



**PPPTK BOE**  
M A L A N G

## **BUKU PENILAIAN**

### **Teknik dan Bisnis Sepeda Motor**

**Melakukan Overhaul Engine dan Menilai  
Komponen-komponennya, Memeriksa  
Toleransi serta Melakukan Prosedur  
Pengujian yang Sesuai  
OTO.SM02.008.01**



## PENJELASAN UMUM

Buku penilaian untuk unit kompetensi **Melakukan *Overhaul Engine* Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai** 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 **Melakukan *Overhaul Engine* Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai**. 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

DAFTAR ISI .....	4
BAB I . PENILAIAN TEORI .....	5
A. Lembar Penilaian Teori .....	5
B. Ceklis Penilaian Teori .....	6
BAB II . PENILAIAN PRAKTIK .....	9
A. Lembar Penilaian Praktik .....	9
B. Ceklis Aktivitas Praktik .....	10
BAB III . PENILAIAN SIKAP KERJA .....	13
A. CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA.....	13
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	14
Lampiran 1. Kunci Jawaban Penilaian Teori.....	15

## **BAB I**

### **PENILAIAN TEORI**

#### **A. Lembar Penilaian Teori**

Unit Kompetensi : **Melakukan *Overhaul Engine* Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai**

Diklat : PKG

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.

#### **Essay**

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

1. Jelaskan Langkah kerja motor 2 tak dan 4 tak
2. Sebutkan komponen utama dari mesin sepeda motor
3. Sebutkan bahan dari kepala silinder?
4. Dari proses pemakaiannya silinder kadang mengalami keausan, sebutkan langkah-langkah untuk mengukur keausan silinder dan sebutkan nama alat yang digunakan untuk mengukur keausan silinder?
5. Apa fungsi dari katup?
6. Bagaimana bila rantai cam shaft keregangannya tidak pas?
7. Jelaskan ciri-ciri umum mesin 2 langkah.

### B. Ceklis Penilaian Teori

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN	JAWABAN PESERTA	PENILAIAN		KETERANGAN
				K	BK	
1.1	1	<p>Motor 2 tak</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langkah isap dan Kompresi</li> <li>• Langkah Usaha dan buang</li> </ul> <p>Motor 4 tak</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langkah isap</li> <li>• Langkah Kompresi</li> <li>• Langkah Usaha</li> <li>• Langkah Buang</li> </ul>				
1.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cylinder head</li> <li>• Blok Cylinder</li> <li>• Bak Engkol</li> </ul>				
1.1	3	<p>1. Bahan campuran aluminium</p> <p>Keuntungan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Dapat memindahkan panas dengan baik</li> <li>b. Kecenderungan knocking berkurang</li> <li>c. Ringan</li> </ol> <p>Kerugian :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Pemuaiian besar Sehingga kerapatan paking kepala silinder berkurang.</li> <li>b. Dudukan dan penghantar katup harus dibuat dari logam yang keras, untuk mengatasi keausan.</li> </ol> <p>2. Campuran besi tuang</p> <p>Keuntungan :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Mempunyai kekuatan tekan yang tinggi</li> <li>b. Keras</li> <li>c. Dapat meredam getaran dan suara</li> <li>d. Pemuaiian kecil</li> </ol> <p>Kerugian :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Konstruksi berat</li> <li>b. Jika terjadi retak agak sulit untuk perbaikan</li> </ol>				
1.2	4	<p>1. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keausan dan ketirusan</p>				

		<p>tabung silinder serta goresan-goresan pada tabung silinder.</p> <p>2. Pengukuran dilakukan pada poros X dan Y (menyilang) pada tiga posisi pengukuran yakni bagian atas ( yang tidak terkena gesekan ring piston), bagian tengah serta bagian bawah (yang terkena gesekan ring piston)</p> <p>3. Bersihkan kembali tabung-tabung silinder.</p> <p>4. Ukur diameter asli tabung silinder dengan mistar sorong pada bagian bawah/bagian yang tidak terkena gesekan cincin torak (sebagai ukuran standar-diameter asli).</p> <p>5. Pilih dan pasang batang pengukur / cincin pada kaki pengukur dial, sesuai dengan besar diameter asli silinder.</p> <p>6. Paskan silinder bore gauge pada mikrometer sesuai dengan diameter asli.</p> <p>Alat yang digunakan</p> <p>Mistar Sorong ( Vernier Caliper ),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikro meter luar ( Outside micrometer ),</li> </ul>			
<p>Judul Modul: <b>Melakukan <i>Overhaul Engine</i> Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai</b></p> <p>Buku Informasi - Versi 2018</p>		<p>Halaman: 7 dari 17</p>			

		• Cylinder Gouge				
1.3	5	Fungsi dari mekanisme katup adalah mengatur pemasukan gas baru ke dalam silinder dan mengatur pengeluaran gas bekas pembakaran keluar silinder				
1.3	6	Timbul bunyi pada mesin				
1.4	7	1.mesin dua langkah hanya memerlukan satu kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus di dalam silinder 2.Tidak menggunakan katup.				
1.5						

## **BAB II**

### **PENILAIAN PRAKTIK**

#### **A. Lembar Penilaian Praktik**

Tugas Unjuk Kerja Melakukan Overhaul Engine Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai

1. Waktu :180 menit
2. Alat :Tools box, dial indicator, micrometer, lift, Mistar sorong, Silinder Bord gauge.
3. Bahan : unit sepeda motor, vet, bensin, majun.
4. Indikator Unjuk Kerja
  - a) Mampu memasang perlengkapan pengaman kendaraan
  - b) Mampu mengenakan Alat pelindung diri.
  - c) Mampu melakukan pemeriksaan komponen engine sesuai syarat teknik.
  - d) Mampu mengidentifikasi kerusakan engine.
  - e) Mampu mengisi form penilaian komponen.
  - f) Mampu memberikan rekomendasi servis
  - g) Mampu melaksanakan pekerjaan Overhaul mesin sesuai prosedur
  - h) Harus Cermat, Teliti dan Taat Asas.
5. Standar Kinerja
  - a. Penyelesaian dikerjakan tidak melebihi waktu yang telah ditetapkan.
  - b. Toleransi kesalahan 5% (lima persen), tetapi tidak pada aspek kritis.
6. Instruksi Kerja  
Abstraksi tugas:
  - a) Lakukan Pemasangan perlengkapan pengaman kendaraan
  - b) Kenakan alat pelindung diri.
  - c) Lakukan pemeriksaan komponen Blok silinder sesuai syarat teknik.
  - d) Lakukan identifikasi kerusakan Blok silinder
  - e) Isi form penilaian komponen.
  - f) Berikan rekomendasi servis yang harus dilakukan

- g) Laksanakan pekerjaan pengukuran Blok silinder .
- h) Lakukan dengan Cermat, Teliti dan Taat Asas.

### B. Ceklist Aktivitas Praktik

Kode Unit Kompetensi : OTO.SM02.008.01

Judul Unit Kompetensi : Melakukan Overhaul Engine Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai

Nama Peserta/Asesi : .....

INDIKATOR UNJUK KERJA	TUGAS	HAL-HAL YANG DIAMATI	PENILAIAN	
			K	BK
1. Mampu memasang perlengkapan pengaman kendaraan	1.1 memasang perlengkapan pengaman kendaraan	1.1.1 Menempatkan sepeda motor pada posisi yang tepat		
		1.1.2 Mengaplikasikan standar tengah		
		1.1.3 Mengenakan baju praktik		
2. Mampu mengenakan Alat pelindung diri.	2.1 mengenakan Alat pelindung diri.	2.1.1 Memakai sepatu safety		
		2.1.2 Menggunakan masker		
		2.1.3 Mengenakan baju praktik		
3. mampu mengakses informasi teknik overhaul mesin	3.1 Akseslah informasi teknik overhaul mesin	3.1.1 menyediakan buku manual		
		3.1.2 membaca buku manual		
		3.1.3 mengakses informasi dengan tepat tentang rem		
4. Mampu melakukan pemeriksaan komponen sistem Overhaul mesin sesuai syarat teknik.	4.1 Lakukan pemeriksaan komponen system overhaul sesuai syarat teknik	4.1.1 melakukan pemeriksaan komponen secara visual		
		4.1.2 melakukan pengukuran keausan Blok silinder		

		4.1.3	melakukan pengukuran keovalan piston		
		4.1.4	melakukan pengukuran gap ring piston		
5. Mampu mengidentifikasi kerusakan pada komponen mesin	5.1 Lakukan identifikasi overhaul mesin	5.1.1	Melakukan identifikasi kerusakan komponen berdasarkan visual		
		5.1.2	Melakukan identifikasi kerusakan berdasarkan perbandingan hasil pengukuran dan spesifikasi		
6. Mampu mengisi form penilaian komponen	6.1 Isilah form penilaian komponen	6.1.1	menggunakan form hasil pengamatan dan penilaian komponen		
		6.1.2	mengisi form penilaian komponen		
7. Mampu memberikan rekomendasi servis.	7.1 Tuliskan rekomendasi kondisi komponen	7.1.1	Menuliskan rekomendasi pada setiap komponen yang diperiksa		
8. Mampu melaksanakan pekerjaan overhaul mesin sesuai prosedur pemeliharaan/servis Overhaul engine	8.1 Laksanakan pekerjaan pemeliharaan /overhaul mesin sesuai prosedur pemeliharaan/servis overhaul engine	8.1.1	melakukan overhaul berdasarkan prosedur pada buku manual		
		8.1.2	Tidak terjadi kerusakan akibat kecerobohan atau kesalahan prosedur		
		8.1.3	Tidak terjadi kecelakaan yang menyebabkan sakit dan luka		

Catatan :

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta Pelatihan : .....

Tanda Tangan Instruktur : .....

**BAB III**  
**PENILAIAN SIKAP KERJA**

**A. CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA**

Overhaul engine beserta komponen - komponennya

INDICATOR UNJUK KERJA	NO. KUK	K	BK	KETERANGAN
1. Taat azas dalam memasang perlengkapan pengaman	1.1			
2. Teliti dalam mengakses informasi.	2.1			
3. Teliti dalam memeriksa komponen engine	3.1			
4. Harus Cermat, dalam menilai dan memberi rekomendasi komponen	4.1			
5. Taat Asas dalam melaksanakan SOP dan K3	5.1			

Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta : .....

