.
2. Modul terkait dengan unit kompetensi agar disimpan.
3. Bacalah materi tes secara cermat dan teliti.

A. Isian

Lengkapilah kalimat di bawah ini dengan cara mencari jawabannya pada kolom sebelah kanan dan tuliskan jawabannya saja pada kertas yang tersedia.

- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none">1. Untuk memperoleh data-data spesifikasi komponen engine pada saat membongkar engine dapat dilakukan oleh peserta dengan metode pengumpulan data dari2. Memanaskan torak dan batang torak sampai temperatur 60 – 80° C, adalah pekerjaan untuk melepas...torak3. Salah satu pekerjaan perbaikan pada blok silinder adalah4. Untuk menjamin agar kepala silinder tidak rusak (bengkok) maka pada saat melepas baut kepala silinder harus memperhatikan5. Pembukaan 2 katup secara bersamaan akibat kelebihan sudut pembukaan dinamakan | <ol style="list-style-type: none">1. pena2. pelatihan3. buku manual4. buku informasi5. menghoning6. ring7. batang8. laporan9. overlapping10. urutannya |
|---|---|

B. Benar-Salah

Nyatakan pernyataan di bawah ini benar atau salah dengan cara menulis huruf B jika Benar dan huruf S jika Salah.

B	S
B	S

1. Untuk memperoleh data spesifikasi pembongkaran engine yang benar harus dilakukan dengan peralatan tepat.
2. Kepala piston sengaja dibuat tirus dan lonjong, dengan tujuan mereduksi pemuaian akibat temperatur yang tinggi.

C. Pilihan Ganda

Jawablah pertanyaan/pernyataan di bawah ini dengan cara memilih pilihan jawaban yang tepat dan menuliskan huruf A/B/C/D yang sesuai dengan pilihan tersebut.

1. Alat yang digunakan untuk melepas cincin torak dinamakan
A. sst
B. piston plier valve
C. piston ring ekspander
D. piston spring ekspander
2. Untuk memperkecil gesekan dan tahanan torak pada posisi TMA dan TMB serta langkah usaha, sumbu pena torak sering digeser ke arah samping sebesar ...
A. 0,3 s/d 0,5 mm
B. 0,3 s/d 1 mm
C. 1 s/d 1,5 mm
D. 1 s/d 2 mm
3. Komponen yang berfungsi untuk meredam getaran akibat momen puntir pada poros engkol adalah
A. pully
B. flywheel
C. batang piston
D. poros engkol
4. Istilah perbaikan yang ada pada blok silinder saat dilakukan pekerjaan over haul, adalah
A. over size
B. under size
C. pre load
D. tuning

D. Essay

Jawablah pertanyaan-pertanyaan di bawah ini dengan jelas dan benar!

1. Jelaskan persyaratan blok silinder!
2. Jelaskan fungsi celah berbentuk I, T pada piston!
3. Jelaskan, apa yang terjadi, bila penyetelan celah katup terlalu besar dari spesifikasinya!
4. Jelaskan fungsi dari roda gaya!

B. Ceklis Penilaian Teori

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN	JAWABAN PESERTA	PENILAIAN		KETERANGAN
				K	BK	
	Isian					
	A.1	buku Manual				
	A.2	pena				
	A.3	menghoning				
	A.4	urutannya				
	A.5	overlapping				
	B-S					
	B.1	S				
	B.2	B				
	PG					
	C.1	C				
	C.2	B				
	C.3	A				
	C.4	A				
	Essay					
	D.1	Terlampir				
	D.2	Terlampir				
	D.3	Terlampir				
	D.4	Terlampir				

BAB II

PENILAIAN PRAKTIK

A. Lembar Penilaian Praktik

Tugas Unjuk Kerja Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya

Waktu : ... menit

1. Alat : Tool set, SST, dongkrak, crane
2. Bahan : Engine stand, paking set engine, oli, bensin, gemuk, majun, plastige gauge

3. Indikator Unjuk Kerja

- a. Mampu memperbaiki, membongkar dan mengganti engine sesuai prosedur.
- b. Mampu menyusun data-data perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine sesuai buku manual.
- c. Mampu menyusun prosedur perbaikan, pembongkaran dan penggantian komponen engine sesuai spesifikasi pabrik atau buku manual.
- d. Mampu menyusun seluruh pelaksanaan kegiatan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine sesuai SOP

4. Standar Kinerja

- a. Selesai dikerjakan tidak melebihi waktu yang telah ditetapkan.
- b. Toleransi kesalahan 5% (lima persen), tetapi tidak pada aspek kritis.

5. Instruksi Kerja

Abstraksi tugas:

PPPPTK BOE Malang sedang menyelenggarakan pelatihan perbaikan engine pada program Keahlian ganda dalam rangka membekali guru untuk melakukan pekerjaan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine mobil bensin, sesuai Standart Operasional Prosedur atau buku manual dari industri..

- 1) Siapkan referensi atau buku manual untuk pengumpulan data perbaikan, pembongkaran dan penggantian.
- 2) Pilih metode pengumpulan data yang sesuai dengan kebutuhan.
- 3) Siapkan peralatan dan bahan pekerjaan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine.

