

MODUL
PRAKTIK TEKNOLOGI SISTEM MOTOR BENSIN



Disusun Oleh :
MUHAMAD AMIRUDDIN, M.Pd.

PROGRAM STUDI
PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PGRI YOGYAKARTA

2020

HALAMAN PENGESAHAN

1. Judul Bahan Ajar : Praktik Teknologi Sistem Motor Bensin
2. Pelaksana/Penulis
 - a. Nama Lengkap : Muhamad Amiruddin, M.Pd.
 - b. Jenis Kelamin : Laki-laki
 - c. Pangkat/Golongan : Penata Muda Tk I/IIIb
 - d. NIS : 19920601 201907 1 015
 - e. Program Studi/Fakultas : Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif
 - f. E-mail/HP : amiruddin@upy.ac.id
3. Pembiayaan
 - a. Sumber Dana : Mandiri

Mengetahui,
Ketua Program Studi

Bayu Gilang Purnomo, M.Pd.
NIS. 19910923 201907 1 012



Yogyakarta, 15 Januari 2020

Penulis

Muhamad Amiruddin, M.Pd.
NIS. 19920601 201907 1 015



Mengetahui,
Kepala Lembaga Pengembangan Pendidikan

Selly Rahmawati, M.Pd.
NIS. 19870723 201302 2002



KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah Swt. Yang telah memberikan rahmat-Nya, sehingga Buku Praktik Teknologi Sistem Motor Bensin untuk mahasiswa Program Studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif Universitas PGRI Yogyakarta ini dapat terselesaikan dengan lancar dan tanpa suatu halangan. Atas berkat rahmat dan hidayah-Nya pula yang telah memberikan kemampuan kepada penulis untuk menuangkan ide dan pengetahuannya agar tercipta buku ini.

Tujuan yang melatarbelakangi penyusunan bahan ajar ini ialah agar mahasiswa dapat dengan mudah memahami materi ajar teori dan instruksi praktikum dalam topik Teknologi Sistem Motor Bensin. Mahasiswa akan lebih terarah dan terstruktur dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran dikelas teori dan praktikum setelah membaca buku ini. Bahan ajar ini berisi materi ajar, instruksi kerja praktikum, dan kolom hasil data praktikum.

Kekurangan mungkin saja ditemukan dalam buku ini, maka dari itu *continuous improvement* atau perbaikan secara berkelanjutan selalu dilakukan agar buku ini semakin baik. Penyusun sangat membutuhkan kritik dan saran yang mampu membangun kearah perbaikan dari berbagai pihak. Seiring dengan perkembangan jaman buku ini akan selalu terus direvisi agar konten dan materinya selalu *up to date* dengan materi yang dituntutkan oleh industri terkait. Perlu diketahui bahwa pendidikan untuk menciptakan calon tenaga kerja itu harus diajarkan dengan materi-materi yang mendukung perkembangan karir di tempat kerja. Jika materi yang ada di dunia pendidikan tidak mampu memenuhi standar industri maka yang terjadi adalah *gap* antara lulusan yang tersedia tidak masuk kriteria yang dipersyaratkan oleh industri dimana nanti timbul masalah baru.

Dalam pembuatan buku ini penyusun dibantu oleh berbagai pihak terkait, oleh karena itu penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Yogyakarta, 15 Januari 2020

Penyusun

TINJAUAN MATA KULIAH

Mata kuliah Praktik Teknologi Sistem Motor Bensin ini merupakan mata kuliah wajib lulus yang harus dilalui para mahasiswa di program studi Pendidikan Vokasional Teknologi Otomotif. Dalam buku bahan ajar ini menyediakan materi teori, latihan soal, dan petunjuk praktikum dalam mata kuliah Praktik Teknologi Sistem Motor Bensin. Materi ajar ini mencakup topik dasar-dasar teknologi system motor bensin yang dirancang untuk mempersiapkan mahasiswa mempelajari lebih lanjut sistem-sistem electronic fuel injection pada motor bensin lanjutan yang ada pada kendaraan ringan.

Materi kuliah ini wajib dikuasai oleh mahasiswa sebelum mengambil mata kuliah diagnosis kendaraan lanjutan disemester berikutnya. Dalam mata kuliah ini disajikan mengenai pengenalan sistem motor bensin meliputi system induksi udara, system ruang bakar, dan juga system kelistrikan pengapian motor bensin. Sistem induksi udara meliputi komponen karburator dan intake manifold. System ruang bakar meliputi mekanisme katup, head silinder, blok silinder dan piston. System kelistrikan meliputi system pengapian.

Sistem kelistrikan otomotif dalam suatu kendaraan terdiri pula dari berbagai rangkaian elektronika didalamnya. Masing-masing sistem dalam rangkaian elektronika memiliki fungsi yang berbeda-beda namun saling terkait satu sama lain dengan sumber daya yang sama. Mahasiswa diharapkan mampu melakukan tune up system pengapian motor bensin.

Materi Teknologi system motor bensin begitu penting untuk dipelajari mengingat fungsinya yang vital pada kinerja motor kendaraan, oleh sebab itu mahasiswa diharapkan dapat sungguh-sungguh dalam mempelajari mata kuliah ini agar kedepan memiliki kompetensi yang unggul. Pemutakhiran materi ajar pada mata kuliah ini akan terus dilakukan seiring dengan perkembangan teknologi yang terus menerus berkembang khususnya di bidang otomotif, hal ini dimaksudkan agar calon lulusan memenuhi kompetensi yang sesuai dengan permintaan pasar atau industri yang terkait.

DAFTAR ISI

Cover	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	iii
Tinjauan Mata Kuliah	iv
Daftar Isi	v
Bab 1	1
Karburator	1
Bab 2	10
Timing Chain	10
Bab 3	18
Kepala Silinder dan Mekanisme Katup	18
Bab 4	29
Blok Silinder dan Piston	29
Bab 5	36
Sistem Pelumas	36
Bab 6	42
Sistem Pendingin	42
Bab 7	46
Sistem Pengapian Konvensional	46
Bab 8	49
Pengenalan Electronic Fuel Injection	49

JOB-1	KARBURATOR	BOBOT 1 SKS
PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF		

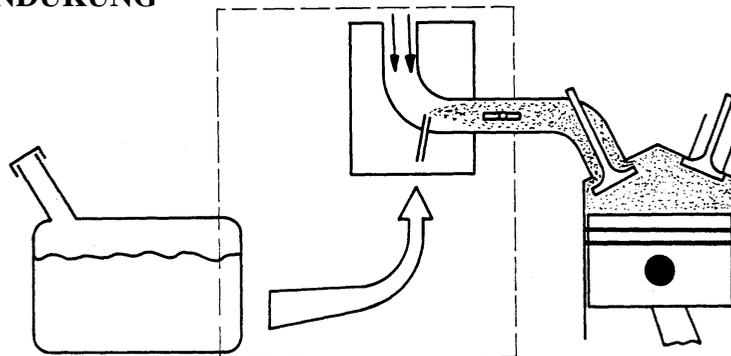
A. TUJUAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

1. Melakukan overhaul atau pemeriksaan ulang terhadap sistem bahan bakar karburator
2. Menjelaskan dengan benar proses aliran cairan bahan bakar pada sistem karburator
3. Menjelaskan dengan benar berbagai macam mode cara kerja karburator
4. Melakukan penyetulan/ tune up pada karburator dengan baik dan benar sesuai standart pabrikan

B. MATERI PENDUKUNG

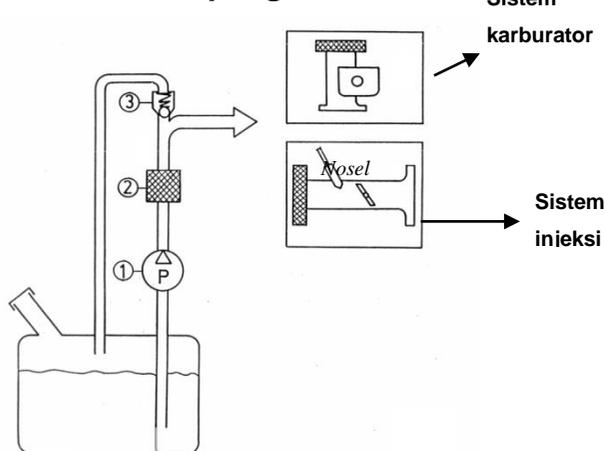
Pengantar



Kegunaan sistem bahan bakar bensin :

- Mengalirkan bensin dari tangki ke motor
Agar motor dapat hidup dan menghasilkan tenaga
- Membentuk campuran bahan bakar/udara serta mengatur jumlah campuran yang diisap motor
Agar campuran bensin + udara sesuai kebutuhan (misalkan : untuk idle, beban rendah, beban penuh, dsb).

Sistem pengaliran bahan bakar



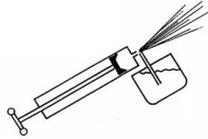
Fungsi bagian-bagian utama :

1. Pompa untuk mengalirkan bensin dari tangki ke karburator.
2. Saringan bensin untuk menyaring kotoran agar yang masuk ke karburator bersih .
3. Katup pembatas tekanan untuk mencegah timbulnya tekanan yang berlebihan akibat kerja pompa dan tercukupinya jumlah bensin di karburator.

Persyaratan sistem pembentukan campuran :

- Perbandingan campuran bensin/udara harus sesuai dengan keperluan motor
- Campuran bensin/udara harus sehomogen mungkin
- Jumlah campuran yang diisap motor harus dapat diatur

Macam-macam prinsip pembentukan campuran :

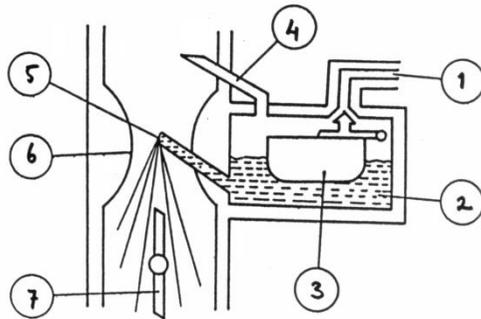


Cairan diisap dan dikabutkan oleh Aliran udara dengan cepat Prinsip ini digunakan pada *karburator*



Cairan disemprotkan dengan *kelebihan tekanan* Prinsip ini digunakan pada *sistem Injeksi*

Karburator



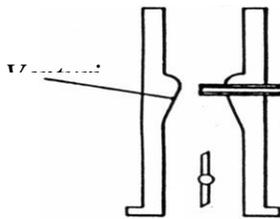
Bagian-bagian :

1. Saluran masuk bensin
2. Ruang pelampung
3. Pelampung
4. Ventilasi ruang pelampung
5. Pipa pengabur (nosel)
6. Venturi
7. Katup gas

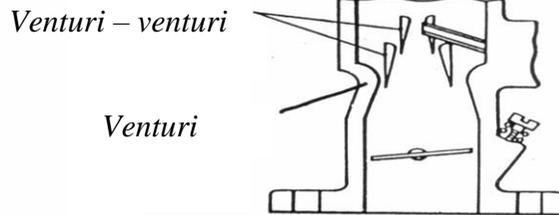
Jenis – jenis Venturi

Venturi tetap

a) Satu venturi



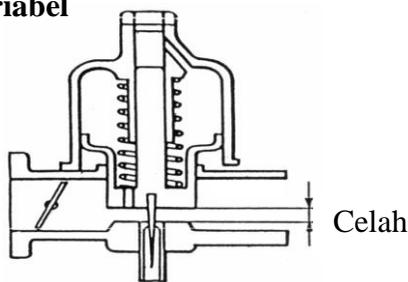
b) Satu venturi dengan venturi – venturi sekunder



Kecepatan udara pada venturi tergantung *besarnya aliran udara*

Venturi – venturi sekunder dapat memperbaiki *kualitas pengabutan (homogenitas campuran)*

Venturi variabel



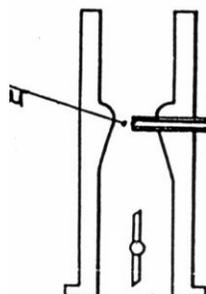
Celah torak sebagai *ruang venturi* Gerak turun naik torak diatur secara otomatis agar kecepatan udara pada celah torak *konstan*

Jumlah ruang pencampur

Satu ruang pencampur

Untuk motor kecil / sederhana

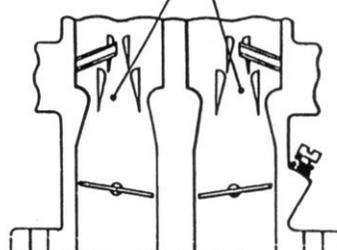
Ruang pe'campuran



Dua ruang pencampur

Untuk kebanyakan motor mobil.

Ruang pencampur



C. MEDIA / ALAT

1. Engine stand Toyota Kijang seri 3K atau 5K atau 7K : 1 unit
2. Bahan bakar bensin : secukupnya
3. Toolbox : 1 set
4. Air Gun : 1 buah
5. Unit karburator yang terpisah dari engine stand : 1 unit
6. Nampan plastik : 2 unit
7. Majun/ kain bekas : secukupnya

D. KESELAMATAN KERJA

1. Selama melakukan praktikum bahan bakar karburator ini dilarang menyalakan rokok, korek api dan benda-benda lainnya yang mampu memicu terjadinya api.
2. Pastikan tempat praktikum bahan bakar ini dekat dengan apar atau alat pemadam api lainnya.
3. Pastikan sambungan antar pipa dan seal/ perapat karet tidak terjadi kebocoran bahan bakar dengan mengamati jalur pipa dan selang bahan bakar bertekanan.
4. Dilarang menghidupkan mesin kendaraan pada ruangan tertutup! agar gas buang kendaraan tidak terakumulasi dalam ruang tersebut yang mana dapat meracuni orang sekitar.

E. LANGKAH KERJA

Langkah persiapan.

1. Pasang aki(baterai) pada engine, baut harus terpasang dengan sangat kencang!. Jangan sampai terbalik pada pemasangan terminal aki.
2. Isikan bensin kedalam jerigen sebanyak $\frac{1}{2}$ dari volume jerigen. Masukkan selang bensin ke dalam jerigen tersebut.
3. Starter engine menggunakan kunci kontak, Jangan membawa kunci kontak kedalam saku baju anda!
4. Hidupkan engine selama kurang lebih 15 menit untuk warming up (pemanasan).

Melepas fuel pump.

5. Lepaskan selang bahan bakar penghubung antara tangki bahan bakar dengan karburator secara hati2, jangan sampai merusak selang menjadi bocor.
6. Lepas 2 buah baut pengikat pompa bahan bakar dengan blok mesin.
7. Lakukan pembongkaran pada unit pompa bahan bakar tersebut secara hati-hati.
8. Setelah unit pompa tersebut terbongkar dan terurai maka selanjutnya pelajari konstruksi pompa tersebut!
9. Kembalikan unit pompa tersebut menjadi utuh lagi dengan melakukan perakitan komponen.

Melepas dan memasang unit karburator dari engine.

10. Lepas selang masuk bensin yang menuju karburator.
11. Lepas konektor kabel pada selenoid valve(jika ada).
12. Lepas 4 buah baut pengikat antara karburator dengan intake manifold.
13. Angkat karburator secara hati2.
14. Langkah pemasangan adalah kebalikan dari langkah pelepasan.

Membongkar komponen bagian dalam unit karburator.

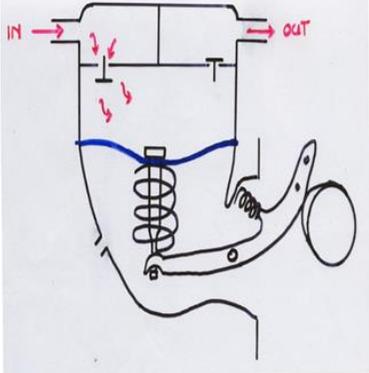
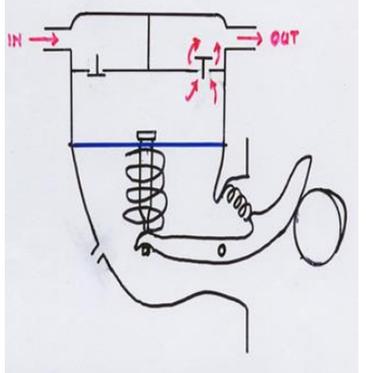
15. Lepas tutup karburator sehingga terlihat mangkuk bahan bakar dan ruang pelapampung.
16. Bongkar semua komponen yang dapat dilepas, dan pelajari konstruksinya. Dan juga masing-masing sistem (MODE KERJA KARBU):

- a. Stationer.
 - b. Putaran Menengah
 - c. Power 1
 - d. Power 2 dengan (2 buah main jet)
 - e. Akselerasi
 - f. Kecepatan tinggi sekunder
 - g. Choke.
 - h. Beberapa sistem tambahan kerja karbu
17. Anda perlu bantuan SST (special service tools) ketika membongkar bagian dalam karburator tersebut.
18. Jangan sembarang memasang komponen ketika anda belum paham letak komponen dalam karburator!
19. Kemudian rakit kembali komponen karburator tersebut dengan cara kebalikan dari langkah pelepasannya.

F. DATA HASIL PRAKTIKUM

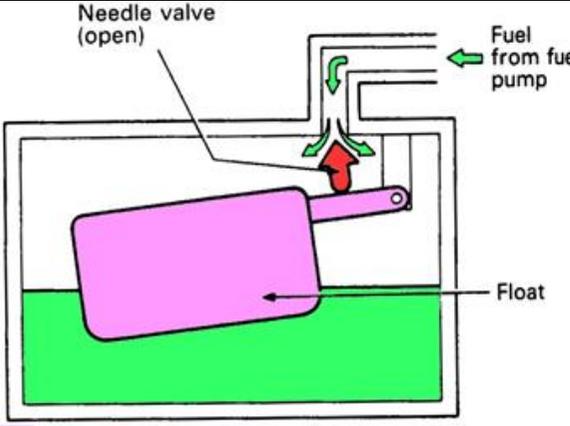
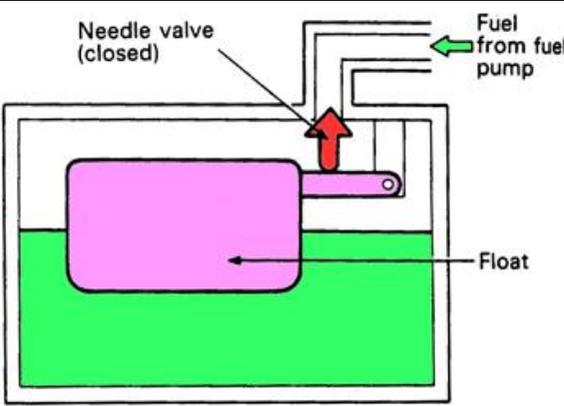
1. Cara kerja fuel pump.