Tanda Tangan Instruktur : .....

## LAMPIRAN-LAMPIRAN

## Lampiran 1

### Kunci Jawaban Penilaian Teori

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN
1.1	1	<p>Motor 2 tak</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langkah isap dan Kompresi</li> <li>• Langkah Usaha dan buang</li> </ul> <p>Motor 4 tak</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Langkah isap</li> <li>• Langkah Kompresi</li> <li>• Langkah Usaha</li> <li>• Langkah Buang</li> </ul>
1.1	2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cylinder head</li> <li>• Blok Cylinder</li> <li>• Bak Engkol</li> </ul>
1.1	3	<p>1. Bahan campuran aluminium</p> <p>Keuntungan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dapat memindahkan panas dengan baik</li> <li>• Kecenderungan knocking berkurang</li> <li>• Ringan</li> </ul> <p>Kerugian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemuaian besar</li> <li>• Sehingga kerapatan paking kepala silinder berkurang.</li> <li>• Dudukan dan penghantar katup harus dibuat dari logam yang keras, untuk mengatasi keausan.</li> </ul> <p>2. Campuran besi tuang</p> <p>Keuntungan :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mempunyai kekuatan tekan yang tinggi</li> <li>• Keras</li> <li>• Dapat meredam getaran dan suara</li> <li>• Pemuaian kecil</li> </ul> <p>Kerugian :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Konstruksi berat</li> <li>• Jika terjadi retak agak sulit untuk perbaikan</li> </ul>
1.2	4	<p>a) Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keausan dan ketirusan tabung silinder serta goresan-goresan pada tabung silinder.</p> <p>b) Pengukuran dilakukan pada poros X dan Y (menyilang) pada tiga posisi pengukuran yakni bagian atas ( yang tidak terkena gesekan ring piston), bagian tengah serta bagian bawah (yang terkena gesekan ring piston)</p> <p>c) Bersihkan kembali tabung-tabung silinder.</p> <p>d) Ukur diameter asli tabung silinder dengan mistar</p>

		<p>sorong pada bagian bawah/bagian yang tidak terkena gesekan cincin torak (sebagai ukuran standar-diameter asli).</p> <p>e) Pilih dan pasangkan batang pengukur / cincin pada kaki pengukur dial, sesuai dengan besar diameter asli silinder.</p> <p>f) Setkan silinder bore gauge pada mikrometer sesuai dengan diameter asli.</p> <p>Alat yang digunakan</p> <p>Mistar Sorong ( Vernier Caliper ),</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikro meter luar ( Outside micrometer ),</li> <li>• Cylinder Gouge</li> </ul>
1.3	5	Fungsi dari mekanisme katup adalah mengatur pemasukan gas baru ke dalam silinder dan mengatur pengeluaran gas bekas pembakaran keluar silinder
1.3	6	Timbul bunyi pada mesin
1.4	7	<p>1.mesin dua langkah hanya memerlukan satu kali putaran poros engkol untuk menyelesaikan satu siklus di dalam silinder</p> <p>2.Tidak menggunakan katup.</p>

**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](mailto:pppptk.boe@kemdikbud.go.id)  
website : [www.vedcmalang.com](http://www.vedcmalang.com)



**PPPPTK BOE**  
M A L A N G

# **MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN BERBASIS KOMPETENSI**

## **Teknik dan Bisnis Sepeda Motor**

**Melakukan Overhaul Engine dan Menilai  
Komponen-komponennya, Memeriksa  
Toleransi serta Melakukan Prosedur  
Pengujian yang Sesuai  
OTO.SM02.008.01**



## 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 "**Melakukan *Overhaul Engine* Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai**".

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 Jenderal Guru dan Tenaga Kependidikan.

Malang, Februari 2018  
Kepala PPPPTK BOE Malang,

Dr. Sumarno  
NIP. 195909131985031001

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	2
DAFTAR ISI .....	2
ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT	
A. Acuan Standar Kompetensi Kerja .....	4
B. Kemampuan yang Harus Dimiliki Sebelumnya .....	9
C. Silabus Diklat Berbasis Kompetensi .....	10

## ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT

**Kode Unit** : OTO.SM02.008.01

**Judul Unit** : **Melakukan Overhaul Engine Dan menilai Komponen – Komponennya,Memeriksa Toleransi serta melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai.**

**Deskripsi Unit** : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk melakukan overhaul engine 2 langkah dan 4 langkah, menilai komponen-komponennya, memeriksa toleransi, dan melakukan prosedur pengujian untuk mengembalikan kondisi engine seperti semula untuk sepeda motor hingga ukuran 250 cc.

### A. Acuan Standar Kompetensi Kerja

Materi modul pelatihan ini mengacu pada unit kompetensi terkait yang disalin dari Standar Kompetensi Kerja Sub-golongan Teknik Sepeda Motor lainnya Pemerintah dengan uraian sebagai berikut:

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
01 Melakukan <i>overhaul engine</i> dan /atau komponen-komponennya	1.1. <i>Overhaul engine</i> berikut komponen-komponennya dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya. 1.2. Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami. 1.3. Penyetelan dan penggantian <i>engine</i> berikut komponen-komponennya dilakukan sesuai dengan spesifikasi dan toleransi pabrik. 1.4. Seluruh kegiatan <i>overhaul</i> dilakukan berdasarkan SOP (Standard Operation Procedures), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.

<p>02 Memeriksa/mengukur/menguji blok <i>engine</i> dan bagiannya sesuai dengan prosedur perbaikan yang ditentukan</p>	<p>2.1 Pemeriksaan / pengukuran / pengujian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.</p> <p>2.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.</p> <p>2.3 Blok <i>engine</i> dan bagiannya diukur berdasarkan spesifikasi pabrik dan dipahami.</p> <p>2.4 Kebutuhan perbaikan diidentifikasi dan dilaporkan berdasarkan kebijakan dan prosedur perusahaan.</p> <p>2.5 Data yang tepat dilengkapi sesuai dengan hasil pemeriksaan/ pengukuran/pengujian.</p> <p>2.6 Seluruh kegiatan pemeriksaan/pengukuran/pengujian dilakukan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.</p>
<p><b>ELEMEN KOMPETENSI</b></p>	<p><b>KRITERIA UNJUK KERJA</b></p>
<p>03 Menggunakan metode yang tepat untuk memeriksa toleransi</p>	<p>3.1. Toleransi / kelonggaran diperiksa tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.</p> <p>3.2. Elemen kompetensi ini dilakukan dengan menggunakan prosedur dan peralatan industri yang ditetapkan.</p> <p>3.3. Toleransi yang tepat diperoleh dengan menggunakan spesifikasi kendaraan / komponen perusahaan yang sesuai.</p> <p>3.4. Tugas-tugas dilakukan untuk memenuhi panduan industri yang ditetapkan.</p> <p>3.5. Seluruh kegiatan pemeriksaan dilakukan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.</p>
<p>04 Melakukan pengujian dan prosedur penyetelan yang sesuai</p>	<p>4.1. Pengujian dan penyetelan dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.</p> <p>4.2. Pengujian dan penyetelan yang sesuai dilakukan dengan menggunakan prosedur dan peralatan industri yang ditetapkan.</p> <p>4.3. Pengujian dan penyetelan dilakukan untuk memenuhi spesifikasi perusahaan dan panduan industri yang ditetapkan.</p> <p>4.4. Seluruh kegiatan pengujian dan penyetelan dilakukan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.</p>

05 Merakit blok <i>engine</i> dan kelengkapannya serta memasang kepala silinder	5.1. Blok <i>engine</i> dan kepala silinder serta kelengkapannya dipasang tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya. 5.2. Perakitan dan pemasangan dilakukan dengan menggunakan prosedur dan peralatan industri yang ditetapkan. 5.3. Perakitan dilakukan sesuai dengan spesifikasi perusahaan dan panduan industri yang ditetapkan. 5.4. Seluruh kegiatan perakitan dilakukan berdasarkan SOP ( <i>Standard Operation Procedures</i> ), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.
---------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## BATASAN VARIABEL

### 1. Batasan konteks:

Standar kompetensi ini digunakan untuk:

- 1.1 *Engine* berikut komponen-komponennya untuk sepeda motor hingga ukuran 250 cc.
- 1.2 Jasa pelayanan pemeriksaan dan perbaikan bidang perbengkelan.

### 2. Sumber informasi/dokumen dapat termasuk:

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

### 3. Pelaksanaan K3L harus memenuhi:

- 3.1 Undang-undang tentang K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan)
- 3.2 Penghargaan di bidang industri.

### 4. Peralatan-peralatan dapat termasuk:

- 4.1 Peralatan tangan/*hand tools*, peralatan tenaga/*power tools*, peralatan khusus/*special tools*, peralatan ukur, dan peralatan pengukur tegangan.
- 4.2 Oli mesin, pelumasan pada bagian yang bergerak, suku cadang pengganti, sil/penyekat, dan penyekat/*gasket*.
- 4.3 Peralatan uji keretakan dan peralatan uji tekanan.

### 5. Kegiatan harus dilakukan pada kondisi kerja normal dan harus meliputi:

- 5.1 Prosedur pemeriksaan toleransi/kelonggaran.
- 5.2 Prosedur pembongkaran dan perakitan kembali.

- 5.3 Prosedur pengukuran tegangan.
- 5.4 Pemeriksaan secara visual.
- 5.5 Penggunaan peralatan/perlengkapan.
- 5.6 Pengukuran terhadap spesifikasi, inspeksi visual, membandingkan dengan yang baru, dan membandingkan dengan spesifikasi.

**6. Persyaratan khusus:**

Berbagai komponen *engine* (termasuk poros engkol/*crankshaft*, poros kam/*camshaft*, blok silinder, poros penghubung/*idler*, piston, batang piston/ *connecting rod*, bantalan, cincin piston, roda gigi, rantai, *timing belt*, puli, dan pompa oli).

**7. Variabel-variabel lain dapat termasuk:**

Sistem tambahan (seperti sistem pendinginan, sistem bahan bakar, dan sistem pembuangan).