- 4) Lakukan pembongkaran engine sesuai prosedur yang ada pada buku manual.
- 5) Lakukan pembersihan komponen-komponen engine yang telah terbongkar SOP.
- 6) Lakukan perbaikan dan penggantian komponen-komponen engine sesuai SOP.
- 7) Buatlah catatan atau laporan hasil perbaikan dan penggantian komponen
- 8) Buatlah kesimpulan dari hasil catatan perbaikan dan penggantian komponen
- 9) Utamakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada saat perbaikan dan penggantian engine
- 10) Evaluasi hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan dan penggantian dengan cara menghidupkan engine, setelah overhaul selesai.
- 11) Buat kesimpulan hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan dan penggantian, dengan membuat laporan

B. Ceklis Aktivitas Praktik

Kode Unit Kompetensi : OTO.KR20.003.03

Judul Unit Kompetensi : Memperbaiki Engine dan Komponen-komponennya

Nama Peserta/Asesi :

INDIKATOR UNJUK KERJA	TUGAS	HAL-HAL YANG DIAMATI	PENILAIAN	
			K	BK
1. Mampu pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan komponen engine sesuai prosedur.	1.1 Siapkan referensi atau buku manual untuk pengumpulan data pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine. 1.2 Pilih metode pengumpulan data yang sesuai dengan kebutuhan	- Menyiapkan referensi atau buku manual untuk pengumpulan data pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine - Memilih metode pengumpulan data yang sesuai dengan kebutuhan		
2. Mampu menyusun data-data pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan komponen sesuai buku manual	2.1 Siapkan peralatan dan bahan pekerjaan pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine. 2.2 Lakukan pembongkaran engine sesuai prosedur yang ada pada buku manual 2.3 Lakukan pembersihan komponen-komponen engine yang telah terbongkar SOP.	- Menyiapkan peralatan dan bahan pekerjaan pembongkaran, perbaikan dan penggantian engine - Membongkar engine sesuai prosedur yang ada pada buku manual - Membersihkan komponen-komponen engine yang telah terbongkar SOP		
3. Mampu menyusun prosedur pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan komponen sesuai	3.1 Buatlah catatan atau laporan hasil pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan komponen. 3.2 Buatlah kesimpulan dari hasil catatan pembongkaran, perbaikan	- Membuat catatan atau laporan hasil pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan komponen - Membuat kesimpulan dari hasil catatan pembongkaran, perbaikan		

spesifikasi pabrik atau buku manual	3.3 Lakukan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak sesuai SOP	• Melakukan perbaikan atau penggantian komponen yang rusak sesuai SOP		
4. Mampu menyusun seluruh pelaksanaan kegiatan pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan ko- mponen sesuai SOP	4.1 Utamakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada saat pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan ko- mponen 4.2 Evaluasi hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan ko- mponen 4.3 Buat kesimpulan hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan ko- mponen, dengan membuat laporan	• Mengutamakan keselamatan dan kesehatan kerja (K3) pada saat pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan ko- mponen • Mengevaluasi hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan ko- mponen • Membuat kesimpulan hasil pekerjaan pembongkaran, perbaikan penggantian engine dan ko- mponen, dengan membuat laporan		

Catatan :

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta Pelatihan :

Tanda Tangan Instruktur :

BAB III PENILAIAN SIKAP KERJA

CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA

Menyiapkan Overhaul Engine dan Komponen-komponennya

INDICATOR UNJUK KERJA	NO. KUK	K	BK	KETERANGAN
1. Informasi perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya harus diakses dari buku manual	1.1			
2. Informasi data-data perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya harus diakses dari buku manual	1.2			
3. Informasi prosedur perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya sesuai spesifikasi pabrik atau buku manual	1.3			
4. Seluruh pelaksanaan kegiatan perbaikan, pembongkaran dan penggantian engine dan komponen-komponennya harus sesuai SOP	1.4			

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta :

Tanda Tangan Instruktur :

LAMPIRAN-LAMPIRAN

LAMPIRAN 1

Kunci Jawaban Penilaian Teori

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN
	Isian	
	A.1	buku Manual
	A.2	pena
	A.3	menghoning
	A.4	urutannya
	A.5	overlapping
	B-S	
	B.1	S
	B.2	B
	PG	
	C.1	C
	C.2	B
	C.3	A
	C.4	A
	Essay	
	D.1	Terlampir
	D.2	Terlampir
	D.3	Terlampir
	D.4	Terlampir

Jawaban Soal Essay

- D.1 Persyaratan blok silinder adalah : Kaku, pembebanan tekan tidak boleh mengakibatkan perubahan elastisitas pada bentuknya, ringan dan kuat. Konstruksi blok dan silinder harus memperoleh pendinginan yang merata. Pemuaian panas harus sesuai dengan bagian-bagian yang terpasang pada blok tersebut
- D.2 Fungsi celah berbentuk I, T pada torak adalah : Untuk membatasi pemuaian panas pada pinggang torak dengan cara memperkecil perpindahan panas dari puncak ke pinggang torak.
- D.3 Hal yang terjadi, bila penyetelan celah katup terlalu besar dari spesifikasinya adalah :
- penggerak katup berisik (karena ada suara pukulan-pukulan)
 - bagian penggerak katup bisa patah (karena pukulan dan kejutan)
- D.4 Fungsi roda gaya terdiri dari dua, yaitu :
- Fungsi primer
- Menyimpan energi, untuk mengatasi hambatan/tahanan diantara langkah-langkah kerja (silinder tunggal)

Menyeimbangkan ketidakstabilan putaran/memperhalus variasi putaran motor (silinder banyak)

b. Fungsi sekunder (pada mobil)

Sebagai pembawa roda gigi untuk stater

Permukaan gesek, untuk tempat kedudukan plat kopling

**PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA**
Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102
Telp. (0341) 491239, 495849 Fax. (0341) 491342
e-mail : pppptk.boe@kemdikbud.go.id
website : www.vedcmalang.com