Gambar cara kerja fuel pump saat :

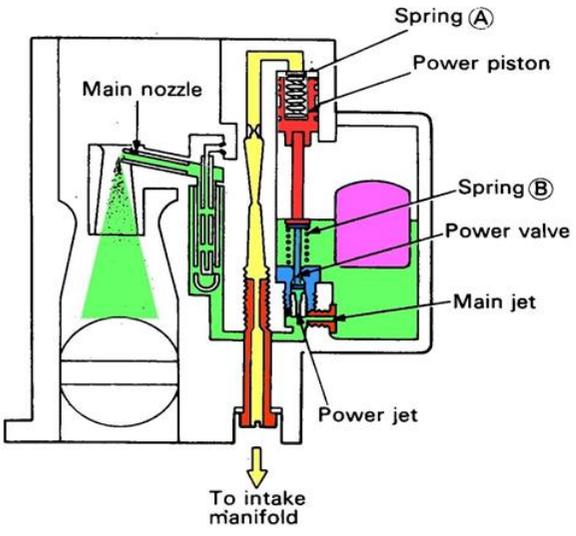
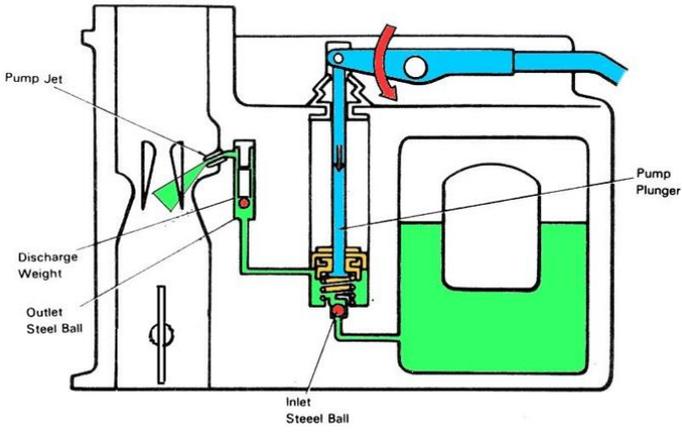
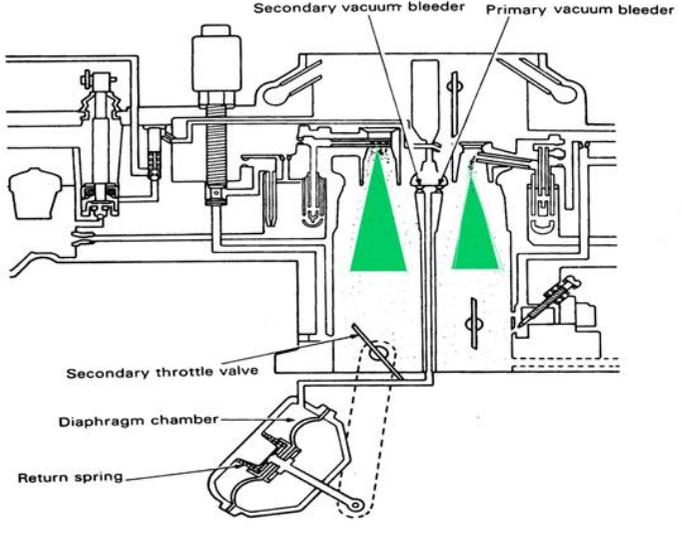
Gambar cara kerja fuel pump saat menghisap bensin ;	Gambar cara kerja fuel pump saat menekan bensin ;
	
Penjelasan cara kerja :	Penjelasan cara kerja :

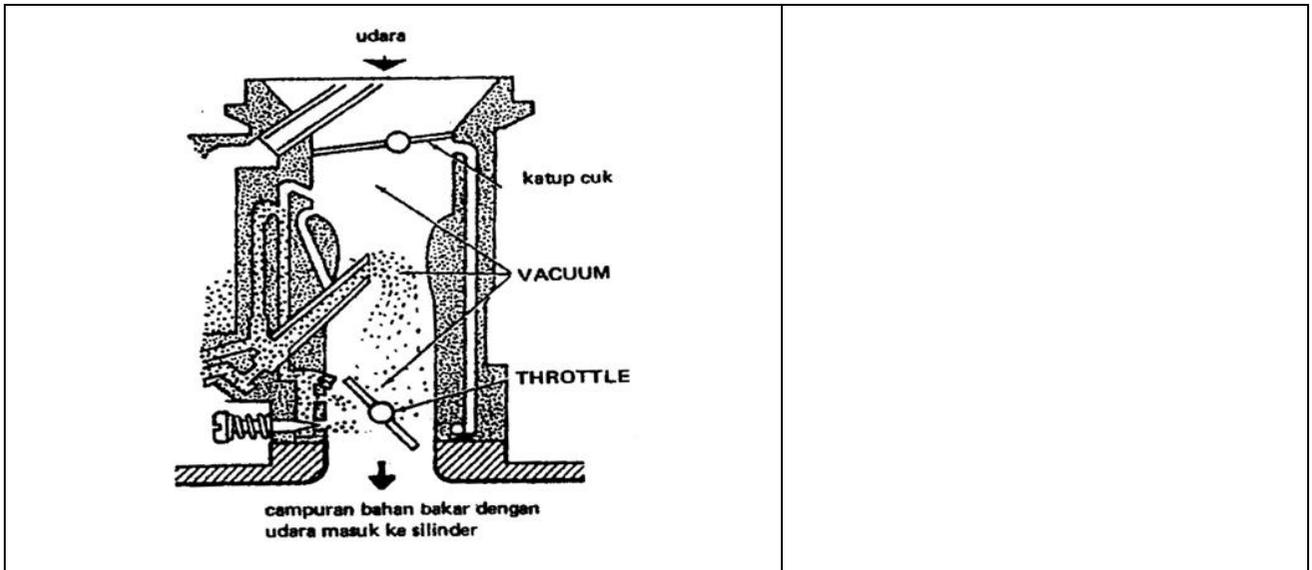
2. Cara kerja pelampung pada karburator.

Gambar cara kerja pelampung karburator saat :

<p style="text-align: center;">Kerja A</p> 	<p style="text-align: center;">Kerja B</p> 
Penjelasan cara kerja :	Penjelasan cara kerja :

<p>3. Mode putaran menengah-tinggi</p>	<p>Penjelasan cara kerja :</p>
<p>4. Mode power 1 (1 buah main jet)</p>	<p>Penjelasan cara kerja :</p>
<p>5. Mode power 2 (2 buah main jet)</p>	<p>Penjelasan cara kerja :</p>

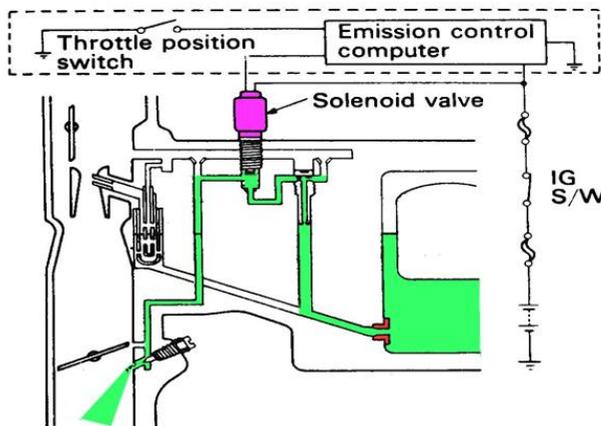
	
<p>6. Mode Akselerasi</p>	<p>Penjelasan cara kerja :</p>
	
<p>7. Mode kecepatan tinggi sekunder</p>	<p>Penjelasan cara kerja :</p>
	
<p>8. Mode choke</p>	<p>Penjelasan cara kerja :</p>



9. Anti Dieseling saat kunci kontak ON

Penjelasan cara kerja :

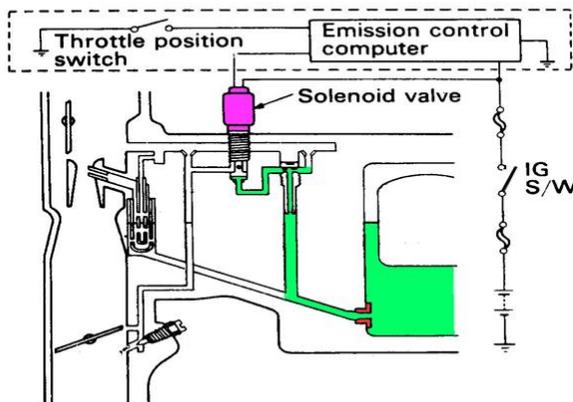
Saat kunci kontak ON



10. Anti Dieseling saat kunci kontak OFF

Penjelasan cara kerja :

Saat kunci kontak OFF



G. PERTANYAAN

1. Apakah yang terjadi jika bensin didalam mangkuk karburator penuh, sedangkan pompa bahan bakar terus saja memompakan bensin? Apakah terjadi banjir? Mengapa begitu cobalah jelaskan!
2. Gambarkan konstruksi unit jarum pelampung pada kijang! Mengapa terdapat pegas dalam unit jarum pelampung tersebut?
3. Mengapa mode choke hanya digunakan saat kondisi engine sedang dingin saja? Apa yang terjadi pada bensin ketika suhu engine posisi dingin?

4. Mengapa pada karburator kijang dibuat dengan sistem double barrel? Mengapa tidak dibuat saja karburator yang satu barrel saja tetapi diameternya lebar?
5. Apa fungsi dari sistem anti dieseling? Bagaimana cara kerjanya?

H. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

JOB-2	TIMING CHAIN	BOBOT 1 SKS
PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF		

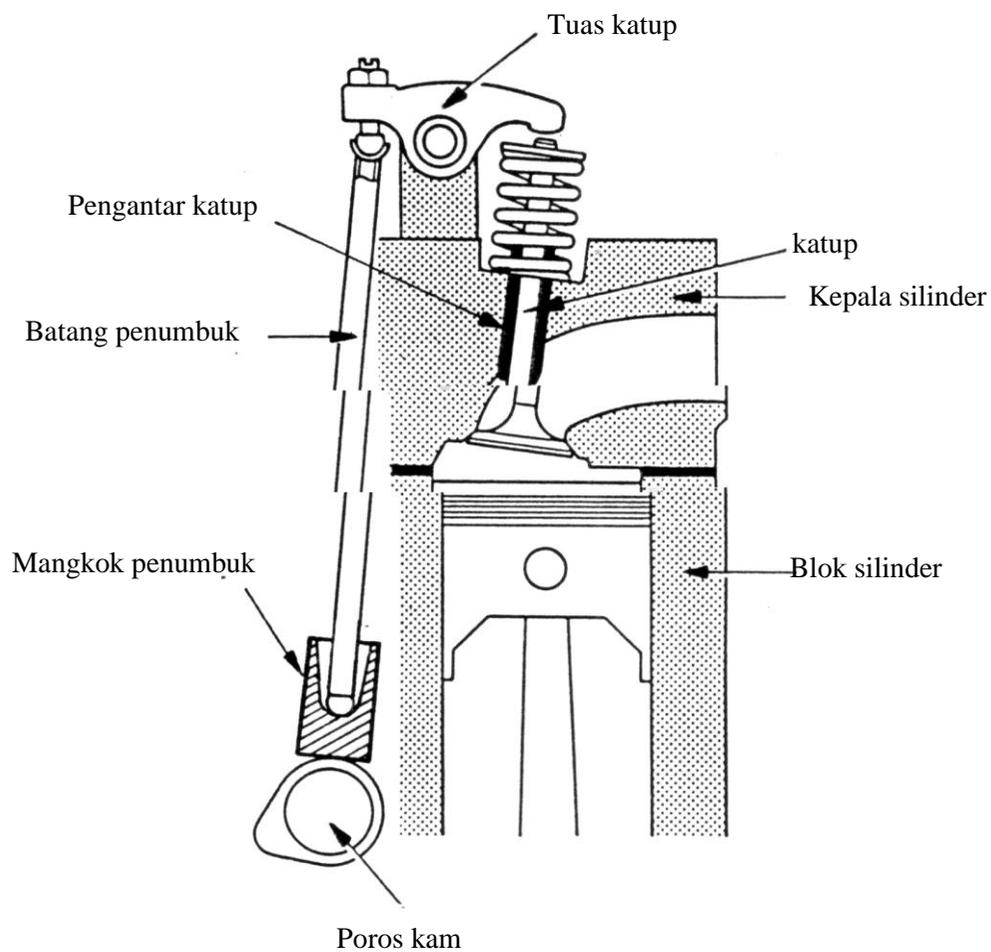
A. TUJUAN :

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

1. Membongkar perlengkapan penggerak rantai timing
2. Menentukan tanda-tanda timing
3. Memasang rantai timing
4. Menyetel timing poros camshaft

B. MATERI PENDUKUNG

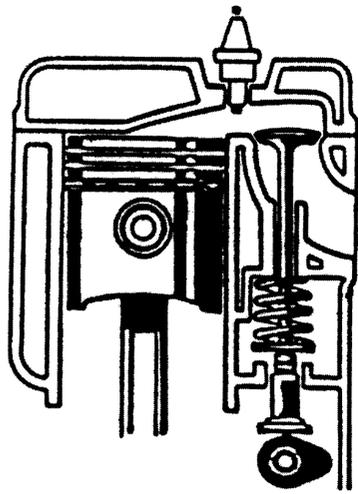
Bagian-bagian mekanisme katup standar



Kegunaan mekanisme katup

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

Mekanisme katup dengan poros kam di bawah



Katup di samping (Side Valve)

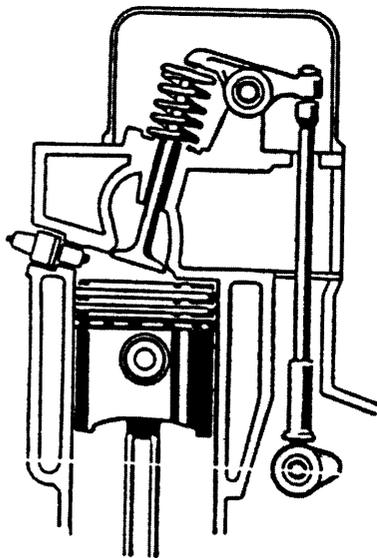
- Katup berdiri
- Poros kam terletak di bawah
- Katup di samping blok motor

Keuntungan

- Tidak berisik
- Konstruksi sederhana
- Tinggi motor menjadi pendek

Kerugian

- Bentuk ruang bakar kurang menguntungkan
- Penyetelan celah katup sulit



Katup di kepala silinder (Over Head Valve)

- Katupnya menggantung
- Poros kam terletak di bawah
- Katupnya di kepala silinder

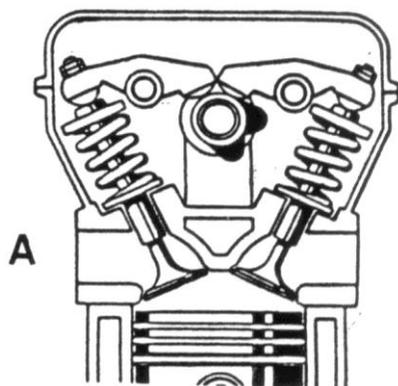
Keuntungan

- Bentuk ruang bakar baik

Kerugian

- Banyak bagian-bagian yang bergerak /
kelembaman massa besar / tidak ideal untuk
putaran tinggi

Mekanisme katup dengan poros kam di atas

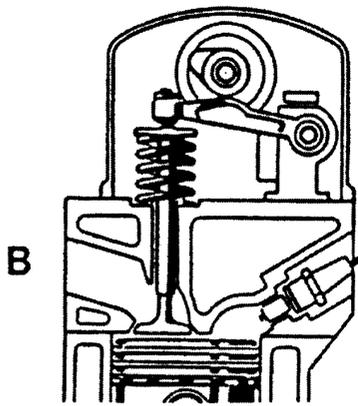


Satu poros kam di kepala (Over Head Camshaft)

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

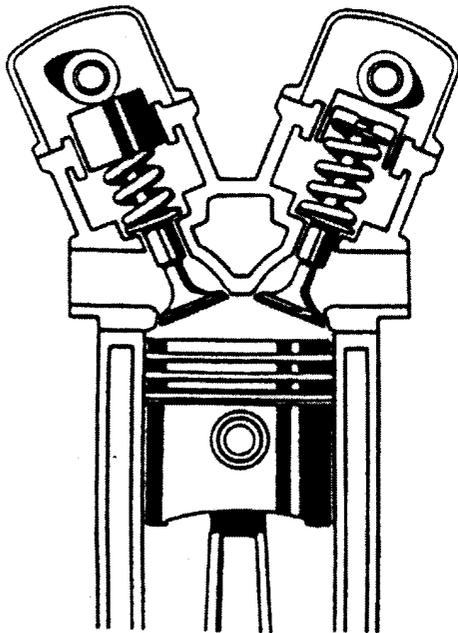
Keuntungan

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



Kerugian

- *Konstruksi motor menjadi tinggi (ada mekanisme tuas ayun)*



Dua poros kam di kepala (Double Over Head Camsaft)

- *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*

C. MEDIA / ALAT

- | | |
|---|--------------|
| 1. Engine stand Toyota Kijang seri 3K atau 5K atau 7K | : 1 unit |
| 2. Bahan bakar bensin | : secukupnya |
| 3. Toolbox | : 1 set |
| 4. Air Gun | : 1 buah |
| 5. Jangka sorong | : 1 unit |
| 6. Kunci moment | : 1 unit |
| 7. Nampang | : 2 unit |
| 8. Majun/ kain lap | : secukupnya |
| 9. Dial Indicator | : 1 unit |
| 10. Kaca/ meja untuk alas yang datar | : 1 unit |

D. KESELAMATAN KERJA

1. Terminal negatif baterai harus dilepas, supaya motor tidak dapat distart
2. Sewaktu rantai timing terlepas, perhatikan pada saat memutar poros kam dan poros engkol, supaya tidak terjadi tumbukan antara torak dan katup yang dalam posisi terbuka. Hal ini mengakibatkan katup bengkok
3. Celah katup harus distel sebesar mungkin untuk mencapai langkah buka katup yang minimal

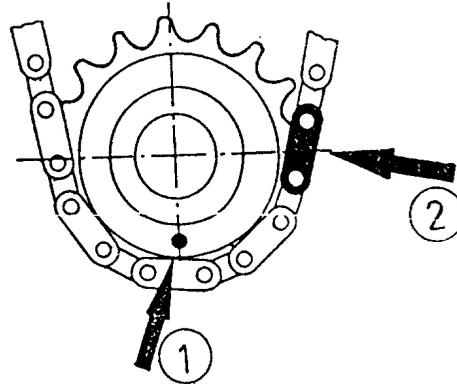
E. LANGKAH KERJA

Menentukan tanda timing poros camshaft, perhatikan hal-hal sebagai berikut :

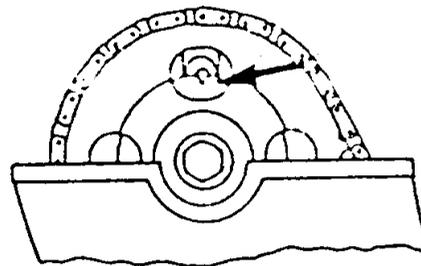
1. Poros kam diputar ke tanda timingnya.
2. Sebelum poros kam diputar, kita pastikan bahwa tidak ada satu torak yang berada di TMA.