**PANDUAN PENILAIAN**

- 1. Pengetahuan dan keterampilan dasar dapat dinilai melalui pekerjaan dan tidak melalui pekerjaan.
- 2. Penilaian keterampilan dapat dilakukan setelah periode pelatihan yang diawasi dan pengalaman melakukan sendiri pada tipe yang sama. Jika kondisi tempat kerja tidak memungkinkan, maka penilaian dapat dilakukan melalui simulasi.
- 3. Hasil yang telah ditentukan harus dapat tercapai tanpa pengawasan langsung.
- 4. Kompetensi harus dinilai sesuai dengan konteks kualifikasi yang sedang diperhatikan.
- 5. 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:
  - 5.1 Pengukuran dan pemeriksaan sesuai dengan spesifikasi perusahaan.
  - 5.2 Prosedur perakitan blok *engine* dan bagian-bagiannya.
  - 5.3 Prosedur perakitan dan pengujian.
  - 5.4 Penilaian unit ini setelah kompetensi pada unit OTO.SM01.006.01 dipraktekan.

## 6. Pengetahuan dasar :

- 6.1 Persyaratan keselamatan diri.
- 6.2 Persyaratan keamanan perlengkapan kerja.
- 6.3 Konstruksi dan pengoperasian dari blok *engine* dan kelengkapannya yang sesuai dengan penggunaannya.
- 6.4 Prosedur *overhaul engine*.
- 6.5 Prosedur pengukuran, penyetelan, dan pengujian
- 6.6 Prosedur pengencangan/penegangan.
- 6.7 Informasi teknik yang sesuai.
- 6.8 Kebijakan perusahaan yang sesuai.
- 6.9 Teknik penanganan manual.
- 6.10 Prinsip kerja *engine*.

## 7. Penilaian praktek:

- 7.1 Mengakses, memahami, dan menerapkan informasi teknik.
- 7.2 Memeriksa/menyetel toleransi.
- 7.3 Menggunakan peralatan pengukuran.
- 7.4 Menggunakan teknik penanganan manual.
- 7.5 Menyimpan/memelihara catatan/data pelanggan/perusahaan.
- 7.6 Menguji & menyetel *engine* sesuai persyaratan teknik dan undang-undang.
- 7.7 Mengukur ketegangan berbagai komponen.
- 7.8 Memasang/memperbaiki *engine*/komponen.
- 7.9 Mengukur dan menguji komponen *engine*.
- 7.10 Menggunakan prosedur pembongkaran.
- 7.11 Menggunakan prosedur pengujian.
- 7.12 Menggunakan peralatan dan perlengkapan yang sesuai.
- 7.13 Memeriksa dan membandingkan berbagai komponen untuk spesifikasi terbaru.
- 7.14 Memutuskan tindakan tepat untuk perbaikan yang diperlukan.

## KOMPETENSI KUNCI :

NO	KOMPETENSI KUNCI DALAM UNIT INI	TINGKAT
1.	Mengumpulkan, mengorganisir dan menganalisa informasi	2
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 dan teknik matematika	1
6	Memecahkan masalah	1
7	Menggunakan teknologi	2

8. Keterampilan yang diperlukan:

- 8.1 Peralatan tangan dan perlengkapan pengujian termasuk multimeter
- 8.2 Menggunakan Peralatan tenaga/power tools,
- 8.3 Menggunakan perlengkapan bertenaga udara/air tools,
- 8.4 Menggunakan peralatan khusus untuk melepas/menyetel

9. Sikap kerja yang diperlukan untuk tercapainya kriteria unjuk kerja:

- 9.1 Bekerja dengan aman dan berhati – hati

10, Aspek Kritis:

Aspek kritis yang merupakan kondisi kerja yang harus diperhatikan dalam mendukung unit kompetensi ini sebagai berikut:

- 10.1 Menguji, menginspeksi, dan mengevaluasi sistem/komponen engine
- 10.1 Memperbaiki dan menyetel sistem/komponen engine

## **B. Kemampuan yang Harus Dimiliki Sebelumnya**

Ada pun kemampuan yang harus dimiliki sebelumnya sebagai berikut:

- 1 Undang-undang K3L.
- 2 Pemahaman undang-undang pemerintah, materi teknis, simbol pada grafik, dan diagram.
- 3 Prosedur pengujian

### C. Silabus Diklat

**Melakukan *Overhaul Engine* Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai**

Judul Unit Kompetensi : **Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai**

Kode Unit Kompetensi : OTO.SM02.008.01

Deskripsi Unit Kompetensi : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk melakukan *overhaul engine* 2 langkah dan 4 langkah, menilai komponen-komponennya, memeriksa toleransi, dan melakukan prosedur pengujian untuk mengembalikan kondisi *engine* seperti semula untuk sepeda motor hingga ukuran 250 cc.

Perkiraan Waktu Pelatihan : JP @ 45 Menit

Tabel Silabus Unit Kompetensi :

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
1. Melakukan <i>overhaul engine</i> dan/ atau komponen-komponennya	1.1 Overhaul engine berikut komponen-komponennya dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.	1.1.1 Dapat menjelaskan komponen sistem motor bakar dan cara kerjanya 1.1.2 Dapat membongkar engine tanpa menyebabkan kerusakan komponen dan system lainnya	Dapat menjelaskan jenis motor bakar  Dapat menjelaskan Prinsip kerja motor bakar  Dapat menjelaskan Komponen sistem Motor bakar	Mampu Membongkar dan memasang komponen-komponen engine sesuai Prosedur  Mampu Mengenakan alat – alat kerja	Harus tepat, benar dan hati-hati	6	10

		1.1.3 Mampu memasang perlengkapan pengaman kendaraan dan penggunaan alat					
	1.2 Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.	1.2.1 Dapat mengakses informasi teknik tentang Overhaul engine 1.2.2 Mampu mengakses informasi teknik overhaul engine 1.2.3 Teliti dalam mengakses informasi	Dapat mengakses informasi tentang overhaul mesin.	Mampu Mengakses Informasi tentang overhaul dengan benar.	Teliti dalam mengakses informasi.		
	1.3 Penyetelan dan penggantian engine berikut komponen-komponennya dilakukan sesuai dengan spesifikasi dan toleransi pabrik.	1.3.1 Dapat Menjelaskan Peralatan untuk melakukan overhaul mesin 1.3.2 Mampu menggunakan peralatan sesuai prosedur 1.3.3 Mampu melakukan perbaikan komponen engine sesuai syarat teknik. 1.3.4 Teliti dalam memperbaiki komponen	Dapat mempergunakan Peralatan yang digunakan dalam penyetelan dan penggantian engine	Mampu Melakukan perbaikan komponen engine sesuai syarat teknik.	Teliti dalam memperbaiki komponen sistem pendingin		

		engine					
	1.4 Seluruh kegiatan overhaul dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L (Keselamatan,Kesehatan Kerja,Dan Lingkungan),dan prosedur/kebijakan perusahaan	1.4.1 Dapat melakukan seluruh kegiatan overhaul engine sesuai SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L (Keselamatan,Kesehatan Kerja,Dan Lingkungan),dan prosedur/kebijakan perusahaan.	Dapat melakukan seluruh kegiatan overhaul engine sesuai SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L (Keselamatan,Kesehatan Kerja,Dan Lingkungan),dan prosedur/kebijakan perusahaan.	Mampu melakukan seluruh kegiatan overhaul engine sesuai SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L (Keselamatan,Kesehatan Kerja,Dan Lingkungan),dan prosedur/kebijakan perusahaan.	Harus Cermat, dalam menilai dan memberi rekomendasi komponen		
2. Memeriksa/mengukur/menguji blok engine dan bagiannya sesuai dengan prosedur perbaikan yang di tentukan	2.1 Pemeriksaan /pengukuran/pengujian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya.	2.1.1 Mampu mengidentifikasi kerusakan komponen engine. 2.1.2 Mampu mengisi form penilaian komponen. 2.1.3 Mampu memberikan rekomendasi servis.	Dapat mempergunakan peralatan yang digunakan untuk pengukuran komponen – komponen enggine	Mampu melakukan seluruh kegiatan pengukuran komponen-komponen engine tanpa menyebabkan kerusakan	Harus Cermat, dalam memeriksa dan mengukur komponen		

	<p>2.2 Informasi yang benar di akses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.</p>	<p>2.2.1 Dapat mengakses informasi teknik tentang pengukuran dan pemeriksaan Blok engine 2.2.2 Mampu mengakses informasi teknik overhaul engine 2.2.3 Teliti dalam mengakses informasi</p>	<p>Dapat mengakses informasi tentang Blok engine</p>	<p>Mampu Mengakses Informasi tentang pengukuran Blok silinder dengan benar</p>	<p>Harus Cermat, dalam memeriksa dan mengukur komponen</p>	
	<p>2.3 Blok engine dan bagiannya diukur berdasarkan spesifikasi pabrik dan dipahami</p>	<p>2.3.1 Mampu mengidentifikasi kerusakan pada blok engine. 2.3.2 Mampu mengisi form penilaian komponen.</p>	<p>Dapat mempergunakan peralatan yang digunakan untuk pengukuran Blok engine</p>	<p>Mampu melakukan seluruh kegiatan pengukuran bagian – bagian blok engine Berdasarkan spesifikasi dari pabrik menyebabkan kerusakan</p>	<p>Harus Cermat, dalam memeriksa dan mengukur komponen</p>	
	<p>2.4 Kebutuhan perbaikan diidentifikasi dan dilaporkan berdasarkan kebijakan dan prosedur perusahaan.</p>	<p>2.4.1 Mampu mengidentifikasi kerusakan komponen engine. 2.4.2 Mampu memberikan rekomendasi servis.</p>	<p>Dapat mengidentifikasi kerusakan pada komponen engine</p>	<p>Mampu mengidentifikasi kerusakan</p>	<p>Harus Cermat, dalam mengidentifikasi komponen</p>	