Langkah melepas

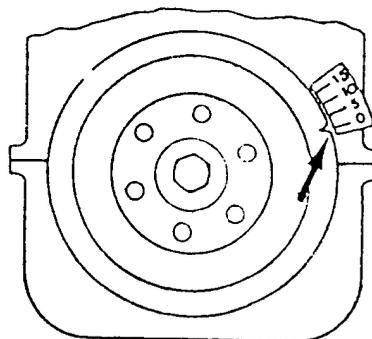
3. Lepas tutup kepala silinder dan tutup rumah rantai timing
4. Cari tanda-tanda timing pada sproket poros kam dan poros engkol [1] Kadang-kadang juga rantai dilengkapi dengan tanda untuk mempermudah penyetelan timing [2]



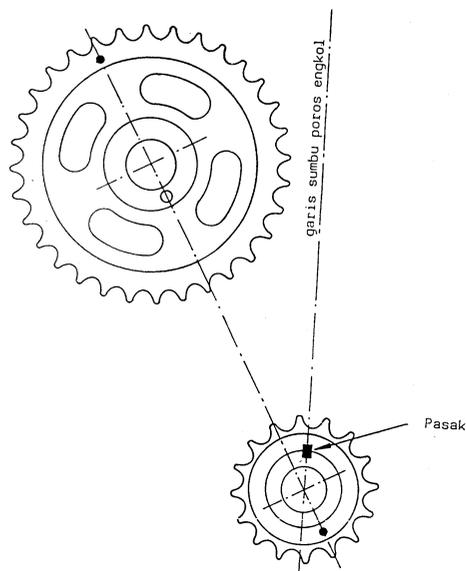
Tanda timing poros kam yang digunakan pada motor OHC



Tanda timing pada poros engkol

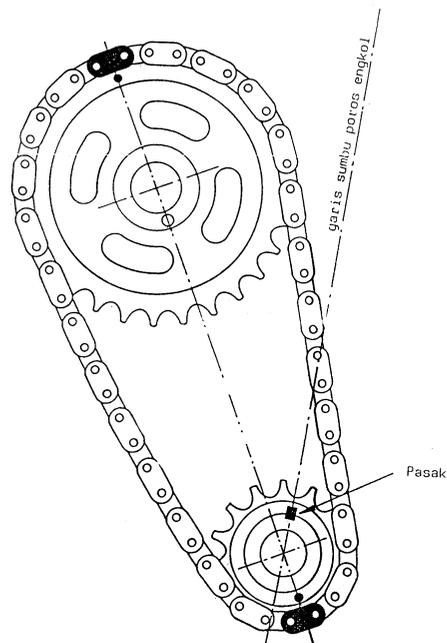


5. Lepas perlengkapan penggerak rantai timing
6. Tepatkan poros kam sesuai dengan tanda spesifikasi pada buku manual. Perhatikan petunjuk pada halaman sebelumnya, yakni posisikan cam silinder ke 1 sekarang harus tepat dan cocok untuk akhir langkah kompresi

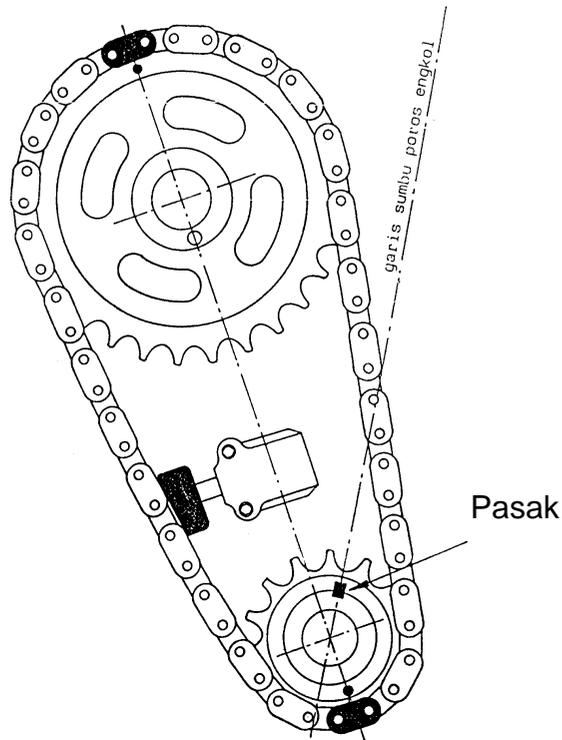


Catatan tambahan

7. Jika pasak sproket poros engkol berada segaris dengan sumbu silinder motor, torak silinder ke 1 dan ke 4 pada TMA
8. Jika tanda pada sproket poros kam berada segaris sumbu dengan pusat poros kam dan pusat poros engkol, maka timing silinder ke 1 pada posisi akhir langkah kompresi
9. Lepas sproket dari poros kam, pasang rantai pada sproket dengan menyesuaikan tanda-tandanya
10. Pasang bagian rantai pada sproket poros engkol dengan menyesuaikan tanda-tandanya



11. Pasang sproket (bersama-sama dengan rantai yang sudah terpasang) pada poros kam
12. Pasang batang penekan rantai (tensioner)



13. Putar poros engkol dua putaran sesuai dengan arah putaran motor, kontrol apakah pada sproket poros kam tetap segaris sumbu dengan tanda pada sproket poros engkol. Jika tidak, rantai harus dilepas dan penyetelan diulang.

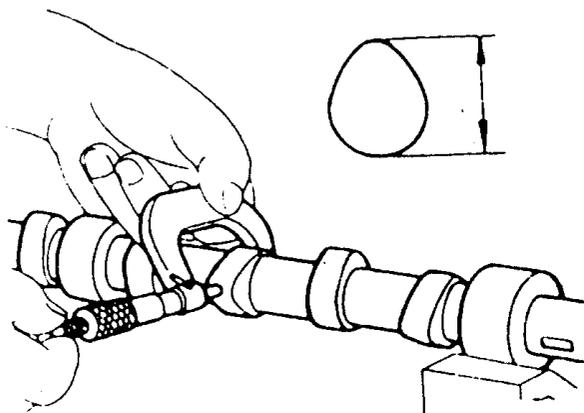
14. Pasang kembali tutup rumah rantai timing dan tutup kepala silinder

Catatan penting untuk diperhatikan

15. Tanda-tanda pada rantai timing hanya untuk memudahkan pemasangan rantai pada sproket, tidak dapat dipakai untuk mengontrol ketepatan penyetelan rantai

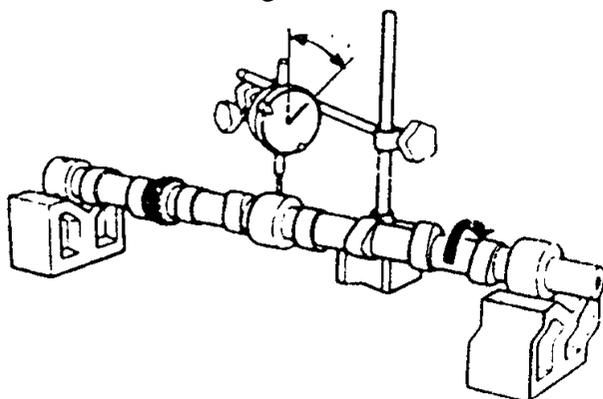
F. DATA HASIL PRAKTIKUM

1. Tabel hasil pengukuran komponen noken as camshaft



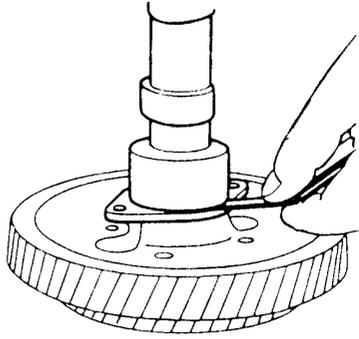
Nomor Silinder	Hasil Pengukuran katup		Spesifikasi manual book		Kesimpulan
	IN	EX	IN	EX	
1					
2					
3					
4					

2. Hasil Pengukuran kelurusan Camshaft



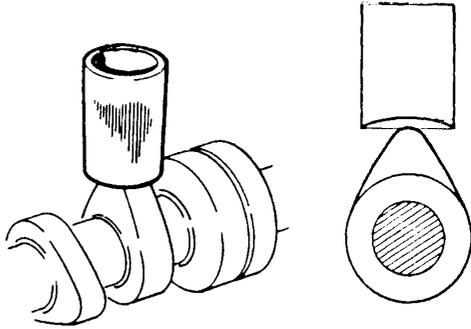
No.	Hasil Pengukuran	Spesifikasi Manual Book	Kesimpulan
1			

3. Hasil pengukuran celah aksial poros camshaft



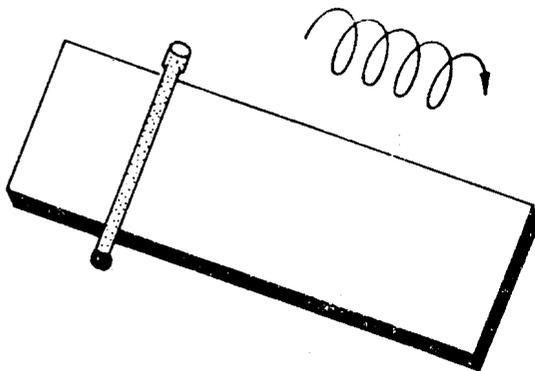
No.	Hasil Pengukuran	Spesifikasi Manual Book	Kesimpulan
1			

4. Periksa secara visual permukaan penumbuk terhadap keausan



Hasil pengamatan:

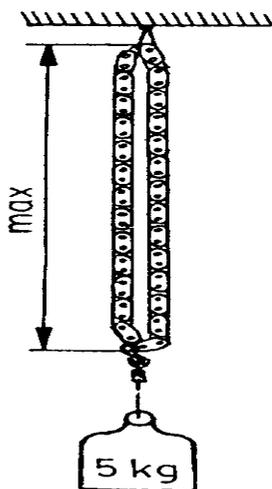
5. Periksa batang penekan dari kebengkokan dan keausan ujung-ujungnya.



Gunakan permukaan yang rata (misal : kaca), tempatkan batang penekan, gelindingkan batang penekan dan perhatikan kebengkokannya.

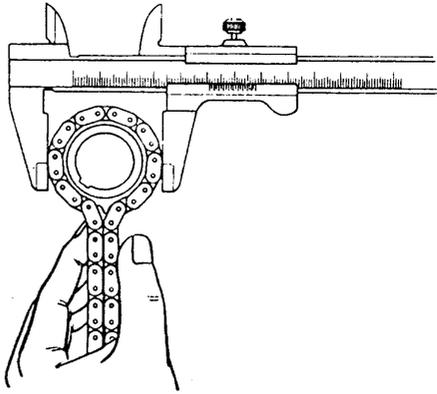
Hasil :

6. Periksa kelenturan rantai



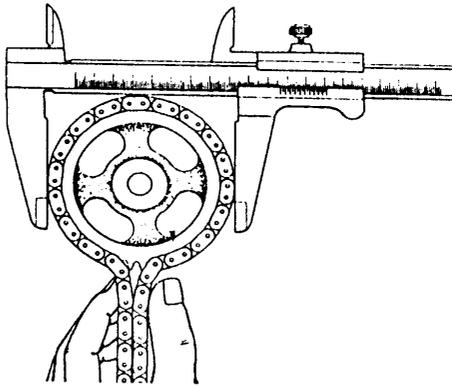
No.	Hasil Pengukuran	Spesifikasi Manual Book	Kesimpulan
1			

7. Ukur diameter sproket timing poros engkol



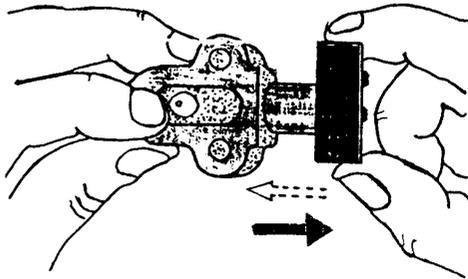
No.	Hasil Pengukuran	Spesifikasi Manual Book	Kesimpulan
1			

8. Ukur diameter sproket timing poros camshaft



No.	Hasil Pengukuran	Spesifikasi Manual Book	Kesimpulan
1			

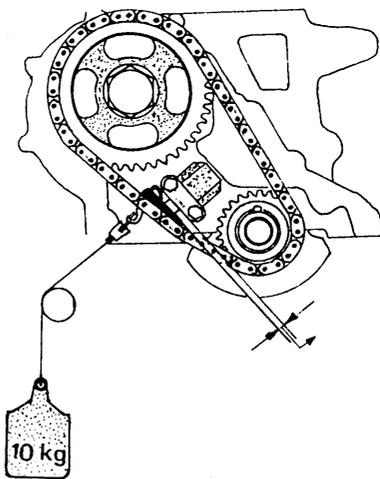
9. Periksa kelonggaran antara silinder dan torak



Lepas pegas penekan, beri sedikit oli pada torak dan silinder. Dorong torak kedalam, tutup lubang-lubang pada rumah tensioner dengan jari. Tarik torak setengah langkah, kemudian lepas torak. Torak harus dapat kembali dengan cepat (lihat gambar)

Hasil :

10. Periksa defleksi rantai timing



No.	Hasil Pengukuran	Spesifikasi Manual Book	Kesimpulan
1			

G. KESIMPULAN

.....

JOB-3	KEPALA SILINDER DAN MEKANISME KATUP	BOBOT 1 SKS
PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF		

A. TUJUAN :

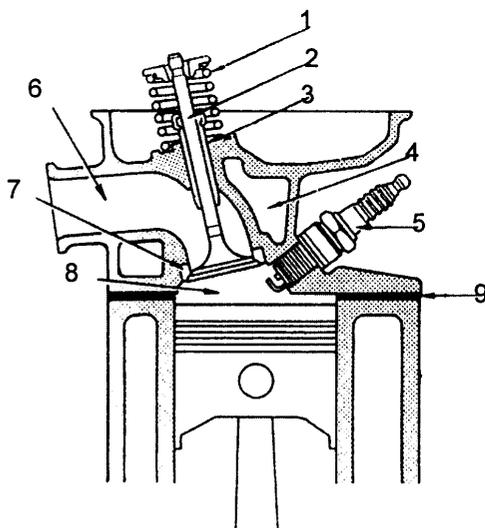
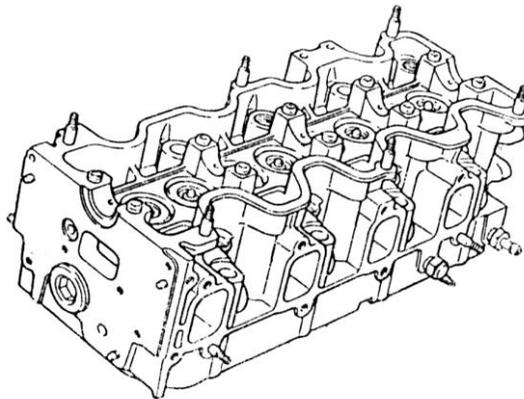
Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

1. Membongkar perlengkapan penggerak mekanisme katup
2. Melepas dan memasang katup
3. Melakukan pemeriksaan melalui pengukuran alat ukur terhadap kerataan kepala silinder
4. Melakukan skrip katup IN dan EX pada head silinder
5. Menyetel celah katup IN dan EX pada kepala silinder sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan pabrikan

B. MATERI PENDUKUNG

Kepala Silinder

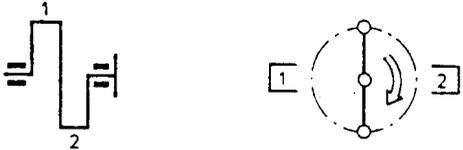
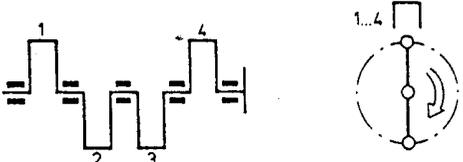
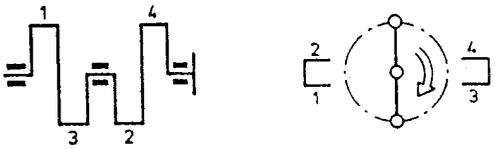
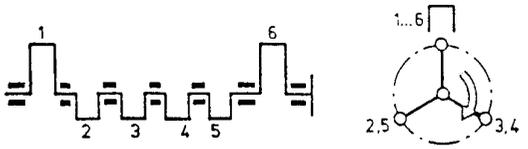
- Kegunaan :**
- Untuk menutup blok silinder dan sebagai ruang bakar
 - Sebagaiudukan dari katup-katup, busi, injektor, poros kam, saluran gas masuk dan keluar, saluran air pendinginan dan pelumasan



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

Urutan pengapian dan bentuk poros engkol

Motor boxer 2 silinder		$JP = \frac{720}{2} = 360^\circ \text{ Pe}$
Motor sebaris 2 silinder		$JP = \frac{720}{2} = 360^\circ \text{ Pe}$
Motor sebaris 4 silinder		Urutan Pengapian 1 – 3 – 4 – 2 1 – 2 – 4 – 3 Jarak pengapian : $\frac{720}{4} = 180^\circ \text{ Pe}$
Motor boxer 4 silinder		Urutan Pengapian 1 – 4 – 3 – 2 $JP : \frac{720}{2} = 360^\circ \text{ Pe}$
Motor sebaris 6 silinder		Urutan Pengapian 1 – 5 – 3 – 6 – 2 – 4 $JP : \frac{720}{6} = 120^\circ \text{ Pe}$

C. MEDIA / ALAT

- | | |
|---|--------------|
| 1. Engine stand Toyota Kijang seri 3K atau 5K atau 7K | : 1 unit |
| 2. Bahan bakar bensin | : secukupnya |
| 3. Toolbox | : 1 set |
| 4. Air Gun | : 1 buah |
| 5. Jangka sorong | : 1 unit |
| 6. Kunci moment | : 1 unit |
| 7. Nampan | : 2 unit |
| 8. Majun/ kain lap | : secukupnya |
| 9. SST melepas pegas katup pada head silinder | : 1 unit |
| 10. Kaca/ meja untuk alas yang datar | : 1 unit |
| 11. Obat sekur klep | : 1 unit |

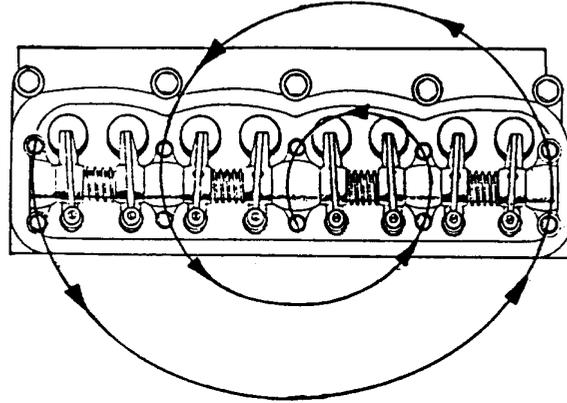
D. KESELAMATAN KERJA

1. Waspada terhadap ceceran minyak pelumas, minimalisir adanya tumpahan minyak pelumas ke lantai kerja.
2. Jika terjadi tumpahan minyak ke lantai segera mungkin bersihkan dengan kain pel maupun majun yang ada.
3. Lakukan pengurusan minyak pelumas terlebih dahulu sebelum melakukan overhaull sistem pelumas.
4. Segera bersihkan tangan setelah terkena cairan minyak pelumas, jangka panjang kontak kulit dengan minyak pelumas dapat menimbulkan iritasi kulit.

E. LANGKAH KERJA

Pelepasan, hal-hal yang perlu diperhatikan :

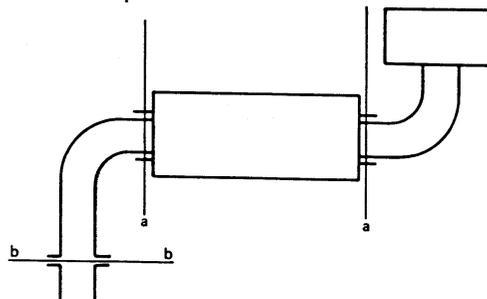
- Lepas terminal negatif baterai
- Buang air pendingin dari radiator dan blok motor (gunakan kran-kran pembuang)
- Lepas selang radiator bagian atas, kabel busi dan kabel pengukur temperatur
- Perhatikan urutan melepas unit tuas penekan katup



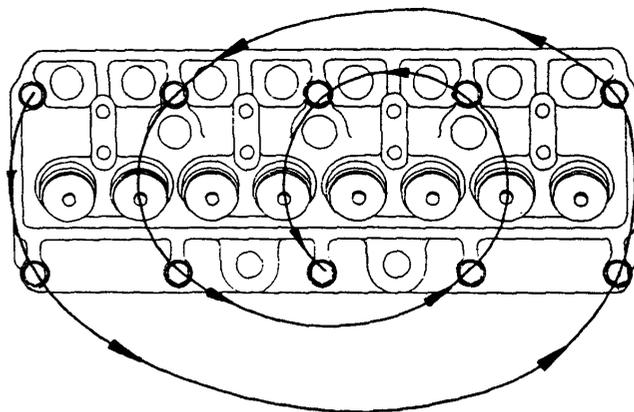
- Lepas batang-batang penekan dan susun berurutan
- Hati-hati waktu melepas baut saluran buang, jangan sampai patah. Beri pelumas penetran dahulu.

Terdapat dua cara melepas saluran masuk dan buang :

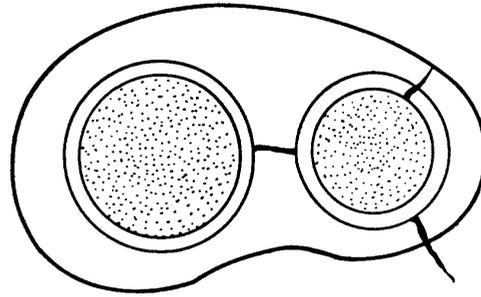
- a) Sewaktu kepala silinder masih terpasang, kita melepas saluran masuk dan buang. Kemudian kepala silinder akan dikeluarkan dan saluran masuk/buang tinggal di ruangan motor
- b) Jika sekrup-sekrup saluran masuk/buang tidak dapat dilepas pada kepala silinder yang masih terpasang, kita melepas pipa knalpot 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



- Lepas baut kepala silinder. Perhatikan urutannya



- Periksa keretakan kepala silinder disekitar kedudukan katup buang, jika oli tercampur dengan air pendingin (seperti susu)



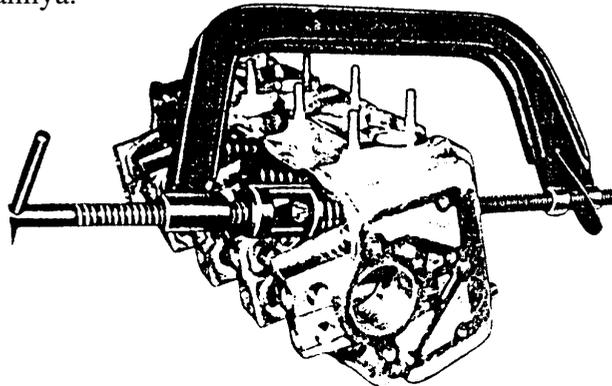
Pembersihan

- 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

Pembongkaran

- Lepas katup dengan alat penekan pegas katup.

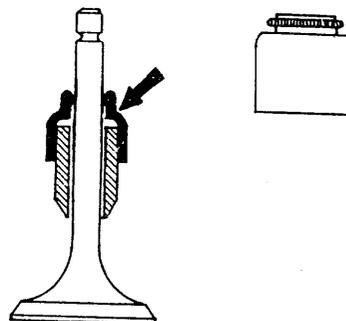
Untuk mempermudah pelepasan, pukul dahulu dengan palu plastik pada piring pengunci pegas. Gunakan obeng kecil yang magnetis untuk mengeluarkan pengunci. Jika katup macet (tidak dapat dikeluarkan dari pengantarnya),bersihkan dahulu kotoran dan sudut tajam pada ujung katup dengan kertas gosok. Jangan pukul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



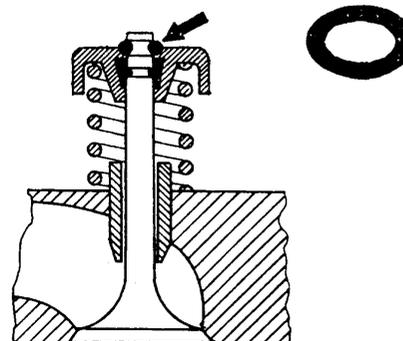
- Lepas sil-sil penghantar katup

Ada 2 macam sil :

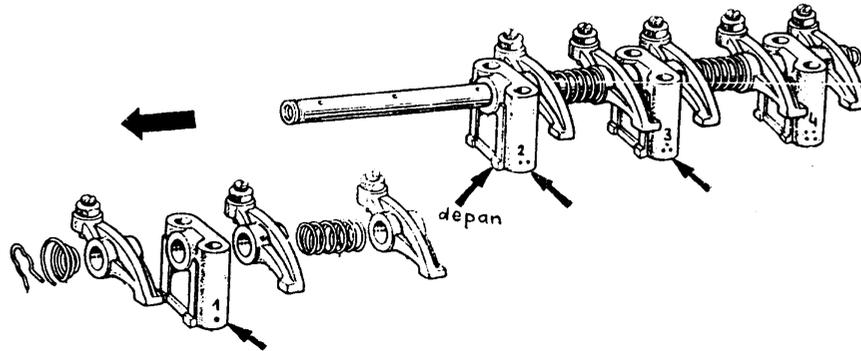
- Terpasang pada ujung Pengantar



- Terpasang pada ujung katup (O – ring)



- 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

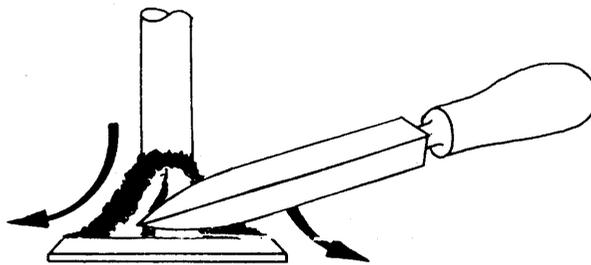


Pembersihan

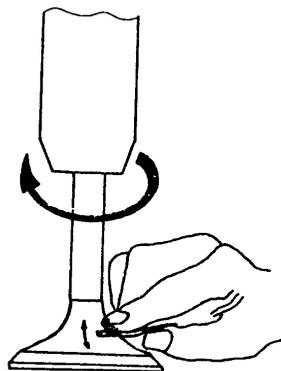
- Bersihkan semua bagian yang dilepas
- Bersihkan karbon-karbon yang menempel pada ruang bakar dengan sekrap/sikat kawat
- Kepala silinder yang dibersihkan jangan sampai rusak / luka
-

Pembersihan katup

Bersihkan dahulu kerak-kerak dengan sekrap segitiga

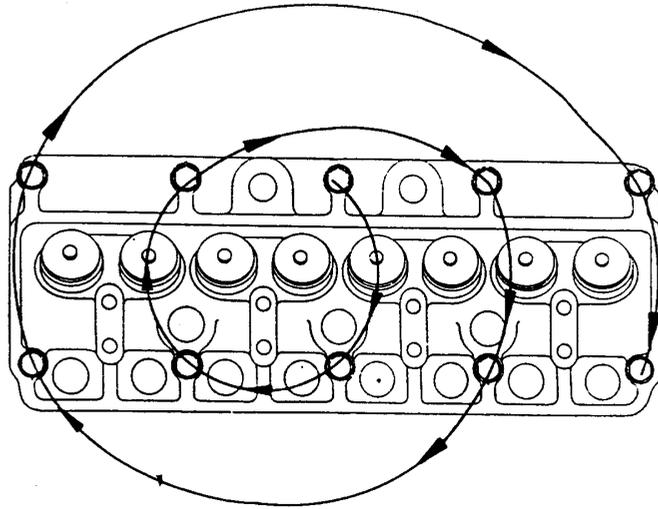


Kemudian pasang pada mesin bor dan bersihkan dengan kertas gosok



Pemasangan kembali

- Pasang paking-paking, beri vet jika permukaan paking tidak dilapisi bahan sintetis. Perhatikan tanda “ TOP “ pada paking. Kadang-kadang ada ring karet yang perlu dipasang pada lubang-lubang air pendingin.
- Beri pelumas pada baut-baut kepala silinder
Perhatikan urutan pengencangan baut silinder (momen pengencangan lihat buku data)
Pengencangan dilakukan 2 tahap. Tahap 1 : 2/3 momen yang diijinkan

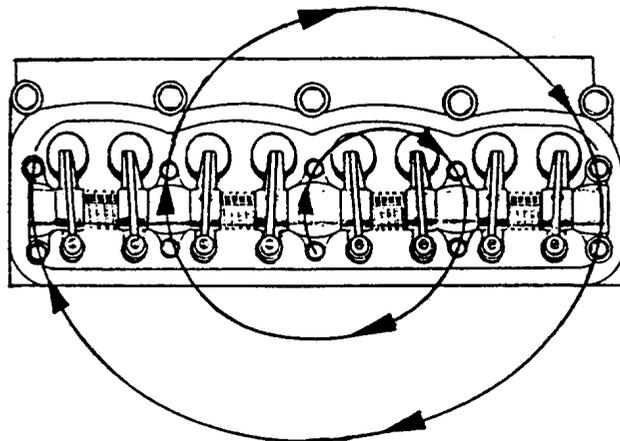


Perhatikan urutan pengencangan unit tuas penekan katup
(momen pengerasan lihat buku data)

Pengencangan dilakukan 2 tahap

Tahap 1 : 2/3 momen yang diijinkan

Jangan terlalu keras !



Penyetelan katup harus *setelah* pengencangan baut kepala silinder

- Jangan lupa pembuangan udara pada sistem pendinginan.

Lihat lembaran 61 25 08 10

Petunjuk

- Kepala silinder yang bocor/kepala silinder yang retak menunjukkan pembebanan panas yang terlalu tinggi. Periksa radiator, termostat dan pompa air. Kemungkinan lain saat pengapian terlalu awal, atau campuran terlalu kurus

Biasanya baut-baut kepala silinder harus dikencangkan lagi setelah 1000 – 3000 km. Setelah pekerjaan tersebut, celah katup berkurang dan harus distel lagi.

F. DATA HASIL PRAKTIKUM

1. Diagram kotak

FO : 1-3-4-2

Posisi Piston	0 ⁰	180 ⁰	360 ⁰	540 ⁰	720 ⁰
	TMA	TMB	TMA	TMB	TMA
Silinder 1					
Silinder 2					
Silinder 3					
Silinder 4					

Tabel Analisa Penyetelan Katup

Saat TOP Kompresi silinder 1

	IN	EX
Silinder 1		
Silinder 2		
Silinder 3		
Silinder 4		

Saat TOP Kompresi silinder 2

	IN	EX
Silinder 1		
Silinder 2		
Silinder 3		
Silinder 4		

Saat TOP Kompresi silinder 3

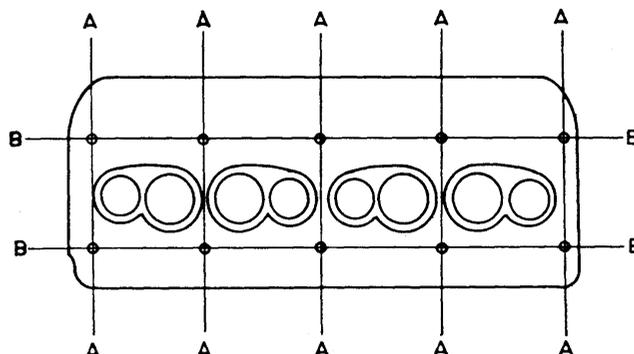
	IN	EX
Silinder 1		
Silinder 2		
Silinder 3		
Silinder 4		

Saat TOP Kompresi silinder 4

	IN	EX
Silinder 1		
Silinder 2		
Silinder 3		
Silinder 4		

2. Pemeriksaan kepala silinder

- Periksa permukaan kepala silinder dari keausan / keretakan
- Periksa kelurusan permukaan kepala silinder

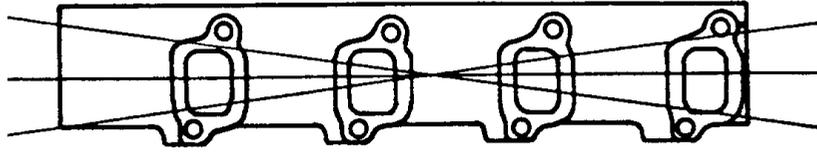


Kebengkokan maksimum :

Posisi : A maks : 0,2 mm

Posisi : B maks : 0,05 mm

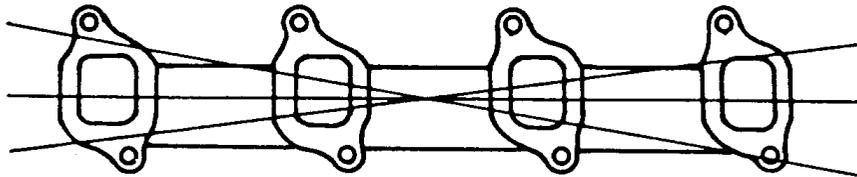
- Periksa kelurusan saluran masuk dan buang pada kepala silinder



Kebengkokan maksimum : 0,2 mm

- Periksa kelurusan permukaan saluran masuk dan buang (lihat gambar)

Kebengkokan maksimum : 0,2 mm

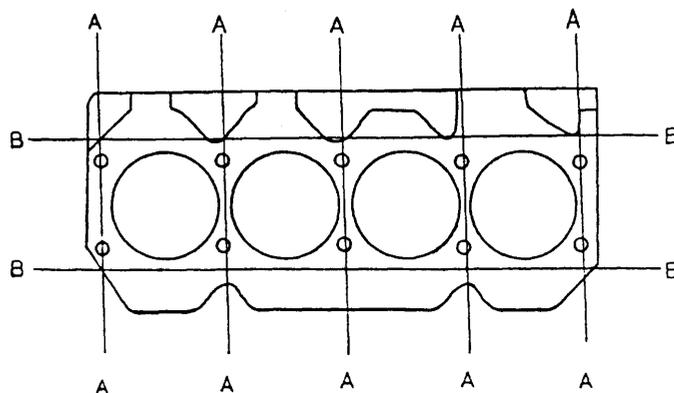


- Periksa kelurusan permukaan blok silinder

Kebengkokan maksimum

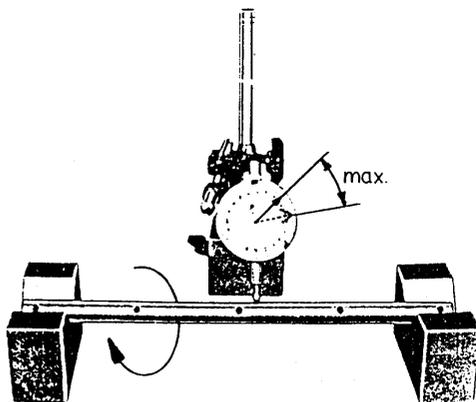
Posisi : B maks. 0,1 mm

Posisi : A maks. 0,05 mm



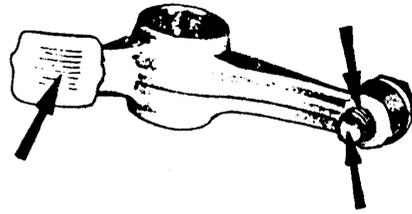
Pemeriksaan

- Periksa secara visual poros tuas katup dari keausan dan goresan
- Periksa kelurusan poros tuas katup

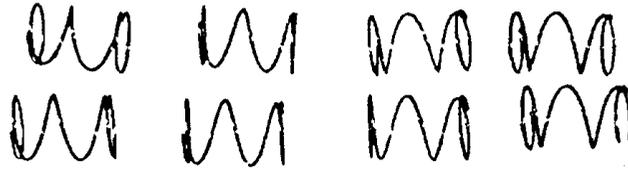


(spesifikasi lihat buku manual)

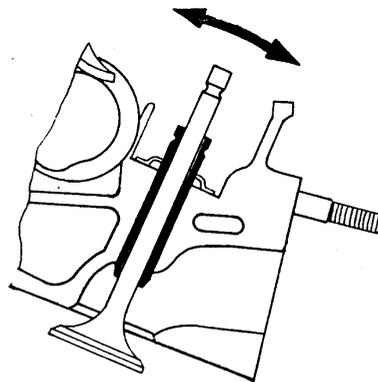
- Periksa secara visual keausan tuas katup pada bidang penekan katup dan penyetel



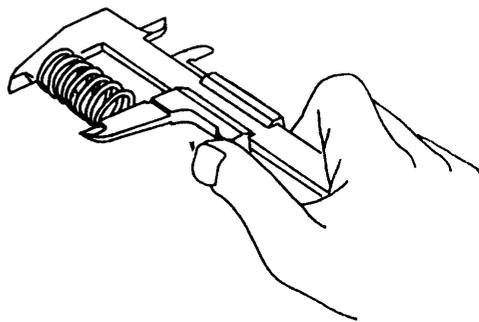
- Periksa secara visual kondisi pegas penahan tuas dari kerusakan



- Periksa batang penekan katup dari kebengkokan
- Periksa dengan tangan, celah antara pengantar katup dan katup, gerakan batang katup. Jika terlalu longgar, penghantar katup harus diganti.