	2.5 Data yang tepat dilengkapi sesuai dengan hasil pemeriksaan /pengukuran/pengujian.	2.5.1 Mampu mengisi kolom tabel pengukuran sesuai hasil pemeriksaan	Dapat mengisi kolom tabel pengukuran sesuai hasil pemeriksaan	Dapat mengisi kolom tabel pengukuran sesuai hasil pemeriksaan	Harus Cermat, dalam pengisian data hasil pengukuran		
	2.6 Seluruh kegiatan pemeriksaan /pengukuran/pengujian dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan.	2.6.1 Dapat melakukan pemeriksaan /pengukuran/pengujian dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan.	Dapat melakukan seluruh kegiatan pemeriksaan /pengukuran/pengujian dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan.	Dapat melakukan seluruh kegiatan pemeriksaan /pengukuran/pengujian dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan.	Harus Cermat, dalam pemeriksaan dan pengukuran		
3 Melakukan metode yang tepat untuk memeriksa toleransi	3.1 Toleransi/kelonggaran diperiksa tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lain.	3.1.1 Dapat memeriksa kelonggaran /toleransi pada komponen tanpa menyebabkan kerusakan pada system  3.1.2 Mampu memberikan	Dapat memeriksa kelonggaran pada komponen dan memberikan toleransi tanpa menyebabkan kerusakan pada system	Mampu memeriksa kelonggaran pada komponen dan memberikan toleransi tanpa menyebabkan kerusakan pada system	Harus Cermat, dalam memberikan toleransi		

		rekomendasi servis.					
3.2	Elemen kompetensi ini dilakukan dengan menggunakan prosedur dan peralatan industry yang ditetapkan.	3.2.1 Dapat menggunakan peralatan sesuai prosedur dari industri 3.2.2 Mampu mengakses informasi dalam memeriksa toleransi	Dapat melakukan pengukuran dengan memberikan toleransi dengan menggunakan prosedur industri	Mampu menggunakan peralatan sesuai prosedur industri	1.Harus Cermat, dan hati-hati		
3.3	Toleransi yang tepat di peroleh dengan menggunakan spesifikasi kendaraan /komponen perusahaan yang sesuai	3.3.1 Dapat memberikan toleransi dalam pengukuran sesuai spesifikasi perusahaan	Dapat memberikan toleransi dalam pengukuran sesuai spesifikasi perusahaan	Mampu memberikan toleransi dalam pengukuran sesuai spesifikasi perusahaan	Harus Cermat, dalam menilai toleransi mponen		
3.4	Tugas-tugas dilakukan untuk memenuhi panduan industri yang diitetapkan	3.4.1 Dalam melakukan tugas pengukuran sesuai panduan pabrik	Dapat melakukan tugas sesuai panduan pabrik	Mampu melakukan tugas sesuai panduan pabrik	Harus Cermat, dan hati-hati		
3.5	Seluruh kegiatan pemeriksaan dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan.	3.5.1 Dapat melakukan seluruh kegiatan pemeriksaan /pengukuran/pe ngujian dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation	Dapat melakukan seluruh kegiatan pemeriksaan /pengukuran/pen gujian dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),perat uran K3L (	Mampumelak ukan seluruh kegiatan pemeriksaan /pengukuran /pengujian dilakukan berdasarkan SOP (Standart	Harus Cermat, dalam memberikan toleransi		

		Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,ke kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan.	Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan	Operation Procedures), peraturan K3L ( Keselamatan, kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan				
4	Melakukan pengujian dan prosedur penyetelan yang sesuai	4.1. Pengujian dan penyetelan dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya.	4.1.1 Dapat melakukan pengujian dan penyetelan tanpa menyebabkan kerusakan komponen	Dapat melakukan pengujian dan penyetelan tanpa menyebabkan kerusakan komponen	Mampu melakukan pengujian dan penyetelan tanpa menyebabkan kerusakan komponen	Cermat, dan teliti dalam melakukan pengujian dan penyetelan		
		4.2. Pengujian dan penyetelan yang sesuai dilakukan dengan menggunakan prosedur dan peralatan industry yang ditetapkan	4.2.1 Dapat melakukan pengujian dan penyetelan sesuai dilakukan dengan menggunakan prosedur peralatan industri	Dapat melakukan pengujian dan penyetelan sesuai dilakukan dengan menggunakan prosedur peralatan industri	Mampu melakukan pengujian dan penyetelan sesuai dilakukan dengan menggunakan prosedur peralatan industry	Cermat, dan teliti dalam melakukan pengujian dan penyetelan		
		4.3. Pengujian dan penyetelan dilakukan untuk memenuhi spesifikasi perusahaan dan panduan industry yang ditetapkan	4.3.1 Dapat melakukan pengujian dan penyetelan sesuai spesifikasi perusahaan	Dapat melakukan pengujian dan penyetelan sesuai spesifikasi perusahaan	Dapat melakukan pengujian dan penyetelan sesuai spesifikasi perusahaan			

	4.4. Seluruh kegiatan pengujian dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan.	Dapat melakukan pengujian berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,ke sehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan.	Dapat melakukan pengujian berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan	Mamput melakukan pengujian berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kes ehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan			
5 Merakit blok engine dan kelengkapannya serta memasang kepala silinder	5.1. Blok engine dan kepala silinder serta kelengkapannya dipasang tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya	Dapat memasang Blok engine dan kepala silinder serta kelengkapannya tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya	Dapat memasangBlok engine dan kepala silinder serta kelengkapannya tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya	Mampu memasang Blok engine dan kepala silinder serta kelengkapannya tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau system lainnya			
	5.2 Perakitan dan pemasangan dilakukan dengan menggunakan prosedur dan peralatan industry yang ditetapkan	Dapat merakit dan pemasangan dilakukan dengan menggunakan prosedur dan peralatan industry yang ditetapkan	Dapat menggunakan peralatan industry yang ditetapkan	Mampu menggunakan peralatan industry yang ditetapkan			
	5.3 Perakitan dilakukan sesuai dengan spesifikasi perusahaan dan panduan industry	Dapat melakukan perakitan sesuai dengan spesifikasi perusahaan dan	Dapat melakukan perakitan sesuai dengan spesifikasi perusahaan dan	Mampu melakukan perakitan sesuai dengan			

	yang ditetapkan.	panduan industry yang ditetapkan.	panduan industry yang ditetapkan.	spesifikasi perusahaan dan panduan industry yang ditetapkan.			
	5.4 Seluruh kegiatan perakitan dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan	Dapat melakukan kegiatan perakitan dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan	Dapat melakukan kegiatan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan	Mampu melakukan kegiatan perakitan dilakukan berdasarkan SOP (Standart Operation Procedures),peraturan K3L ( Keselamatan,kesehatan kerja ,dan lingkungan) dan prosedur/kebijakan perusahaan			

**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](mailto:pppptk.boe@kemdikbud.go.id)  
website : [www.vedcmalang.com](http://www.vedcmalang.com)



**PPPTK BOE**  
M A L A N G

## **BUKU INFORMASI**

### **Teknik dan Bisnis Sepeda Motor**

**Melakukan Overhaul Engine dan Menilai  
Komponen-komponennya, Memeriksa  
Toleransi serta Melakukan Prosedur  
Pengujian yang Sesuai  
OTO.SM02.008.01**



## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	2
BAB I PENDAHULUAN .....	3
1. TUJUAN UMUM (Unit Kompetensi) .....	3
2. TUJUAN KHUSUS (Elemen Kompetensi) .....	3
BAB II. : OVERHAUL ENGINE .....	4
1. Langkah kerja Overhaul mesin .....	5
2. .... Komponen – komponen utama pada mesin sepeda motor	9
a) Kepala Silinder	9
- Komponen Kepala Silinder.....	10
- Macam-macam bahan kepala silinder.....	15
b) Blok Silinder	22
- Konstruksi dan bentuk blok silinder.....	24
- Jenis tabung silinder dapat dibedakan menjadi dua.....	25
3. .... Diagnosa Kerusakan Kepala Silinder serta memeriksa komponen – komponennya.....	35
4. .... Diagnosa Kerusakan Blok silinder serta memeriksa komponen – komponennya.....	57
DAFTAR PUSTAKA.....	77
1. Buku Referensi.....	74
2. Referensi Lainnya .....	74
DAFTAR ALAT DAN BAHAN.....	78
1. DAFTAR PERALATAN/MESIN .....	78
2. DAFTAR BAHAN .....	78
DAFTAR PENYUSUN .....	79

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1. TUJUAN UMUM**

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu melakukan overhaul engine dengan benar

#### **2. TUJUAN KHUSUS**

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi **Melakukan Overhaul Engine Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai** ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan.

## **BAB II**

### **OVERHAUL ENGINE BESERTA KOMPONEN-KOMPONENNYA**

Overhaul merupakan suatu kata dalam bahasa Inggris yang mempunyai arti pemeriksaan yang sangat teliti, jadi dapat kita kembangkan lagi tentang pengertian atau definisi engine over haul yaitu kegiatan pembongkaran komponen-komponen kendaraan, kemudian diperiksa dengan sangat teliti agar didapat data-data yang valid, sehingga langkah perbaikan selanjutnya dapat tepat atau sesuai. Jadi engine over haul adalah suatu kegiatan pembongkaran mesin (engine) pada kendaraan, dan kemudian komponen mesin tersebut diperiksa dengan sangat teliti supaya didapat data-data yang valid sehingga langkah perbaikan selanjutnya dapat tepat. Serta masalah pada engine tersebut teratasi.

Biasanya engine overhaul dilakukan karena adanya masalah pada bagian mesin seperti, adanya suara abnormal, kompresi rendah atau adanya oli yang terbakar akibat ausnya ring piston atau silinder pada block silinder, kerusakan pada piston, batang piston, poros engkol dan lain sebagainya. Selain engine overhaul juga ada yang namanya engine semi overhaul, yaitu pembongkaran hanya setengah mesinnya saja tidak sampai pada block silinder, ini dilakukan ketika terjadi bercampurnya oli dan air akibat kepala silinder melengkung, ditambah gasket kepala silinder yang sudah rusak. Atau kerusakan pada mekanisme katup, poros nok, dan lain sebagainya.

Dalam melakukan Overhaul mesin kita harus melakukan langkah – langkah yang benar agar tidak terjadi kerusakan pada komponen-komponen sepeda motor.

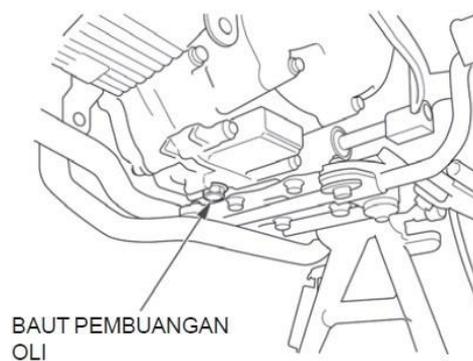
## 1. Langkah kerja Overhaul mesin

### Penurunan Mesin pada Chasis

Selama penurunan dan pemasangan mesin, letakkan sepeda motor pada standar tengah.