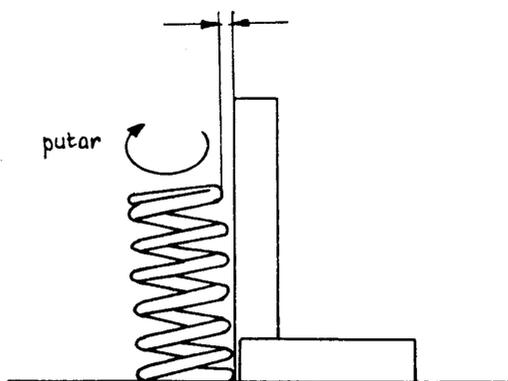


- Ukur panjang bebas pegas katup dengan mistar geser



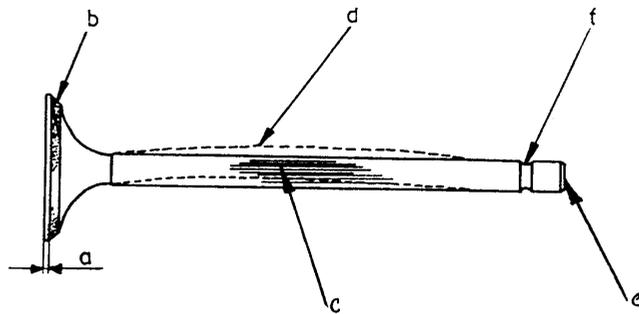
(spesifikasi lihat buku manual)

- Periksa kemiringan pegas katup dengan siku dan fuler

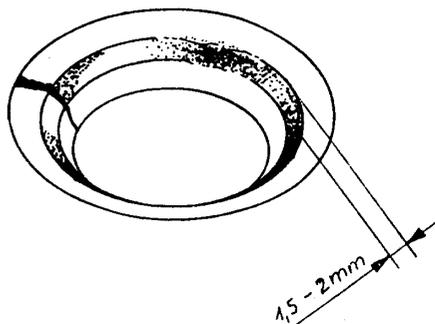


Renggang pegas katup katup maks. ≈ 2 mm (spesifikasi lihat buku manual)

- Pemeriksaan katup (lihat gambar)

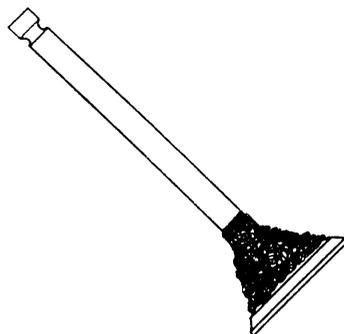


- Periksa tebal pinggir kepala katup dengan mistar geser (a)
Tebal minimum $\approx 0,8$ mm (spesifikasi lihat buku manual)
 - Periksa keadaan permukaan katup dari keausan. Jika aus atau terbakar, katup harus digerinda atau diganti
 - Periksa keausan / goresan-goresan pada batang katup. Jika ada keausan keras, katup harus diganti
 - Periksa kebongkokan batang dan daun katup.
Pasang katup pada mesin bor. Jika bengkok, katup harus diganti
 - Periksa secara visual ujung batang katup dari keausan.
Ujungnya dapat digerinda lagi, jika keausan tidak keras
- periksa dudukan katup dari keretakan, noda-noda hitam dan periksa lebar bidang dudukan katup



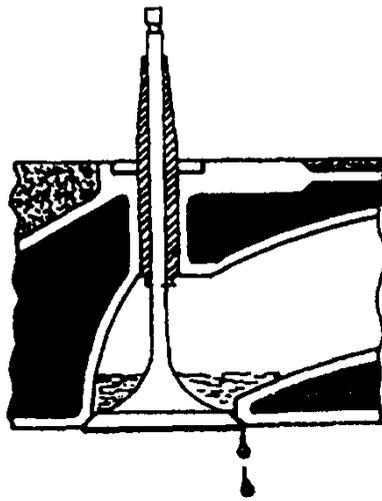
(spesifikasi lihat buku manual)

- Periksa kondisi katup. Bila karet atau retak harus diganti (gas buang akan berwarna biru bila sil aus). Jika banyak karbon / kerak pada daun katup hisap, itu menunjukkan juga kebocoran pada sil katup.



Pemeriksaan akhir

- Periksa kerapatan katup dengan memberi bensin pada saluran masuk / buang



G. KESIMPULAN

.....

.....

.....

JOB-4	BLOK SILINDER DAN PISTON	BOBOT 1 SKS
PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF		

A. TUJUAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

1. Membongkar piston, connecting rod, dan crankshaft pada mesin Toyota K series dengan benar
2. Melakukan pengukuran komponen piston dan silinder untuk menentukan kelayakan komponen
3. Memasang piston pada silinder dengan alat dan prosedur yang benar dan aman.

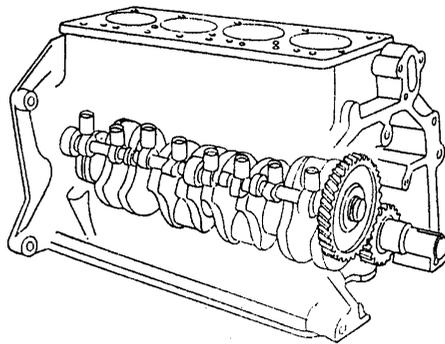
B. MATERI PENDUKUNG

BLOK SILINDER / SILINDER

Blok Silinder

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.



Blok silinder harus memenuhi persyaratan :

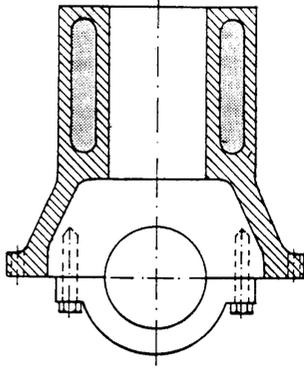
- Kaku, pembebanan tekan tidak boleh mengakibatkan perubahan elastisitas pada bentuknya.
- Ringan dan kuat
- Konstruksi blok dan silinder harus memperoleh pendinginan yang merata
- Pemuaihan panas harus sesuai dengan bagian-bagian yang terpasang pada blok tersebut (misal : Poros engkol, kepala silinder)

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 overhaull atau diganti

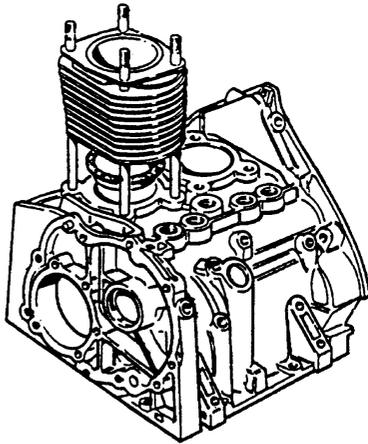
Konstruksi blok silinder

Blok silinder utuh



- Pendinginan air
- Konstruksi sederhana
- Overhaull silinder perlu pengerjaan khusus (mengebor, menghoning, memasang torak “ Over size “)

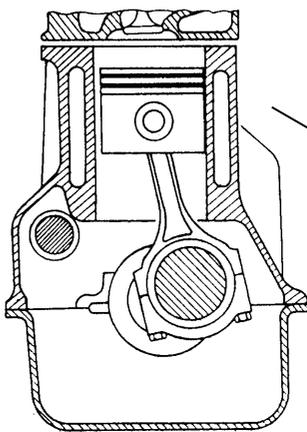
Blok silinder terbagi



- 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)

Konstruksi silinder

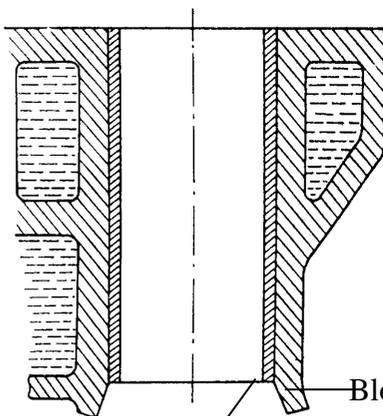
Lubang bor sebagai silinder (blok tunggal)



- Konstruksi kuat dan sederhana
- Bahan sama untuk blok dan silinder
- Paling umum pada motor mobil

Boring/Liner jadi satu dengan blok

Tabung silinder kering



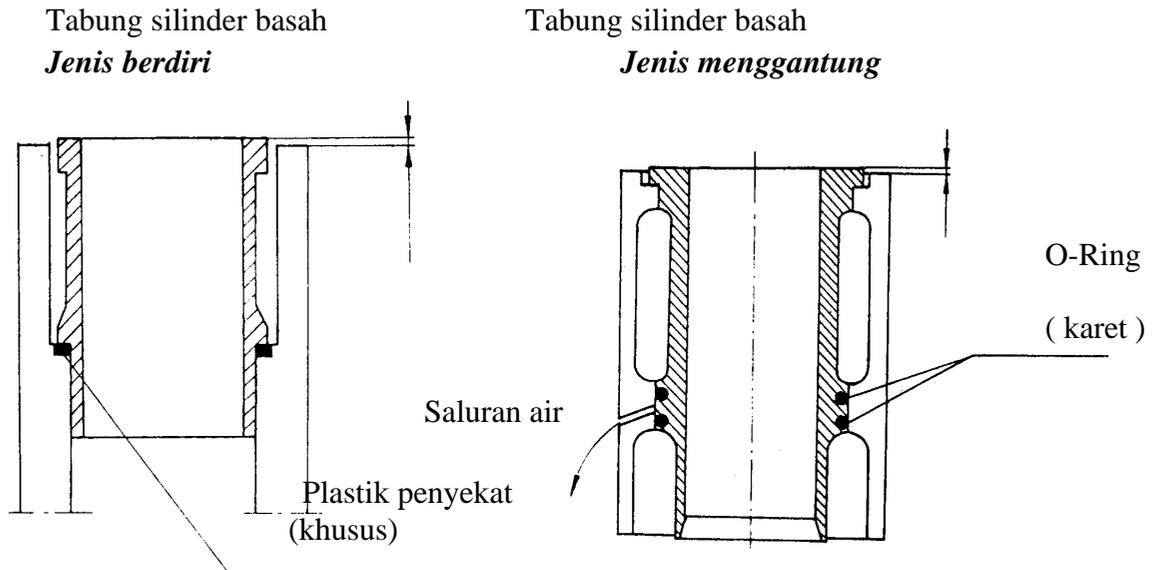
Silinder liner

Blok silinder

- Bahan harus mempunyai sifat luncur yang baik dan tahan aus optimal
- Blok silinder bisa di buat dari logam ringan
- Tabung silinder yang aus bisa diganti tetapi perbaikan tersebut memerlukan alat khusus.
- Sering digunakan pada mesin sepeda motor dan motor diesel kecil

Tabung silinder basah :

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



Masalah pemuaiian panas yang berbeda antara tabung dan blok :

- Tekanan pengepresan paking berubah * ada kebocoran masuk ruang bakar

Masalah pemuaiian panas yang berbeda antara tabung & blok :

- Tekanan pengepresan paking kepala silinder tetap
- Posisi ring karet bergeser * ada kebocoran air pendinginan melalui lubang pelepas atau masuk ruang engkol

C. MEDIA / ALAT

- | | |
|---|--------------|
| 1. Engine stand Toyota Kijang seri 3K atau 5K atau 7K | : 1 unit |
| 2. Bahan bakar bensin | : secukupnya |
| 3. Toolbox | : 1 set |
| 4. Air Gun | : 1 buah |
| 5. Jangka sorong | : 1 unit |
| 6. Kunci moment | : 1 unit |
| 7. Nampan | : 2 unit |
| 8. Majun/ kain lap | : secukupnya |
| 9. SST pemasang piston pada silinder | : 1 unit |

D. KESELAMATAN KERJA

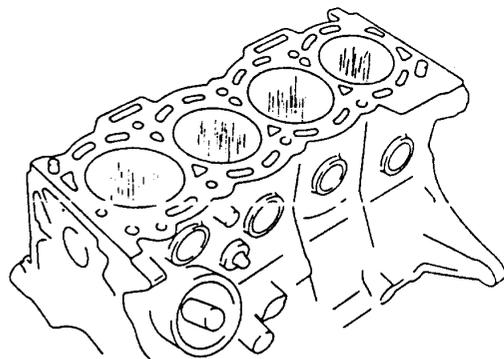
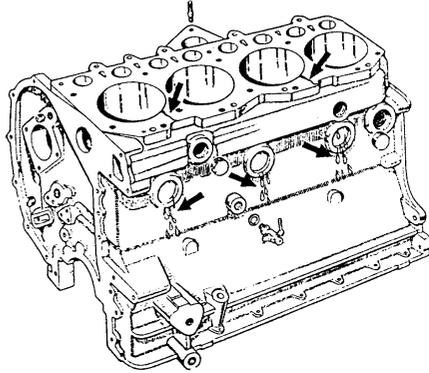
1. Waspada terhadap ceceran minyak pelumas, minimalisir adanya tumpahan minyak pelumas ke lantai kerja.
2. Jika terjadi tumpahan minyak ke lantai segera mungkin bersihkan dengan kain pel maupun majun yang ada.
3. Lakukan pengurusan minyak pelumas terlebih dahulu sebelum melakukan overhaull sistem pelumas.
4. Segera bersihkan tangan setelah terkena cairan minyak pelumas, jangka panjang kontak kulit dengan minyak pelumas dapat menimbulkan iritasi kulit.

E. LANGKAH KERJA

Pembersihan

- Bersihkan blok silinder dengan pencuci
- Bersihkan saluran-saluran oli dengan pistol udara
- Bersihkan permukaan-permukaan yang berpaking dengan skrap dan ampelas

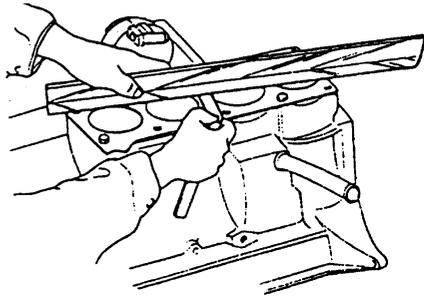
Pemeriksaan awal



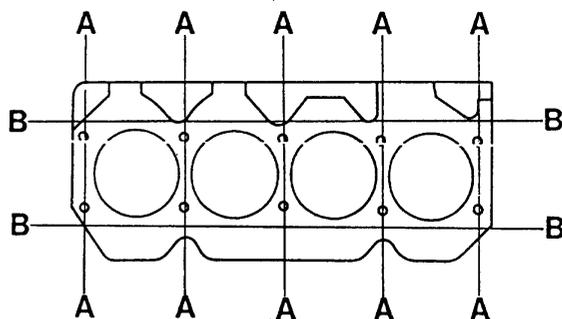
- Periksa secara visual blok silinder terhadap keretakan dan kebocoran. Bila air terlihat bocor pada sumbat, sumbat harus diganti dan jika terdapat keretakan harus diperbaiki / dioverhaul
- Periksa secara visual goresan-goresan pada tabung silinder, bila goresan terlalu dalam, silinder harus dioverhaul

F. DATA HASIL PRAKTIKUM

- Pemeriksaan kerataan permukaan blok silinder (menggunakan mistar baja dan puler)



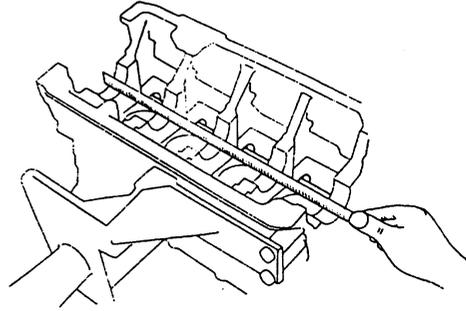
- Lakukan pemeriksaan sesuai dengan posisi pada gambar



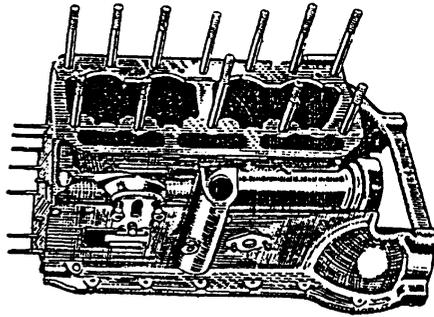
- Hasil pemeriksaan bandingkan dengan buku petunjuk
- Jika hasil pemeriksaan melebihi ketentuan, overhaul permukaan blok silinder

Data umum

- Toleransi kerataan 0,1 mm
- Periksa kelurusan dasar bantalan utama pada blok silinder dengan menggunakan mistar baja. Toleransi kelurusan 0,1 mm. Jika kebengkokan melebihi 0,1 mm, bantalan utama harus dioverhaul

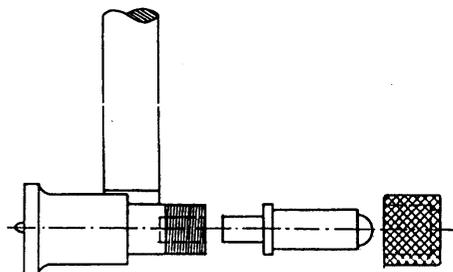
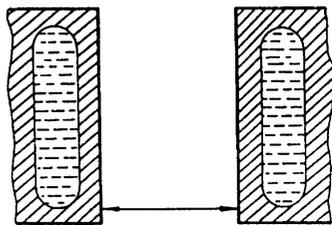


- Periksa baut-baut ulir secara visual. Jika rusak harus diperbaiki !

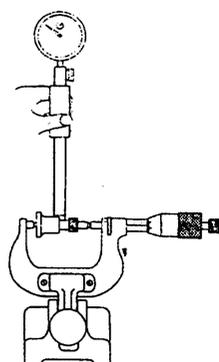


Mengukur tabung silinder

- Bersihkan kembali tabung-tabung silinder
- Ukur diameter asli tabung silinder dengan mistar sorong (pada bagian bawah/bagian yang tidak terkena gesekan cincin torak)

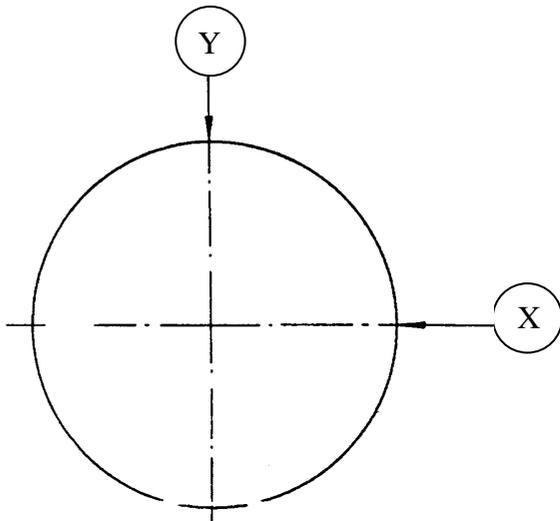


- Pilih dan pasang batang pengukur / cincin pada kaki pengukur dial, sesuai dengan besar diameter asli silinder
- Setkan dial indikator pada mikrometer sesuai dengan diameter asli



Pengukuran tabung silinder

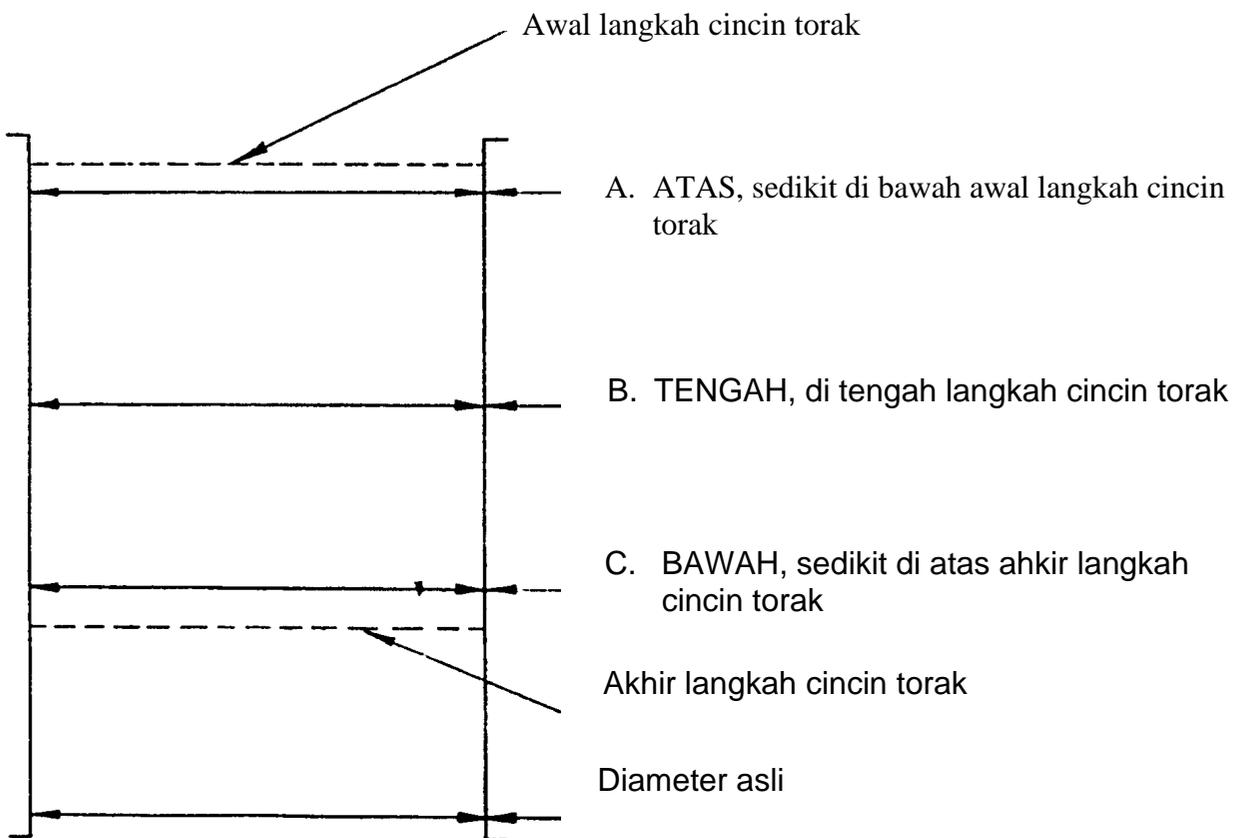
Posisi pengukuran



(X) Arah sumbu poros engkol (memanjang)

(Y) Arah 90° terhadap sumbu poros engkol (melintang)

Bagian-bagian pengukuran



TABEL HASIL PENGUKURAN SILINDER

Silinder Nomor :	Hasil pengukuran dengan posisi :		Standart Ukuran Manual Book
	X memanjang	Y melintang	
1	Diameter Pengukuran A. B. C.	Diameter Pengukuran A. B. C.	
2	Diameter Pengukuran A. B. C.	Diameter Pengukuran A. B. C.	
3	Diameter Pengukuran A. B. C.	Diameter Pengukuran A. B. C.	
4	Diameter Pengukuran A. B. C.	Diameter Pengukuran A. B. C.	