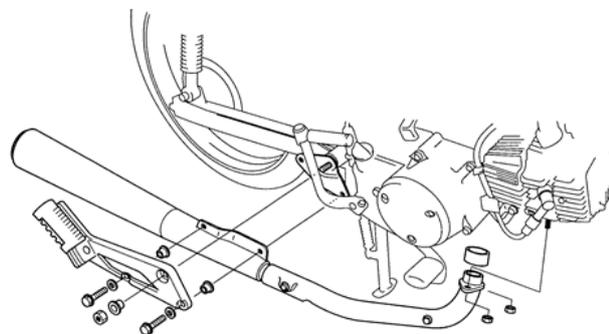
Dibutuhkan dongkrak atau penopang lain yang dapat di setel untuk menurunkan mesin dan memindahkannya

- a) Keluarkan terlebih dahulu oli mesin, dengan cara melepas baut pada pembuangan.



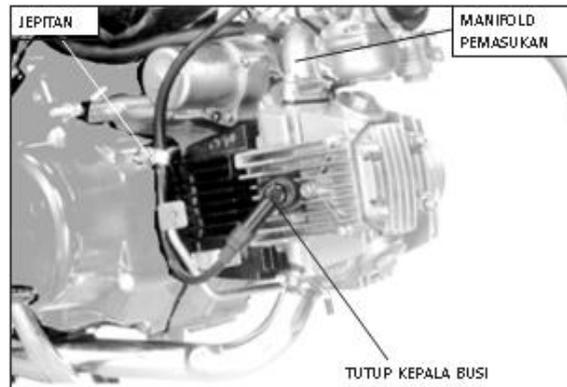
Gambar 1.1. Melepas Baut Pada Pembuangan

- b) Lepaskan exhaust manifold.



Gambar 1.2. Exhaust Manifold

- c) Lepaskan tutup kepala busi dan kabel tegangan tinggi busi



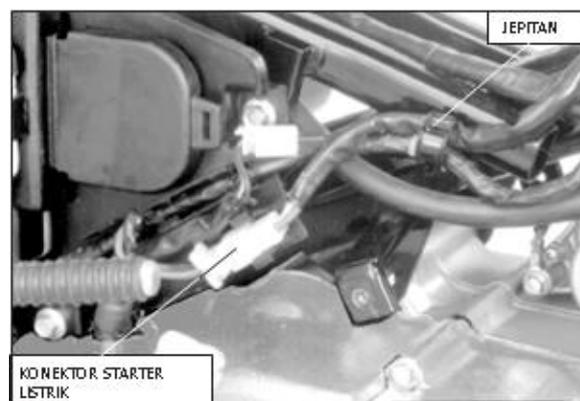
Gambar 1.3. Tutup Kepala Busi

- d) Lepaskan saklar posisi gigi transmisi, konektor alternator dan konektor generator pembangkit pulsa



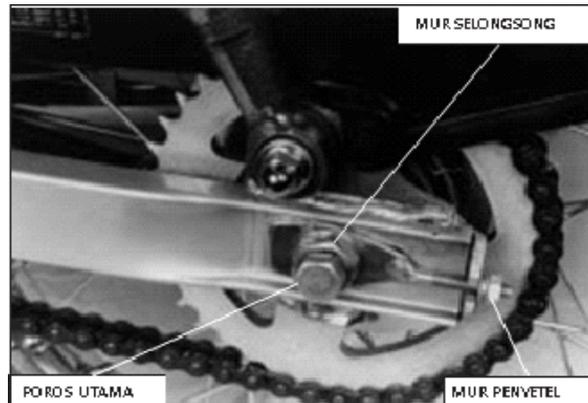
Gambar 1.4. Konektor Alternator

- e) Lepaskan konektor starter listrik dan lepaskan kabel dari jepitan pada rangka.



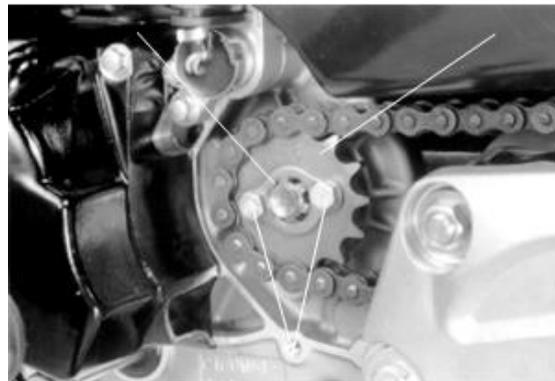
Gambar 1.5. Konektor Starter Listrik

- f) Lepaskan mur poros utama belakang, mur selongsong dan mur penyetel rantai roda. Tekan roda belakang ke depan sampai rantai roda benar-benar longgar.



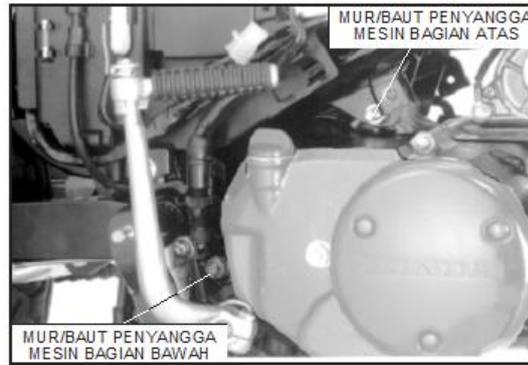
Gambar 1.6. Mur Poros Utama

- g) Lepaskan penutup mesin belakang kiri (hal 10-2). Lepaskan baut-baut pelat pemasang, pelat pemasang dan sproket penggerak.



Gambar 1.7. Baut Pelat Pemasang

- h) Lepaskan baut-baut/mur-mur penyangga mesin. Dukung mesin dengan dongkrak atau penopang lain yang dapat disetel untuk mempermudah pelepasan baut-baut penyangga mesin. Lepaskan baut-baut penyangga mesin dan mesin dari rangka.



Gambar 1.8. Baut/Mur Penyangga Mesin

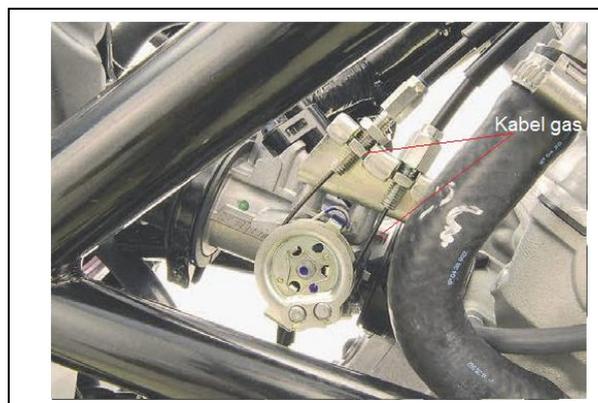
- i) Untuk Mesin sepeda yang berpedingin air lepaskan dulu slang – slang air , dengan melonggarkan sekrup slang .



Gambar 1.9.

Sekrup Selang

- j) Lepaskan Kabel kopling dan kabel gas



Gambar 1.10. Kabel Gas

## 2. Komponen – Komponen Utama pada Mesin Sepeda Motor

Secara umum komponen-komponen pada sepeda motor bisa dibagi menjadi 3 bagian yang utama.

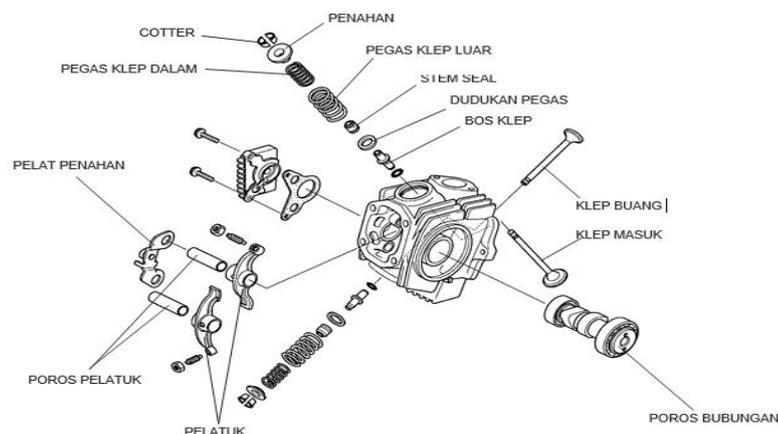
Yaitu :

- cylinder head (kepala silinder),
- cylinder block (blok silinder),
- crankcase (bak engkol).

Untuk ketiga komponen tersebut merupakan komponen utama bagi sepeda motor.

### 1) Kepala Silinder (Cylinder Head)

Kepala silinder ini berfungsi untuk menutup lubang silinder yang berada pada blok silinder serta sebagai tempat dudukan busi. Dan kepala silinder ini bertumpu pada di atas blok silinder. Untuk titik tumpunya harus dipasang atau disekat oleh gasket yang bertujuan untuk mencegah terjadinya kebocoran kompresi. Kepala silinder mendapat pembebanan tekanan dan temperatur tinggi akibat dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam silinder motor. Untuk menahan tekanan hasil pembakaran dan panas yang timbul, maka kepala silinder harus kuat, keras dan tahan panas.



Gambar 2.1. Kepala Silinder

Kepala Silinder terdiri dari beberapa komponen yang masing-masing memiliki fungsi sangat penting dalam menunjang kinerja mesin sepeda motor.

**Komponen dari kepala silinder (head cylinder) ialah sebagai berikut:**

- **Busi (Spark Plug)**

Komponen yang menghasilkan loncatan atau percikan bunga api yang diperlukan untuk proses pembakaran udara dan bahan bakar yang telah tercampur.



Gambar 2.2. Busi

- **Valve Guide**

Komponen yang memiliki fungsi penghantar gerakan katup.



Gambar 2.3. Valve Guide

- **POROS CAM**

Salah satu fungsi penting dari komponen yang satu ini adalah pengatur dan juga penggerak katup/klep,



Gambar 2.4. Poros Cam

- **Katup**



Gambar 2.5. Katup

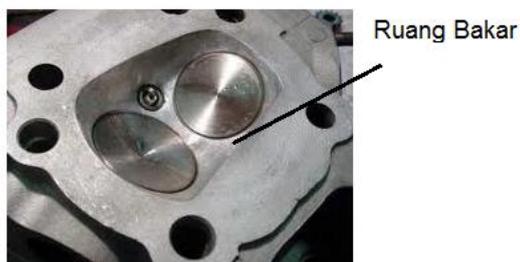
**Katup Hisap (Intake Valve)**

Komponen yang berfungsi untuk menutup dan membuka saluran masuk atau biasa disebut Intake Manifold.

**Katup Buang (Exhaust Valve)**

Komponen yang berfungsi untuk membuka dan menutup saluran buang atau yang biasa disebut Exhaust Manifold.

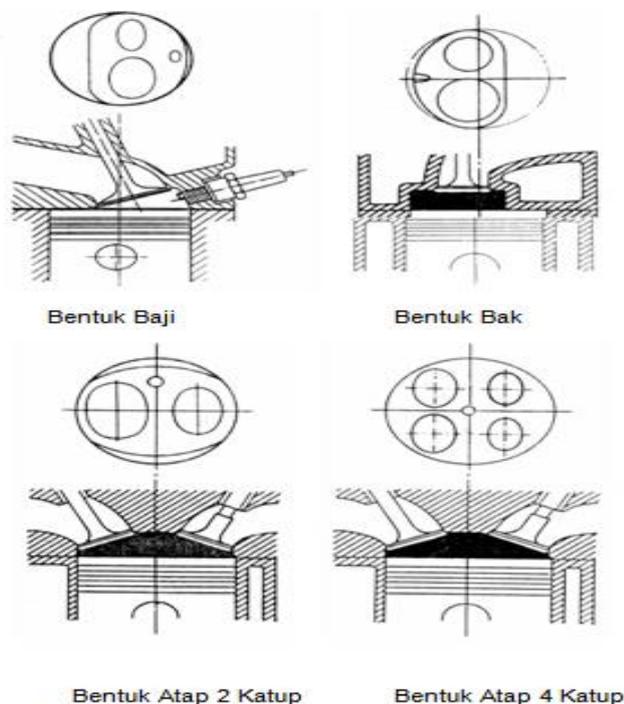
- **Ruang Bakar (Combustion Chamber)**



Gambar 2.6. Ruang Bakar 4 tak

Ruang bakar motor bensin secara umum terdiri dari empat jenis yaitu : bentuk baji/pasak, bentuk bak dan bentuk atap, untuk memenuhi tuntutan/persyaratan ruang bakar yang baik dari segala unsur maka hal-hal dibawah ini merupakan tuntutan/persyaratan yang harus dipenuhi oleh ruang bakar.

1. Luas permukaan sekecil mungkin, untuk membatasi kerugian panas.
2. Bentuk ruang bakar, sehingga terjadi olakan pada campuran gas selama kompresi ( pembentukan campuran lebih baik ).
3. Tempat kedudukan busi sedekat mungkin pada pusat, sehingga waktu bakar pendek.
4. Pemasukan/pembuangan gas melalui katup harus lancar, luas penampang katup harus besar.



Gambar 2.7. Jenis Ruang Bakar 4 tak

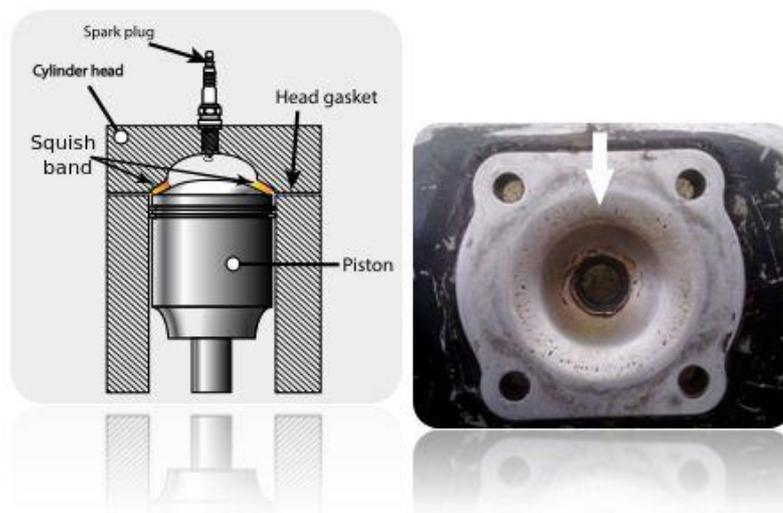
Bentuk atap 2 katup sering digunakan pada sepeda motor karena bentuk ruang bakar yang baik dan memenuhi tuntutan/persyaratan sebuah ruang bakar, sedangkan untuk pemakaian bentuk atap dengan 4 katup jarang digunakan karena konstruksi silinder dan ruang bakar yang kecil, sehingga untuk penempatan 4 katup tidak memungkinkan, tetapi untuk penggunaan

kendaraan masa kini yang memenuhi tuntutan tinggi bentuk ruang bakar jenis atap dengan 4 katup banyak digunakan karena efisiensi volumetris yang sangat baik.

Bentuk baji dan bak digunakan pada kendaraan yang agak lama menggunakan 2 katup, karena konstruksi ruang bakar tidak memungkinkan penggunaan 4 katup.

### **Bentuk Bakar Motor Bensin 2 Langkah**

Bentuk ruang bakar motor bensin 2 langkah sangat sederhana hanya merupakan tutup dari blok silinder dan tempat ruang bakar serta tempat busi, bentuknya cembung (seperti seperempat lingkaran).



Gambar 2.8. Ruang Bakar 2 tak

- **Valve Keepers**

Komponen yang memiliki fungsi untuk mengunci katup dengan dengan pegas katup.



Gambar 2.9. Valve Keepers

- **Roker arm**

Berfungsi sebagai penghubung antara camshaft dengan valve sebagai pengatur naik turunnya (buka-tutup) klep. Roker arm harus dibuat dengan kepresisian yang tinggi dan menggunakan material yang tepat sehingga dapat membuat pergerakan antara camshaft dan valve lebih presisi, sehingga supply bahan bakar dari carburetor ke ruang bakar menjadi efisien.



Gambar 2.10. Roker arm

- **Spring Valve**

Pegas klep berfungsi untuk menutup (mengembalikan klep ke posisi semula) dan menahan klep pada saat posisi membuka. Sebisa mungkin kekerasan pegas klep sesuai anjuran pabrik.



Gambar 2.11. Spring Valve

Kondisi dari komponen-komponen yang ada di atas mempengaruhi cara kerja kepada silinder (cylinder head) pada mesin sebuah sepeda motor. Sebab apabila salah satu dari komponen tersebut mengalami kerusakan maka yang terjadi bisa saja mesin motor yang kita miliki tidak dapat dihidupkan atau berfungsi secara optimal. Maka dari itu kita harus bisa memahami cara kerja dari silinder motor dan juga fungsi dari komponen-komponen penting yang ada di dalamnya.

**a. Macam-macam bahan kepala silinder :**

1. Campuran aluminium

Kepala silinder sendiri dibuat dari bahan aluminium campuran supaya tahan karat dan juga tahan panas pada suhu tinggi dan konstruksinya yang ringan.

Pada kepala silinder biasanya terdapat sirip-sirip yang dibuat membentuk alur, sirip-sirip ini berfungsi untuk membantu mesin melepaskan panas pada mesin atau yang biasa kita sebut dengan pendingin udara.

Keuntungan dan kerugian kepala silinder terbuat dari campuran aluminium / aluminium alloy adalah :

Keuntungan :

- a. Dapat memindahkan panas dengan baik
- b. Kecenderungan knocking berkurang
- c. Ringan

Kerugian :

- a. Pemuaian besar

Sehingga kerapatan paking kepala silinder berkurang.

- b. Dudukan dan penghantar katup harus dibuat dari logam yang keras, untuk mengatasi keausan.

Saat ini banyak digunakan pada motor bensin, baik untuk kendaraan roda empat maupun roda dua



Gambar 2.12. Kepala Cilinder bahan aluminium

## 2. Besi tuang

Kepala silinder jenis besi tuang mempunyai keuntungan dan kerugian sebagai berikut :

Keuntungan :

- a. Mempunyai kekuatan tekan yang tinggi
- b. Keras
- c. Dapat meredam getaran dan suara
- d. Pemuai kecil

Kerugian :

- a. Konstruksi berat
- b. Jika terjadi retak agak sulit untuk perbaikan

Digunakan pada motor bensin maupun diesel (mobil pribadi, niaga), tidak digunakan pada sepeda motor dan motor unit (bensin).



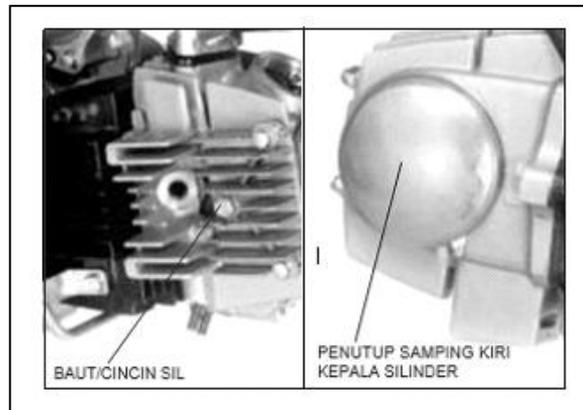
Gambar 2.13. Kepala Silinder Bahan Besi Tuang

### a) Pelepasan Kepala Silinder dari mesin

Langkah – langkah pelepasan kepala silinder

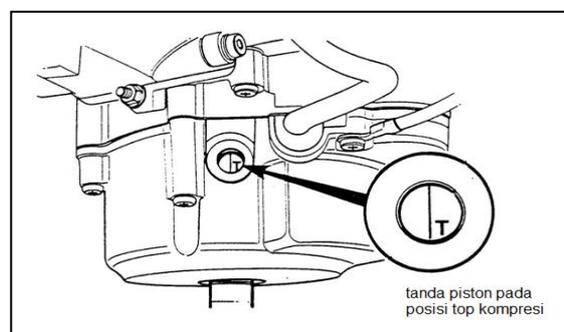
- Lepaskan baut 6 mm pada tutup samping kepala silinder.