TABEL HASIL PENGUKURAN PISTON

Piston Nomor :	Hasil pengukuran dengan posisi :		Standart Ukuran Manual Book
	X memanjang	Y melintang	
1	Diameter Pengukuran A. B.	Diameter Pengukuran A. B.	
2	Diameter Pengukuran A. B.	Diameter Pengukuran A. B.	
3	Diameter Pengukuran A. B.	Diameter Pengukuran A. B.	
4	Diameter Pengukuran A. B.	Diameter Pengukuran A. B.	

G. KESIMPULAN

.....

JOB-5	SISTEM PELUMAS	BOBOT 1 SKS
PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF		

A. TUJUAN

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

1. Melakukan overhaul atau pemeriksaan ulang terhadap sistem pelumasan pada motor bakar
2. Menjelaskan dengan benar proses aliran cairan pelumas pada motor bakar bensin.
3. Menjelaskan dengan benar berbagai macam-macam pompa oli yang digunakan pada beberapa jenis motor bakar
4. Melakukan pemeriksaan terhadap fungsi dan cara kerja pompa oli dengan benar.

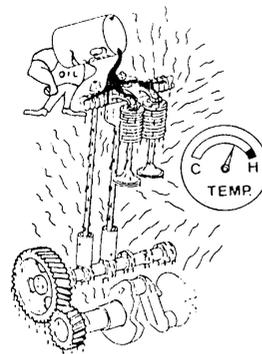
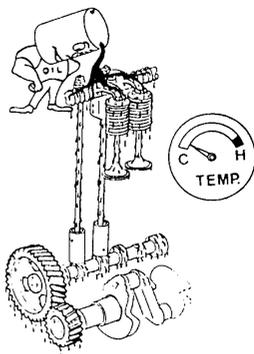
B. MATERI PENDUKUNG

Masih ingatkah anda fungsi oli motor ?

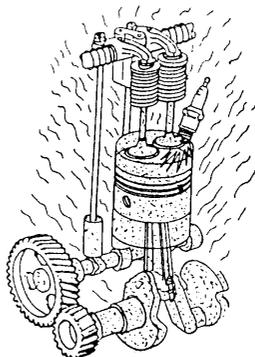
Adalah :

1. Melumasi
2. Membersihkan
3. Merapatkan
4. Mendinginkan

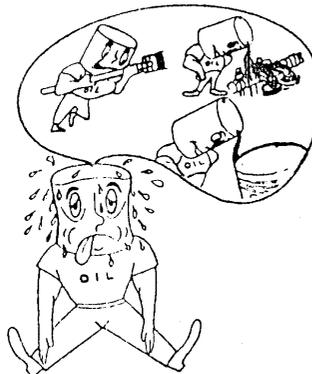
Untuk memenuhi fungsinya oli motor harus :



Mempertahankan sifat lumas yang baik dari temperatur rendah sampai tinggi



Menahan hangus



Menahan cepat tua

Susunan oli motor

Oli motor terdiri dari :

- a) Oli pelumas yang diproses dari minyak mentah (Base oil)
- b) Bahan tambahan yang meningkatkan kemampuan minyak pelumas (Additive)

Bahan-bahan tambahan



Oli pelumas murni tidak dapat memenuhi kebutuhan-kebutuhan motor. Oleh karena itu ditambah zat-zat yang memperbaiki prestasinya antara lain :

Anti karat

Untuk melindungi motor dari karatan

Detergen

Untuk melepas kerak-kerak sisa pembakaran

Anti oksidasi (pelindung hangus)

Untuk memperpanjang umur oli

Penahan tekanan tinggi

Untuk mencegah lapisan oli menjadi pecah akibat tekanan tinggi

Pengental

Untuk menahan oli menjadi encer akibat suhu yang tinggi

Klaksifikasi oli



Pada oli motor tercantum dua klaksifikasi yang diukur menurut standar tertentu, yaitu :

- Klaksifikasi SAE : *Viskositas (kekentalan)*
 Contoh : SAE 20, SAE 30, SAE 40, SAE 20W/50
 Semakin tinggi SAE, semakin kental oli tersebut. Oli dengan dua batas indeks disebut “ **Oli Multigrade** “
- Klaksifikasi API : *Mutu (petunjuk penggunaan)*
 Contoh : SA, SB,SJ,CA,CB,CF

Huruf pertama

S : *Motor bensin*

C : *Motor Diesel*

Huruf kedua

A ← C ← D ← J

Tugas ringan | Tugas sedang | Tugas berat

Catatan :

Huruf ke dua A.....E.....J, dapat juga digunakan berdasarkan tahun pembuatan motor yang bersangkutan

Klaksifikasi Viskositas SAE

(SAE : Society of Automotiv Engineers)

Indeks	Keterangan
SAE 10	Encer sekali, digunakan untuk sistem hidrolis
SAE 20	

SAE 30	Umumnya digunakan untuk kendaraan
SAE 40	
SAE 50	Digunakan pada motor yang bekerja pada temperatur tinggi

Penggantian oli

Alasan

Dalam waktu pemakaian yang sedikit lama, mutu oli akan berkurang, hal tersebut disebabkan :

1. Oksidasi

Di timbulkan karena reaksi oksigen dengan hidrogen yang tergantung dalam minyak pelumas / timbul lumpur / endapan

2. Kelemahan bahan tambahan

Bahan tambahan tidak menambah daya pelumasan secara permanen, tapi hanya memberi bahan tambahan dalam kurun waktu pemakaian tertentu.

3. Kotoran

Kotoran-kotoran berupa abu karbon, bercampur dengan minyak pelumas / timbul gumpalan karbon

Alasan untuk pemakaian oli motor yang boros

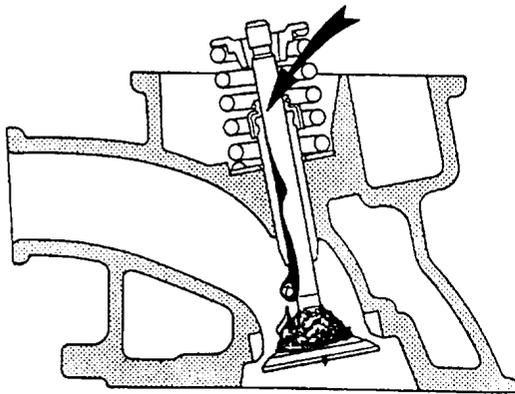
1. Kelebihan oli dalam panci

Terjadi cipratan oleh poros engkol / dikaburkan / penghisapan melalui ventilasi karter

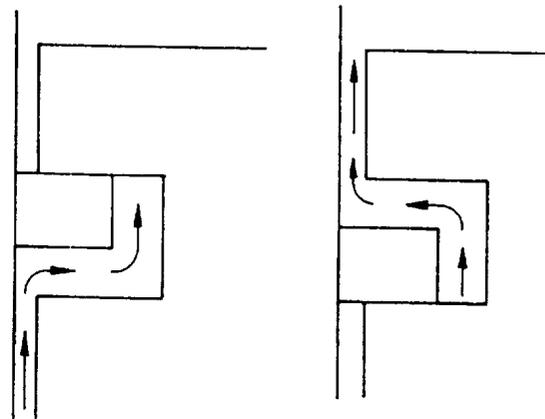
2. Kebocoran keluar motor

Misal pada paking kepala silinder, sil-sil poros engkol, sakelar lampu isyarat dsb

3. Kebocoran menuju ruang bakar (oli ikut terbakar)



Pada penghantar katup



Pada cincin torak

C. MEDIA / ALAT

- | | |
|---|--------------|
| 1. Engine stand Toyota Kijang seri 3K atau 5K atau 7K | : 1 unit |
| 2. Bahan bakar bensin | : secukupnya |
| 3. Minyak pelumas mesin | : secukupnya |
| 4. Toolbox | : 1 set |
| 5. Air Gun | : 1 buah |
| 6. Jangka sorong | : 1 unit |
| 7. Kunci moment | : 1 unit |
| 8. Nampan | : 2 unit |
| 9. Majun/ kain lap | : secukupnya |
| 10. Gelas ukur kaca | : 1 unit |
| 11. Feeler gauge | : 1 unit |
| 12. SST pelepas filter oli | : 1 unit |

D. KESELAMATAN KERJA

1. Waspada terhadap ceceran minyak pelumas, minimalisir adanya tumpahan minyak pelumas ke lantai kerja.
2. Jika terjadi tumpahan minyak ke lantai segera mungkin bersihkan dengan kain pel maupun majun yang ada.
3. Lakukan pengurusan minyak pelumas terlebih dahulu sebelum melakukan overhaull sistem pelumas.
4. Segera bersihkan tangan setelah terkena cairan minyak pelumas, jangka panjang kontak kulit dengan minyak pelumas dapat menimbulkan iritasi kulit.

E. LANGKAH KERJA

Memeriksa kerja swith oil pressure.

1. Lepas oil switch dari blok silinder menggunakan kunci ring.
2. Periksalah kerja swith dengan cara memasukkan batang lidi ke dalam lubang yang ada di dalam swith tersebut.
3. Ketika tidak dimasukkan lidi maka tahanannya 0 ohm (terhubung), dan ketika dimasukkan lidi maka tahanannya tidak terbatas (tidak terhubung).
4. Gambarkanlah rangkaian kelistrikan oil switch pada lembar jobsheet di bawah ini.

Melepas dan memasang oil filter.

5. Dengan menggunakan SST, lepas filter dengan cara memutarnya berlawanan dengan arah jarum jam.
6. Memasanginya dengan cara memutarnya searah jarum jam menggunakan SST.

Melepas dan memasang oil pump.

7. Lepaskan karter(bak penampung oli) dari engine dengan cara melepas baut pengikat karter yang ada di sekeliling karter.
8. Hati2 jangan sampai gasket berupa seal karet pada karter jangan sampai sobek atau rusak dlm proses pelepasan.
9. Lepas baut pengikat oil pump dengan kunci shock.
10. Lakukan pembongkaran pada unit oil pump secara hati2, kemudian lakukan pemeriksaan keausan pada komponen oil pump tersebut menggunakan feeler gauge.
11. Setelah pengukuran selesai maka rakit kembali komponen pada oil pump tersebut dengan benar, tanyakan pada instruktur jika anda merasa kebingungan.
12. Memasang oil pump pada engine, dengan cara kebalikan dari urutan pelepasannya.

Membersihkan bak oli/ karter.

13. Setelah karter terlepas maka bersihkan karter tersebut dengan mencucinya dengan bensin/ air sabun sampai bersih dan kering.
14. Dalam pemasangan karter sebaiknya memberi lem gasket pada permukaan seal agar tidak terjadi kebocoran.

F. DATA HASIL PRAKTIKUM

1. Memeriksa oil switch.

Gambar metode :

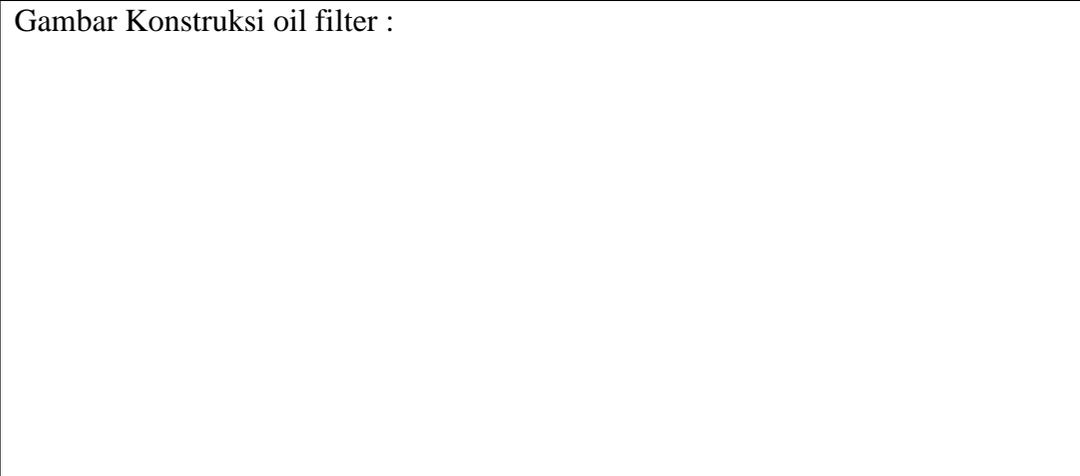
Gambar cara memeriksa oil swith saat menutup	Gambar cara memeriksa Oil switch saat ada tekanan(di tusuk lidi)
Nilai hambatan :	Nilai Hambatan :

Gambar perjalanan arus pada rangkaian oil swith:

Gambar aliran arus listrik saat ada aliran oli	Gambar aliran arus listrik saat tidak ada aliran oli
Kondisi lampu:	Kondisi lampu :

2. Melepas dan memasang oil filter.

Gambar Konstruksi oil filter :



3. Sirkuit arah aliran minyak pelumas dari karter menuju ke karter lagi;



Penjelasan :

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

4. Memeriksa keausan pada oil pump.

Gambar cara pengukuran :

Celah antara rotor dgn rotor	Celah antara rotor dengan body oil pump	Celah antara rotor dengan tutup pompa
Penjelasan :	Penjelasan :	Penjelasan :

Data hasil pengukuran :

	Hasil pengukuran	Spesifikasi yang ada di buku manual	Maka Kondisi Komponen (Baik/Buruk)	Akibatnya (jika diluar spesifikasi)
Celah antara rotor dengan rotor.				
Celah antara rotor dengan body oil pump.				
Celah antara rotor dengan tutup pompa				

G. PERTANYAAN

1. Apa yang terjadi jika suatu saat lampu peringatan oil menyala, padahal kendaraan sudah hidup engine'nya?
2. Mengapa filter oil harus selalu diganti secara berkala? Pada berapa kilometerkah oil filter harus d ganti?
3. Tipe apakah pompa oli tersebut(kijang seri K) ?
4. Jelaskan bagaimana cara memeriksa kondisi minyak pelumas lewat stick oil yang ada pada engine!
5. Apa yang terjadi jika oil filter tersumbat? Apakah aliran cairan oli akan berhenti berjalan?

H. KESIMPULAN

.....

JOB-6	SISTEM PENDINGIN	BOBOT
PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF		1 SKS

A. TUJUAN

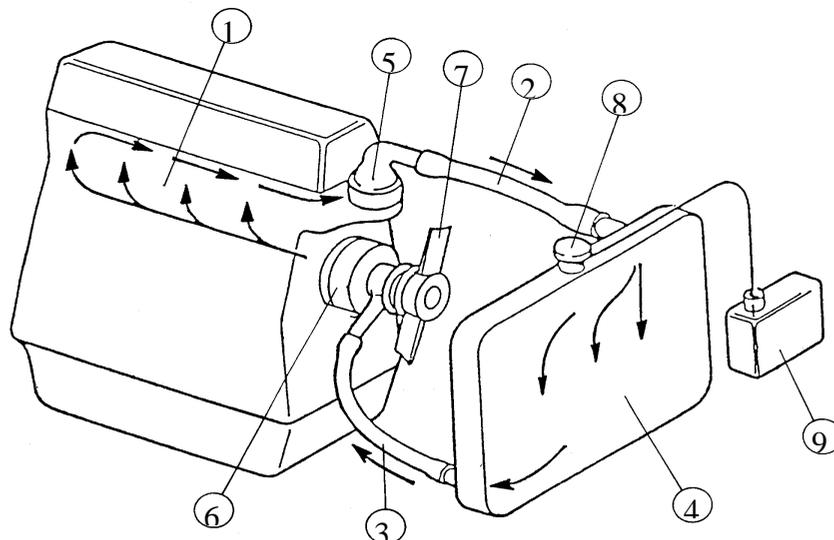
Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

1. Melakukan overhaul atau pemeriksaan ulang terhadap sistem pendingin motor bensin
2. Membongkar dan melakukan pembersihan pada komponen radiator.
3. Melepas dan memasang waterpump dengan aman dan benar
4. Mengecek kebocoran pada sistem pendingin dengan alat sesuai prosedur.
5. Memeriksa suhu kerja termostat dengan melakukan pengukuran pada suhu kerjanya

B. MATERI PENDUKUNG

Sistem Pendinginan Air Sirkulasi Pompa

Nama-nama bagian



- | | |
|--------------------------------|-------------------|
| 1. Kantong air | 6. Pompa air |
| 2. Slang radiator bagian atas | 7. Ventilator |
| 3. Slang radiator bagian bawah | 8. Tutup radiator |
| 4. Radiator | 9. Reservoir air |
| 5. Termostat | |

Temperatur air mencapai temperatur buka termostat, air mengalir dari kepala silinder ke radiator melalui slang atas, air dingin dipindahkan dari radiator ke blok motor melalui slang bawah

Peredaran air diatur oleh katup termostat supaya temperatur air mencapai temperatur kerja Temperatur kerja motor 70 – 100^o c

Tujuan nya agar air pendingin motor dalam keadaan temperatur kerja

C. MEDIA / ALAT

- | | |
|------------------------------------|--------------|
| 1. Unit engine stand Kijang seri K | : 1 |
| 2. Aki/ baterai | : 1 |
| 3. Radiator test cap | : 1 set |
| 4. Toll Box | : 1 set |
| 5. Termometer | : 1 unit |
| 6. Benang | : secukupnya |
| 7. Manci dan alat pemanas air. | : 1 set |
| 8. Air | : secukupnya |
| 9. Jangka sorong | : 1 |

10. Manual book engine kijang seri K. : 1 buah

D. KESELAMATAN KERJA

1. Hati-hati jangan sampai terkena air rebusan yang panas.
2. Jangan membuka tutup radiator saat mesin dalam kondisi panas lebih dari 40 derajat Celcius, kondisi cairan radiator yang panas akan mudah menyembur dan mengenai badan
3. Berhati-hatilah terhadap kipas radiator, jangan dekati kipas saat engine berputar!
4. Cabut terminal aki/ baterai jika tidak sedang digunakan.
5. Dalam kondisi mesin tidak dilengkapi radiator jangan menghidupkan mesin motor terlalu lama.