Ketok kepala baut 6 mm dan longgarkan kepala silinder bagian tutup sebelah kiri dari kepala silinder. Lepaskan baut 6 mm, cincin sil, tutup kepala silinder bagian kiri dan gasket



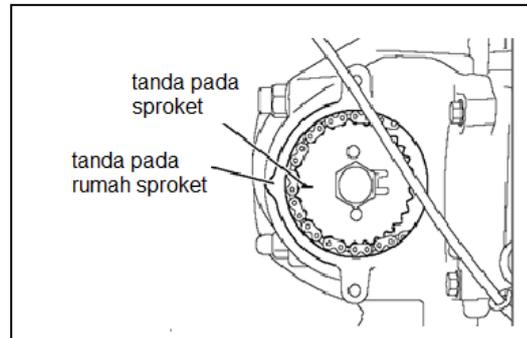
Gambar 2.14. Pelepasan Kepala Silinder

- Putar poros engkol berlawanan dengan arah jarum jam dan tepatkan tanda "T" pada rotor magnet dengan tanda penyesuaian di sebelah kiri dari penutup bak mesin.



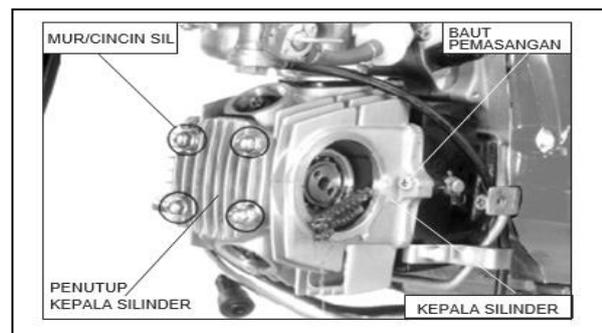
Gambar 2.15. Poros Engkol

- Pastikan bahwa tanda "O" pada bubungan sproket tepat dengan tanda penyesuaian pada kepala silinder. Periksa torak pada titik mati (TMA) pada langkah kompresi dengan menggerakkan pelatuk.



Gambar .2.16. Poros Engkol

- Lepaskan bagian-bagian berikut ini :
  - Mur-mur penutup/cincin-cincin sil/cincin tembaga.
  - Penutup kepala silinder.
  - Gasket.



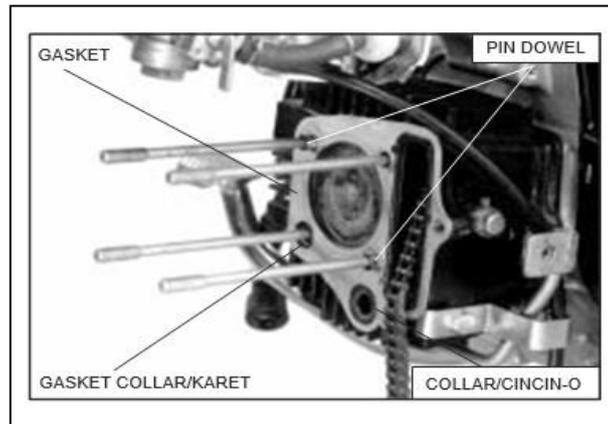
Gambar 2.17. Poros Engkol

Lepaskan baut pemasang kepala silinder dan kepala silinder.

Lepaskan bagian-bagian berikut ini :

- Gasket kepala silinder
- Collar (9,5 mm)
- Gasket karet (9 mm)
- Collar (14,8 mm)
- Ring.O (14,5 mm)

- Pin-pin dowel

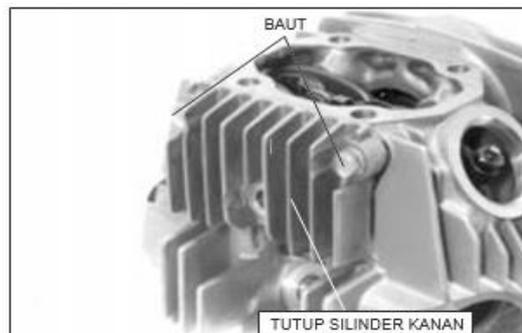


Gambar 2.18. Kepala Silinder dan Bagian-bagiannya

## b) Pembongkaran Kepala Silinder

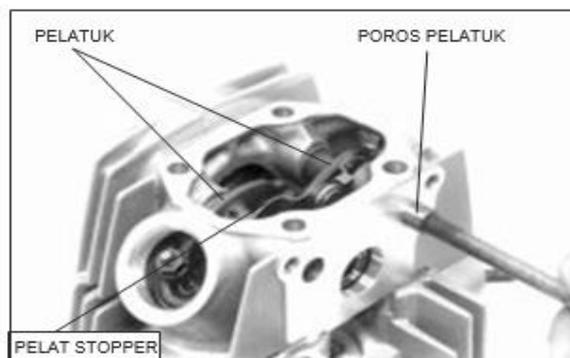
### Langkah Langkah Pembongkaran kepala Silinder

- Lepaskan Baut-baut dan tutup silinder



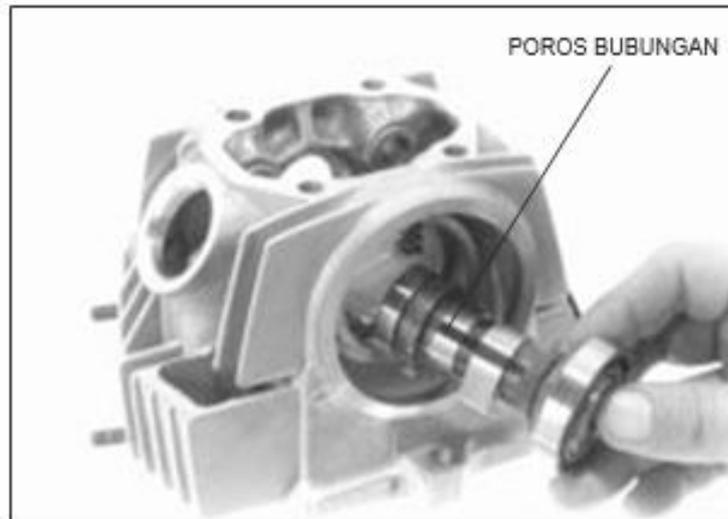
Gambar 2.19. Kepala Silinder

- Lepaskan Poros pelatuk dan pelat stopper



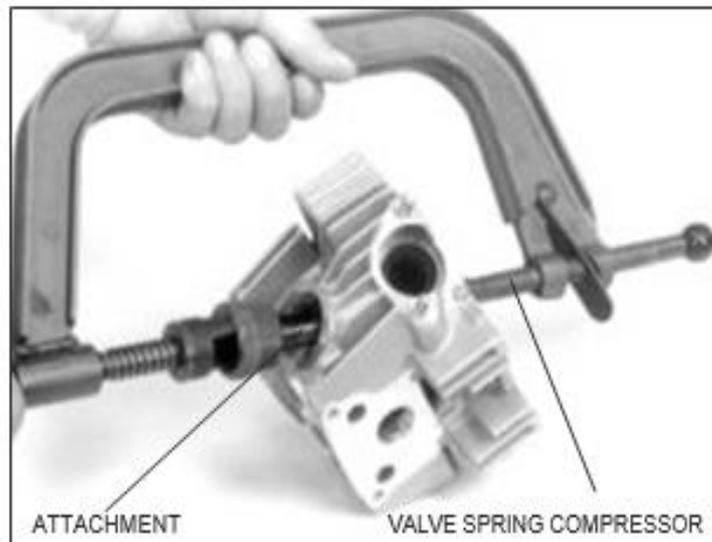
Gambar 2.20. Poros Pelatuk

- Lepaskan nokren as dari kepala silinder



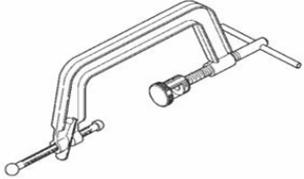
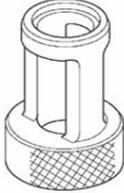
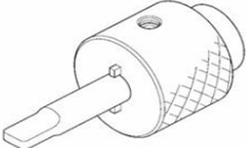
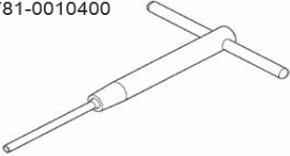
Gambar 2.21. Poros Bubungan

- Lepaskan pengunci pegas klep dengan menggunakan peralatan khusus



Gambar 2.22. Pengunci Pegas

Peralatan yang digunakan

<p>Valve spring compressor 07757-0010000</p> 	<p>Valve spring compressor attachment 07959-KM30101</p> 	<p>Valve guide reamer, 5,0 mm 07984-MA60001</p> 
<p>Valve guide driver, 5,0 mm 07942-MA60000</p> 	<p>Valve guide adjusting driver 07743-002000</p> 	<p>Cam chain tensioner lifter stopper 070MG-0010100</p> 
<p>Seat cutter, 27,5 mm (IN, 45°) 07780-0010200</p> 	<p>Seat cutter, 24 mm (EX, 45°) 07780-0010600</p> 	<p>Flat cutter, 27 mm (IN, 32°) 07780-0013300</p> 
<p>Flat cutter, 22 mm (EX, 32°) 07780-0012601</p> 	<p>Interior cutter, 26 mm (IN, 60°) 07780-0014500</p> 	<p>Interior cutter, 22 mm (EX, 60°) 07780-0014202</p> 
<p>Cutter holder 5,0 mm 07781-0010400</p> 		

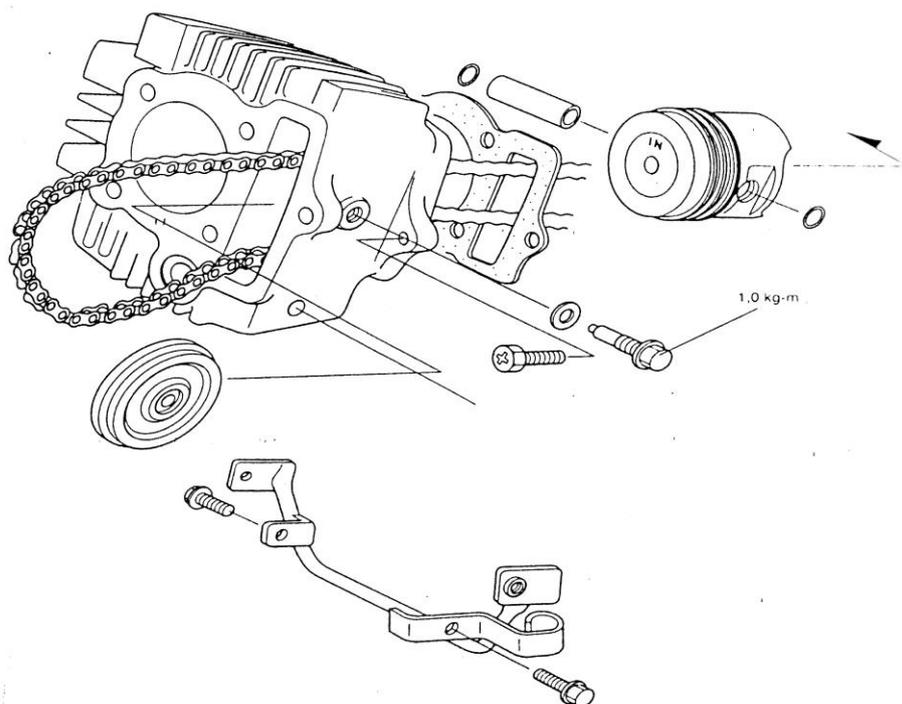
Gambar 2.23. Pengunci Pegas

## 2) Blok silinder

Fungsi sebagai bidang kerja / bidang gesek piston dalam proses kerja motor. Blok silinder sepeda motor 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 :**