E. LANGKAH KERJA

Langkah persiapan.

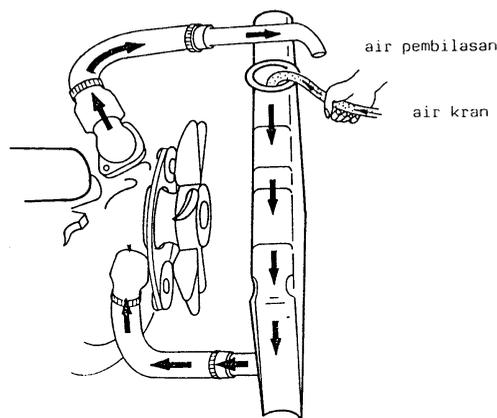
1. Pasang aki(baterai) pada engine, baut harus terpasang dengan sangat kencang! Jangan sampai terbalik pada pemasangan terminal aki.
2. Isikan bensin kedalam jerigen sebanyak ½ dari volume jerigen. Masukkan selang bensin ke dalam jerigen tersebut.
3. Starter engine menggunakan kunci kontak, Jangan membawa kunci kontak kedalam saku baju anda!
4. Hidupkan engine selama kurang lebih 15 menit untuk warming up(pemanasan).

Memeriksa kebocoran sistem pendingin.

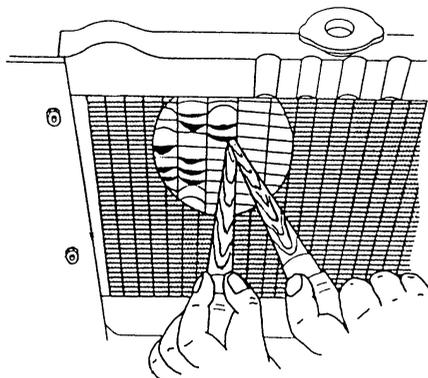
5. Periksa tutup radiator dari kebocoran menggunakan radiator cap tester.
6. Periksa sistem dari kebocoran dengan menggunakan radiator tester.

Membersihkan radiator.

7. Lepas radiator mounting dari engine.
8. Lepas fan shroud.
9. Lepas saluran water inlet dan water outlet.
10. Setelah radiator terlepas maka bersihkan radiator dari kotoran yang ada didalamnya dengan cara menguras isi radiator.



11. Perbaiki sirip-sirip yang rusak/bengkok dengan menggunakan kayu dengan ujung dibentuk pipih.

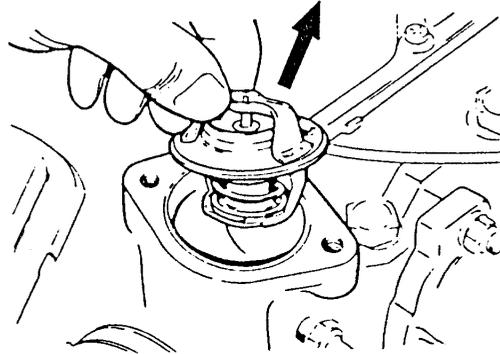


Melepas dan memasang water pump.

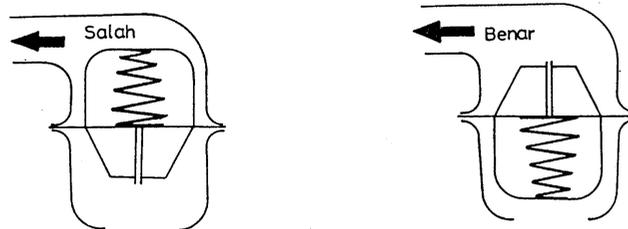
12. Setelah radiator terlepas maka lepas fan belt dengan cara mengendorkan penegang tali kipas pada baut yang ada di alternator.
13. Setelah fan belt kendur maka lepaskanlah.
14. Lepas kipas dengan membuka mur pengikat kipas secara hati2.
15. Lepas water pump dengan cara melepas 3 baut pengikatnya.
16. Memasang water pump dengan cara kebalikan dari urutan pelepasannya.

Memeriksa kerja termostat.

17. Lepas Termostat dari engine dengan cara melepas 2 buah baut pengikatnya pada engine.



18. Kemudian, ikat termostat pada seutas tali.
19. Masukkan termostat kedalam panci berisi air rebus dengan tali diatas manci.
20. Rebus air tersebut kemudian masukkan termometer.
21. Catatlah panjang dan suhu termostat saat membuka!
22. Dalam melakukan pemasangan termostat nantinya jangan sampai posisinya terbalik.



23. Setelah semua pengambilan data selesai rakit kembali komponen yang telah dibongkar tadi dengan cara kebalikan dari proses pembongkarannya.
24. Hidupkan engine dan pastikan mesin berjalan normal seperti sebelumnya.

F. DATA HASIL PRAKTIKUM

1. Memeriksa kebocoran sistem pendingin.

Hasil Pengukuran :

	Spesifikasi (lihat buku manual)	Hasil Pengukuran	Kesimpulan (Baik/Buruk)
Pengukuran Tutup Radiator			
Pengukuran Pada radiator			

2. Pemeriksaan pada V belt kipas pendingin

Gambar V belt saat terpasang pada engine :	Gambar cara memeriksa kondisi V belt dengan tangan
	Kondisinya :

3. Melepas dan memasang waterpump.

Gambar Letak Waterpump pada engine :	Gambar Konstruksi waterpump :
--------------------------------------	-------------------------------

4. Memeriksa kerja termostat.

	Panjang (dalam satuan mm)	Suhu (dalam satuan 'C)	Spesifikasi (lihat manual book)	Kesimpulan (baik/ buruk)
Saat menutup				
Saat membuka				

G. PERTANYAAN

1. Apa jadinya jika sebuah engine mengalami kebocoran pada tutup radiator?
2. Bisakah suhu air didalam radiator bisa melebihi 100' Celcius? Jelaskan jawaban anda!
3. Apa akibatnya jika termostat mengalami macet (tidak mau membuka)?
4. Berapa ukuran ketegangan tali kipas (belt) untuk kendaraan dengan tipe engine yang anda gunakan untuk praktik tersebut?

H. KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

JOB-7	SISTEM PENGAPIAN KONVENSIONAL	BOBOT 1 SKS
PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF		

A. TUJUAN

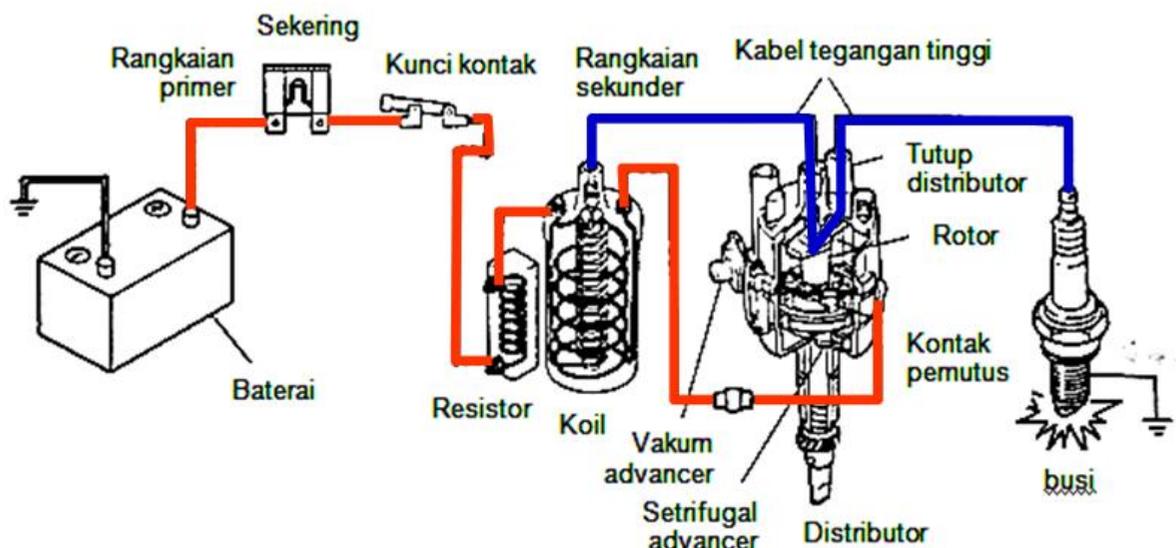
Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

1. Menyetel sudut awal timing pengapian motor bensin engine Toyota K series.
2. Menyetel sudut dwell pengapian engine Toyota K series.
3. Menjelaskan cara kerja ignition timing advance yang terdapat pada engine Toyota K series dengan benar
4. Mengetahui urutan Firing Order pada engine Toyota K series.

B. MATERI PENDUKUNG

Sistem Pengapian Konvensional

Sistem pengapian konvensional adalah sistem pengapian yang menggunakan kontak pemutus atau platina sebagai komponen pemutus dan penghubung arus pada kumparan primer koil. Bagian-bagian dari sistem pengapian konvensional (lihat gambar di bawah) terdiri dari baterai, sekering, kunci kontak, koil, distributor, kabel tegangan tinggi, dan busi. Ciri khusus sistem pengapian konvensional ini adalah proses pemutusan arus primer dilakukan secara mekanik, yaitu dengan proses membuka dan menutupnya kontak pemutus. Kontak pemutus bekerja seperti saklar dimana pada saat tertutup arus dapat mengalir dan saat kontak pemutus terbuka arus akan terhenti.



C. MEDIA / ALAT

- | | |
|---|--------------|
| 1. Engine stand Toyota Kijang seri 3K atau 5K atau 7K | : 1 unit |
| 2. Bahan bakar bensin | : secukupnya |
| 3. Multimeter | : 1 unit |
| 4. Tespen | : 1 unit |
| 5. Toolbox | : 1 set |
| 6. Kabel body kendaraan ringan | : secukupnya |
| 7. Timing light gauge | : 1 unit |

D. KESELAMATAN KERJA

- 1 Perhatikan dan pastikan kembali apakah kabel yang anda gunakan sudah memenuhi kriteria tertentu sebagai kabel untuk beban tertentu, kesalahan dalam penggunaan kabel dan sambungan kabel yang longgar akan menimbulkan kebakaran!
- 2 Pastikan tempat praktikum sistem pengapian ini dekat dengan apar atau alat pemadam api lainnya.
- 3 Dilarang menghidupkan mesin kendaraan pada ruangan tertutup! agar gas buang kendaraan tidak terakumulasi dalam ruang tersebut yang mana dapat meracuni orang sekitar.
- 4 Saat engine stand sedang tidak diperlukan untuk dihidupkan, lepas terminal salah satu kutub aki yakni positif atau negatif aki.

E. LANGKAH KERJA

Langkah kerja bongkar pasang distributor, setel sudut dwell, dan timing pengapian;

1. Lepas distributor dari engine stand dengan cara melepas baut pengikat distributor, kemudian lepas kabel busi dan kabel IG dari coil.
2. Tempatkan crankshaft pada posisi top kompresi silinder 1 dengan cara memutar pulley crankshaft dengan kunci ring 14' atau 17' searah jarum jam.
3. Untuk lebih memastikan apakah silinder 1 sudah top kompresi (bukan top overlapping) silahkan buka cover head silinder/ penutup katup bagian atas.
4. Pastikan kedua push rod katup IN dan EX pada silinder 1 pada posisi bebas tidak sedang menekan katup, saat itulah top kompresi sedang terjadi pada silinder 1.
5. Arahkan pulley crankshaft pada 10-15 derajat sebelum titik mati atas (TMA) ini dipergunakan untuk menyetel 'initial ignition timing advance' yakni derajat memerciknya busi saat mekanisme 'ignition timing advance' yang ada disistem sedang tidak bekerja. Mekanisme ignition timing advance yang ada disistem antara lain adalah; tipe sentrifugal dan tipe kevakuman.
6. Pasang distributor dengan cara mengarahkan rotor kepada posisi silinder 1 seperti gambar.
7. Pasang baut pengikat distributor kemudian jangan dikencangkan bautnya terlebih dahulu, posisi ini memungkinkan untuk menggeser-geser posisi distributor.
8. Geser distributor dengan tanpa memasang tutupnya, pastikan platina memercikkan bunga api kemudian berhenti disitu dan lakukan pengencangan baut pengikat distributor tadi, dititik itulah sebenarnya busi memercikkan api didalam ruang bakar yakni 10-15 derajat sebelum titik mati atas (TMA).

Penyetelan sudut dwell

9. Selanjutnya ialah penyetelan sudut dwell, sudut dwell adalah sudut lamanya ignition coil menjadi magnet, ini harus disetel agar sesuai dengan spesifikasi pabrikan.
10. Pasang kabel IG yang ada pada terminal (-) coil pada alat dwell tester.
11. Pada posisi tutup distributor dan rotor terbuka kendorkan 2 baut pengikat platina dengan obeng (+), pada posisi ini cukup kendorkan saja bukan dilepas.
12. Tangan kiri memegang obeng (+) dan tangan kanan memegang obeng (-) lakukan penyetelan sudut dwell, minta bantuan instruktur untuk memberikannya.
13. Starter kurang lebih 5-8 detik engine stand agar nilai sudut dwell terbaca oleh alat ukur.
14. Lakukan beberapa kali percobaan penyetelan sampai didapat ukuran sudut dwell yang sesuai dengan spesifikasi pabrikan, yakni : 52-54 derajat, setelah sesuai lakukan pengencangan baut yang dikendorkan tadi.

Pemasangan kabel busi tegangan tinggi

15. Pasang tutup distributor pada tempatnya dan pasang pula kabel busi sesuai dengan urutan firing order (FO), yakni: 1-3-4-2.

Pengukuran timing pengapian

- 16. Pasang clam Flash light pada kabel busi silinder nomor 1, dan kabel merah pada (+) aki baterai dan kabel hitam pada (-) aki baterai.
- 17. Starter engine stand kemudian arahkan nyala lampu pada pulley crankshaft, titik yang bisa terbaca oleh mata kita ialah derajat dimana timing pengapian terjadi, catat pada data hasil praktikum.

F DATA HASIL PRAKTIKUM

Data hasil pengukuran sudut ignition timing advance dibandingkan dengan putaran mesin

Kondisi Normal			Kondisi selang vakum pada distributor dilepas			Kondisi oktan selector diputar		
No.	RPM	Sudut timing pengapian	No.	RPM	Sudut timing pengapian	No.	RPM	Sudut timing pengapian
1			1			1		
2			2			2		
3			3			3		
4			4			4		
5			5			5		
6			6			6		
7			7			7		
8			8			8		
9			9			9		

G KESIMPULAN

.....

.....

.....

.....

JOB-8	PENGENALAN <i>ELECTRONIC FUEL INJECTION</i>	BOBOT 1 SKS
PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF		

A. TUJUAN :

Setelah mengikuti perkuliahan ini diharapkan mahasiswa dapat :

1. Mengoperasikan alat scanner EFI pada kendaraan berteknologi bahan bakar injeksi.
2. Mencari kerusakan sensor maupun aktuator yang terjadi pada mesin menggunakan alat scanner
3. Melakukan eraser/ penghapusan data error/ rusak pada sensor maupun aktuator menggunakan alat scanner
4. Mengetahui tata letak dan jenis konektor yang digunakan pada masing-masing kendaraan yang sedang digunakan.

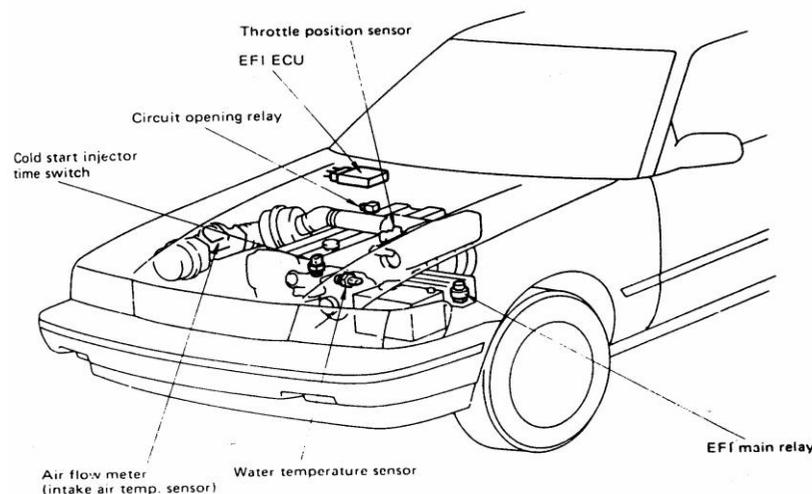
B. MATERI PENDUKUNG

1. Jenis Injeksi Motor Bensin Berdasarkan Sistem Kontrolnya

a. Kontrol Mekanik

Sistem injeksi bahan bakar motor bensin tipe *K Jetronic* merupakan sistem injeksi kontrol mekanik. Pada sistem ini injektor menyemprotkan bensin secara terus-menerus dalam setiap saluran masuk silinder motor. Pengontrolan jumlah injeksi bahan bakar ke setiap saluran masuk ditakar oleh plunyer pengontrol (*control plunger*) yang terletak di distributor bahan bakar dan pengontrolan udara dilakukan oleh *air flow sensor*.

b. Kontrol Elektronik / *Electronic Fuel Injection (EFI)*

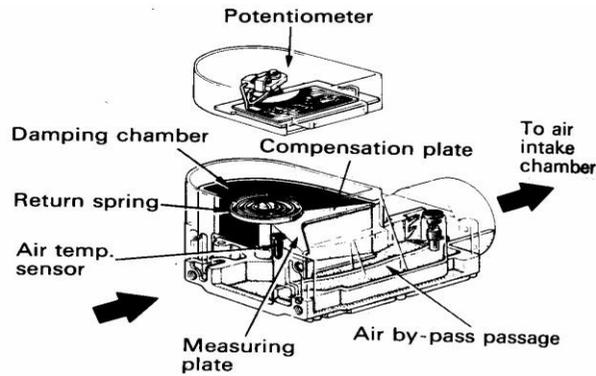


Gambar . Sistem kontrol elektronik

Sistem injeksi motor bensin dengan kontrol elektronik pada saat ini paling banyak digunakan. Sistem injeksi kontrol elektronik/ EFI secara umum dikelompokkan menjadi 2 yaitu :

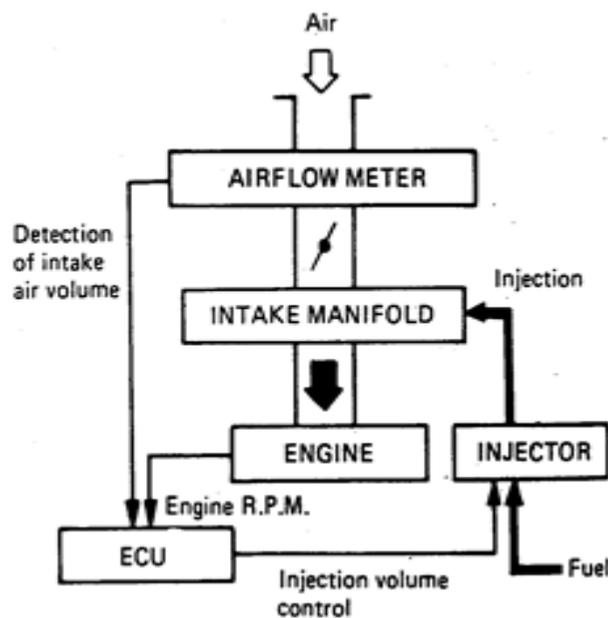
a. L - EFI

Kode L berasal dari bahasa Jerman "**Luft**" yang berarti udara. Pada EFI L Jetronic, kontrol injeksi dilakukan secara elektronik oleh Electronic Control Unit (ECU) berdasarkan jumlah udara yang masuk. Sensor untuk mengukur jumlah udara yang masuk ke dalam silinder adalah *Air Flow Meter*. Air flow meter terdiri atas : measuring plate, return spring dan potensiometer. Udara yang masuk melalui air flow meter membuka measuring plate yang ditahan oleh return spring.



Gambar . Air flow meter

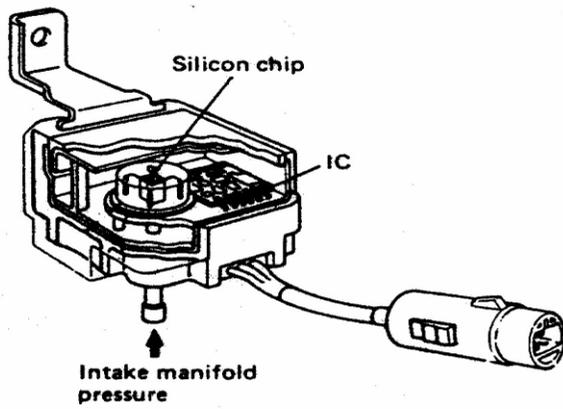
Akibatnya measuring plate dan potensiometer bergerak pada sumbu yang sama sehingga sudut membukanya measuring plate dirubah menjadi perbandingan tegangan Akibatnya measuring plate dan potensiometer bergerak pada sumbu yang sama sehingga sudut membukanya measuring plate dirubah menjadi perbandingan tegangan.



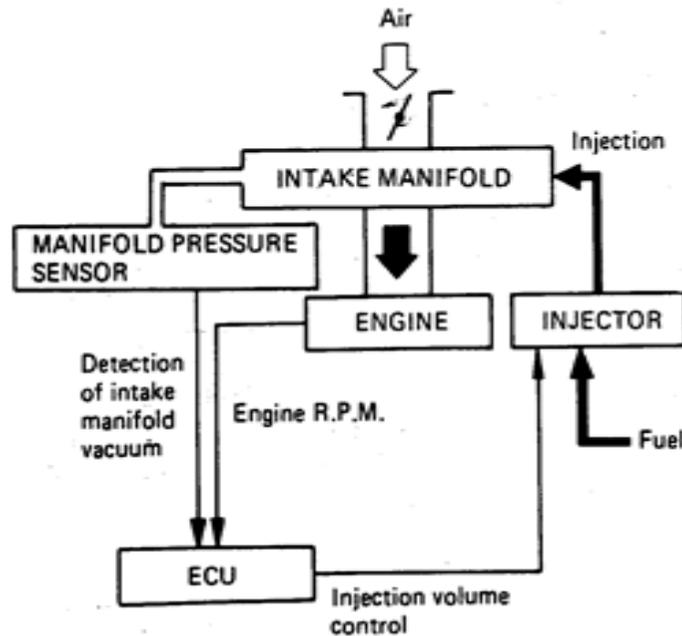
Gambar . Sistem EFI tipe L

b. D - EFI

Kode D berasal dari bahasa Jerman “**Druck**” yang berarti tekanan. Pada EFI jenis D, kontrol injeksi dilakukan secara elektronik oleh Electronic Control Unit (ECU) berdasarkan jumlah udara yang ada didalam intake manifold. Sensor untuk mengukur jumlah udara yang ada didalam intake manifold adalah *Manifold Absolute Pressure Sensor (MAP Sensor)*. Manifold pressure sensor (vacuum sensor) bekerja berdasarkan tekanan dalam intake manifold. Tekanan yang sebenarnya tersebut sebanding dengan udara yang dialirkan ke dalam intake manifold dalam satu siklus. Volume udara yang masuk dapat ditentukan dengan mengukur tekanan intake manifold. Selanjutnya tekanan intake manifold disensor oleh silicon chip. Fungsi silicon chip adalah merubah tekanan ke dalam bentuk nilai tahanan, kemudian dideteksi secara electrical oleh IC yang ada di dalam sensor.



Gambar . Manifold pressure sensor



Gambar . Sistem EFI tipe D

Bagian-bagian Sistem Injeksi Bahan Bakar

Sistem injeksi bahan bakar dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok sistem dasar, yaitu:

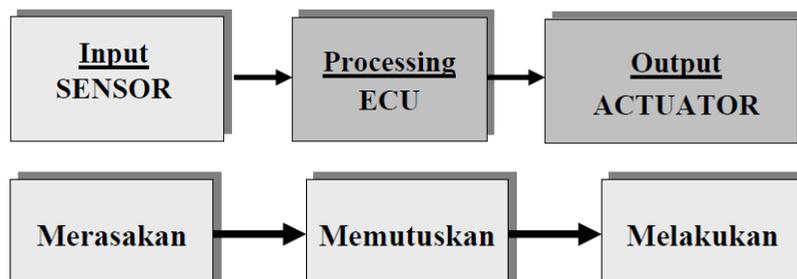
a. **Sistem bahan bakar (*Fuel System*) :**

Sistem bahan bakar berfungsi untuk mensuplai bahan bakar tekanan tinggi sehingga siap diinjeksikan. Sistem bahan bakar digunakan untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki bahan bakar sampai ke ruang bakar. Sistem ini terdiri atas : tangki bahan bakar, pompa bahan bakar, saringan bahan bakar, pipa penyalur, pressure regulator, pulsation damper, dan injektor.

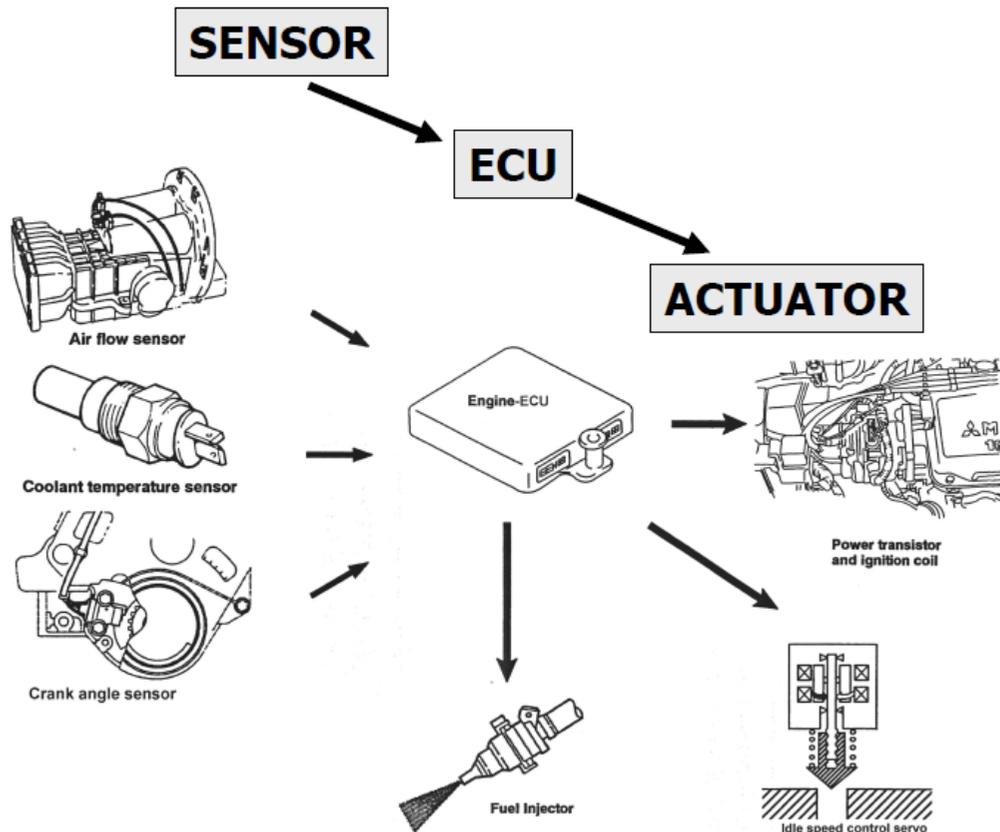
b. **Sistem induksi (*Air Induction System*) :**

Sistem induksi berfungsi untuk mengontrol jumlah udara yang masuk kedalam silinder. Sistem ini terdiri atas : air cleaner, air flow meter, throttle body, dan air valve.

c. **Sistem kontrol elektronik (*Electronic Control System*) :**



Pada bagaian ini terdapat 3 bagian yakni: sensor (Input), ECU (Proses), dan aktuator (output). Sensor atau input adalah bagian dari sistem yang berfungsi mengumpulkan data berupa kondisi lingkungan sekitar. ECU atau pemroses bertugas untuk mengolah data-data dari sensor yang nantinya digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk memerintahkan/mengirim sinyal ke aktuator. Aktuator adalah komponen yang bertugas menerima perintah dari ECU.



Berikut adalah gambaran wiring diagram pada sistem kontrol elektronik secara umum.

C. MEDIA / ALAT

1. Kendaraan Xenia/ Avanza/ Terios : 1 unit
(atau bisa diganti dengan engine stand berkode; mesin 3SZ-VE{4 silinder generasi lama}, mesin EJ-VE {3 silinder}, mesin K3-VE {4 silinder generasi baru})
2. Alat scanner X-Tool : 1 unit
3. Bahan bakar bensin : secukupnya
4. Toolbox : 1 set

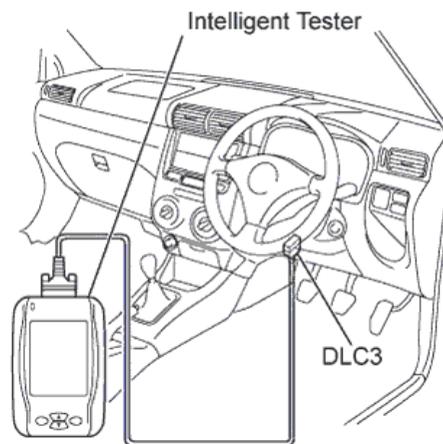
D. KESELAMATAN KERJA

1. Dilarang menghidupkan mesin kendaraan pada ruangan tertutup! agar gas buang kendaraan tidak terakumulasi dalam ruang tersebut yang mana dapat meracuni orang sekitar.
2. Sebelum menghidupkan mesin kendaraan pastikan posisi gigi transmisi berada pada posisi netral dan posisi *hand brake* pada posisi mengunci!
3. Dilarang menyentuh dan memilih menu pada layar *scanner* tipe *touchscreen* dengan tanpa menggunakan *pen stick*, karena dapat merusak layar *scanner*!

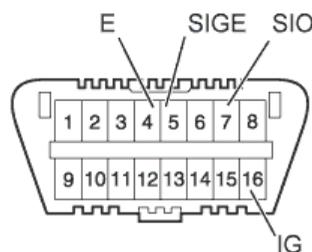
E. LANGKAH KERJA

1. Hidupkan mesin kendaraan/ engine stand

2. Hidupkan dan panaskan mesin selama kurang lebih 5 menit dahulu
3. Ambil konektor OBD II (16 pin connector), kemudian pasang pada terminal konektor yang ada dibawah dashboard kemudi mobil Xenia/ Avanza dengan terlebih dahulu melepas penutup dashboard dengan obeng (+)



4. Setelah scanner terhubung dengan konektor OBD II maka scanner akan hidup secara otomatis.

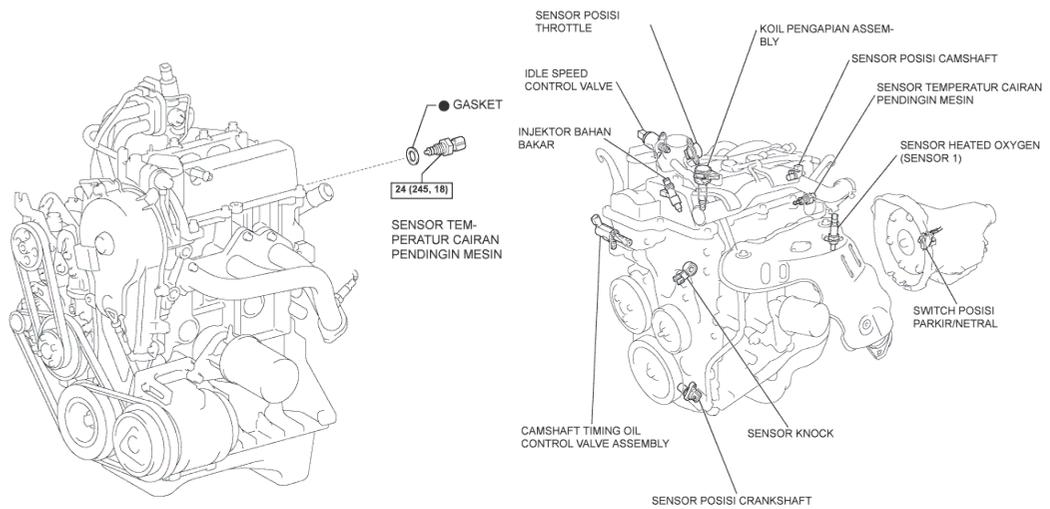


T

5. Melalui menu yang muncul dalam layar scanner pilih menu Diagnose dengan menekan tombol Enter.
6. Kemudian pilih menu Daihatsu untuk memilih jenis pabrikan kendaraan yang akan diperiksa.
7. Pilih lagi DAIHATSU V6.1 dengan tekan Enter, kemudian tunggu proses komunikasi alat scanner dengan ECU/ ECM.
8. Muncul Menu lagi berbagai aspek yang ingin diperiksa yakni;
 - a. Engine Control System
 - b. Transmission Control System
 - c. Brake Control System
 - d. Electronical Power Steering
9. Pilih Engine Control System untuk mengetahui data-data dan kondisi mesin kendaraan tersebut.
10. Setelah memilih menu Engine Control System, maka akan muncul beberapa menu lagi didalamnya, yakni;
 - a. Read Fault Code, menu ini digunakan untuk mencari tahu sensor atau aktuator manakah yang sedang bermasalah.
 - b. Clear Fault Code, setelah diketahui kerusakan sensor yang mana, ECU/ ECM masih mengingat kerusakan tersebut di memori maka menu ini digunakan untuk menghapusnya.
 - c. Read Data Stream, menu ini digunakan untuk membaca seluruh aktivitas sensor dan aktuator selama mesin bekerja, melalui satuan-satuan tertentu data tersebut

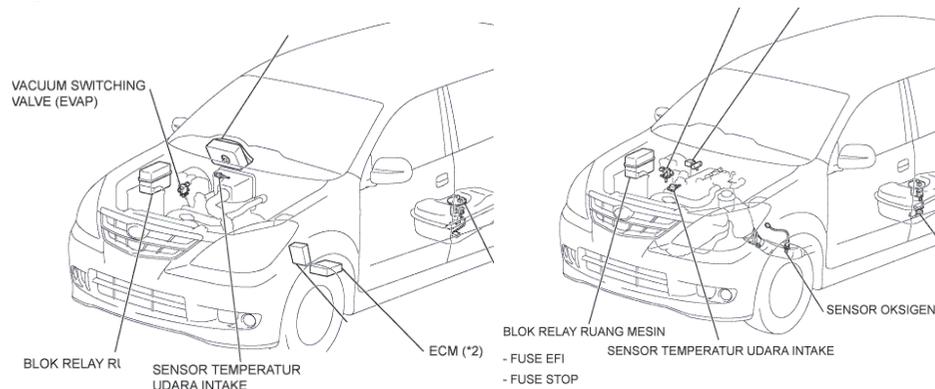
ditampilkan, semisal: suhu cairan pendingin dalam derajat Celcius, dan tekanan manifold dalam KPa.

11. Pilih menu Read Fault Code untuk mencari tahu kerusakan pada engine.
12. Jika ternyata tidak terdapat kerusakan pada sensor maupun aktuator maka lakukan simulasi kerusakan dengan cara mencabut salah satu konektor dibawah ini;
 - a. WTS (Water Temperature Sensor), yakni sensor untuk mengetahui suhu air pendingin pada radiator.



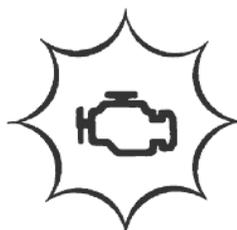
Gambar . sensor WTS pada Xenia 3 silinder (kiri) sensor WTS pada Avanza 4 silinder (kanan).

- b. ATS (Air Temperature Sensor), yakni sensor untuk mengetahui suhu udara yang masuk pada intake manifold.



Gambar . sensor ATS pada Xenia 3 silinder (kiri) sensor ATS pada Avanza 4 silinder (kanan).

13. Kemudian pilih menu Read Fault Code lagi untuk memastikan apakah benar sensor yang anda cabut soketnya tadi terbaca di alat scanner sebagai laporan malfunction/ kerusakan pada sensor tersebut.
14. Setelah terbaca pada alat scanner jenis kerusakan maka coba perbaiki dengan cara memasang kembali sensor yang anda cabut tadi ke tempat semestinya.
15. Perhatikan lampu check engine pada dashboard kendaraan, masih menyala artinya ECU masih mengingat dan melaporkan bahwa pernah terjadi kerusakan pada sensor tersebut.



16. Langkah untuk mengembalikan agar lampu check engine menjadi tidak menyala adalah dengan cara menghapus data error tadi melalui menu Clear Fault Code yang ada pada alat scanner tersebut.
17. Pastikan lampu check engine tidak menyala lagi.

F. DATA HASIL PRAKTIKUM

Berikut adalah tabel sensor yang ada pada sistem EFI;

No.	Nama sensor	Letak dalam engine	Fungsi
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Berikut adalah adalah actuator yang ada pada sistem EFI;

No.	Nama actuator	Letak dalam engine	Fungsi
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Hasil pemeriksaan kerusakan pada sensor/ actuator EFI melalui simulasi kerusakan;

No.	Jenis dan cara gangguan yang dibuat	Efek pada engine	Kode Fault pada scanner
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

G. KESIMPULAN :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....