1. Kaku, pembebanan tekan tidak boleh mengakibatkan perubahan elastisitas pada bentuknya.
2. Sifat luncur yang baik pada permukaan luncurnya dan tahan aus.
3. Ringan dan kuat terhadap tekanan tinggi.
4. Tidak mengalami perubahan bentuk akibat pemakaian waktu yang lama.
5. Konstruksi blok dan silinder harus memperoleh pendinginan yang merata.
6. Pemuaian panas harus sesuai dengan bagian-bagian yang terpasang pada blok tersebut ( misal : poros engkol, kepala silinder ).
7. Mudah di Overhaul dan diganti



Gambar 2.24. Blok Silinder

## Konstruksi Blok Silinder Sepeda Motor

Untuk blok silinder yang terpisah dengan tabungnya terdapat pada sepeda motor keluaran lama, sedangkan sepeda motor keluaran baru untuk saat ini seluruh bahan blok dan tabung menjadi satu (sejenis). Permukaan dalam silinder yang bergesek dengan piston dan ringnya dibuat halus atau seperti dilapisi oleh hard chrom, kehalusan tersebut sebenarnya diperoleh dengan cara pemolesan (buffing).

Tujuannya tentu untuk memperkecil tahanan gesek antara silinder dan ring piston. Untuk blok silinder jenis ini tidak diperbesar atau oversize (merubah ukuran diameter silinder) ekstrim. Silinder jenis ini apabila sudah terlalu besar toleransinya adalah dengan mengganti dengan block baru dan piston lengkap, kondisi ini berlaku pada kapasitas tabung silinder sepeda motor standar.

Konstruksi luar blok silinder diibuat seperti sirip, ini berguna untuk melepaskan panas akibat kerja mesin. dengan adanya sirip-sirip tersebut, akan terjadi pendinginan terhadap mesin karena udara bisa mengalir diantara sirip-sirip. Sirip juga memperluas bidang pendinginan, sehingga penyerapan panas lebih besar dan suhu motor tidak terlampaui tinggi dan sesuai dengan temperature kerja mesin.

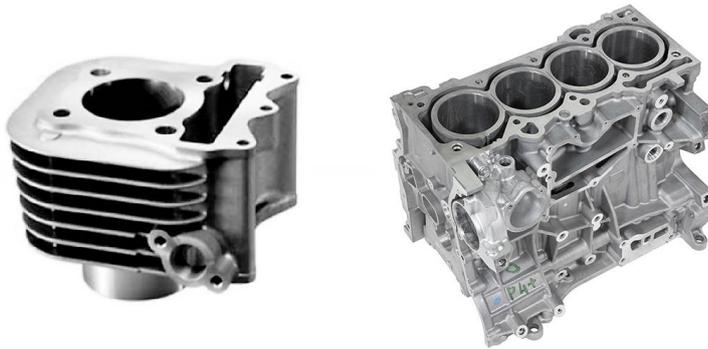


Gambar 2.25. Blok Silinder

Blok silinder dan juga silinder liner dibuat terpisah, hal ini agar memberikan keuntungan pada silinder liner yang keausannya sudah berlebihan akibat dari gesekan dengan piston, maka silinder liner ini dapat diganti.

**a. Konstruksi dan bentuk blok silinder ditentukan dari beberapa faktor:**

- jumlah silinder



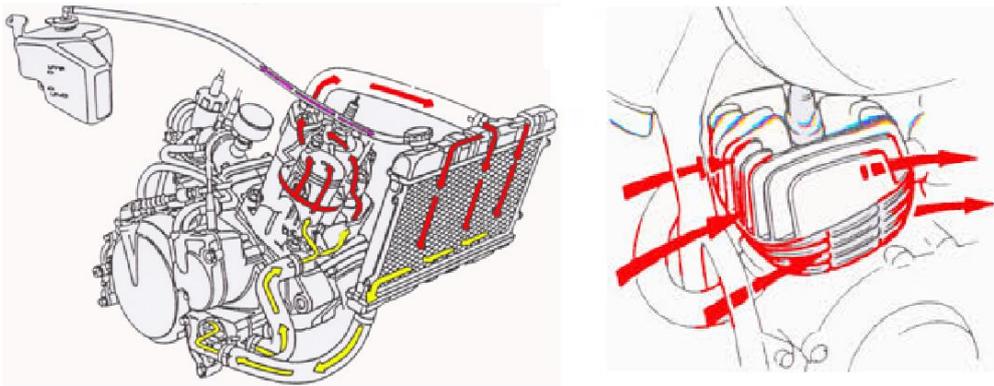
Gambar 2.26. Jumlah Silinder pada blok silinder

- susunan silinder



Gambar 2.27. Susunan silinder bentuk V dan Bentuk in line

- sistem pendingin

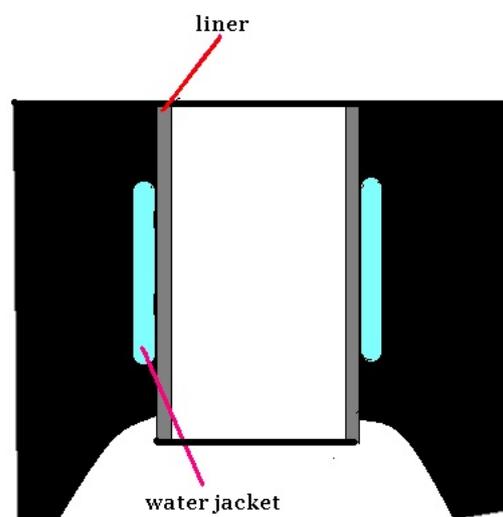


Gambar 2.28. Blok silinder berpendingin air dan berpendingin udara

**b. Jenis tabung silinder dapat dibedakan menjadi dua yaitu:**

- **Tipe basah ( wet type)**

Pada silinder blok tipe ini letak water jacket berhubungan langsung dengan liner. Water jacket adalah ruang pada blok yang berisi air pendingin dari radiator. Hal ini membuat liner pada silinder blok tidak cepat panas. Sementara liner itu sendiri adalah sebuah tabung tempat piston melakukan gerakan naik turun. Berbeda dengan tabung jenis kering, pemasangannya memerlukan paking untuk mencegah kebocoran air pendingin.

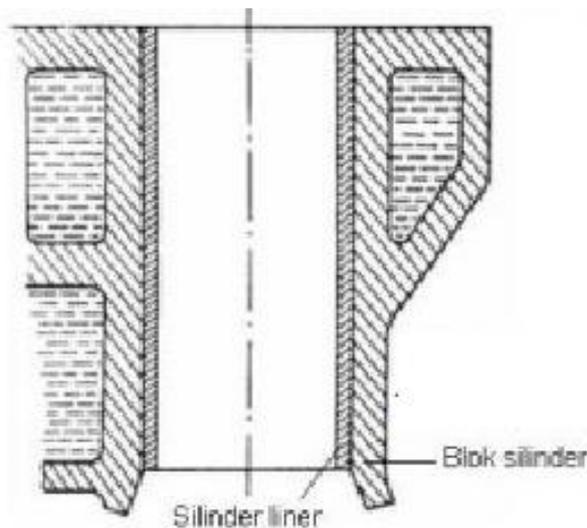


Gambar 2.29. Blok silinder Tipe Basah

- **Tipe kering (dry tipe)**

Silinder kering, Tipe kering (dry tipe), pada silinder blok tipe ini letak water jacket tidak berhubungan langsung dengan liner . Hal ini membuat liner cepat panas pada saat mesin hidup.

Tabung kering umumnya dibuat dari baja dan dinding luar maupun dinding dalam nya dikerjakan dengan teliti. Tabung ini ditekan ke dalam blok silinder sehingga terbentuk lapisan pada silinder. Paking untuk mencegah kebocoran air pendingin tidak diperulkan silinder ini tidak bersentuhan langsung dengan air pendingin, karena terbingkai secara keseluruhan.



Gambar 2.30. Blok silinder Tipe kering

c. Adapun komponen dari Blok silinder (Block cylinder) ialah sebagai berikut:

**Piston / Torak**



Gambar 2.31. Piston

### Fungsi dari piston adalah

1. Melakukan Langkah hisap Maksudnya di dalam ruang bakar saat udara dan bensin dihisap masuk ke ruang bakar. Pada waktu itu posisi piston dari atas ke bawah. Jadi memungkinkan untuk melakukan penghisapan.
2. Melakukan Langkah Kompresi Udara dan bakar yang masuk ini akan didorong ke atas oleh piston. Sehingga akan tercampur dan akan menjadi tekanan yang kuat.
3. Melakukan Langkah Usaha Maksudnya usaha ini adalah kerja torak sebenarnya. Baik begini, tekanan yang dihasilkan oleh langkah kedua itu akan dinyalakan percikan bunga api dari busi. Sehingga si tekanan ini, sudah kuat dinyalakan api pula maka akan terjadinya pembakaran atau ledakan. Ledakan tersebut akan mendorong piston ke bawah.
4. Melakukan langkah buang, Kotoran yang dihasilkan ledakan tersebut akan merusak mesin jika tidak dibuang. Piston akan naik ke atas mendorong hasil ledakan tersebut terus dibuang melalui knalpot.

Dari semua langkah di atas memungkinkan piston naik dan turun yang akan diubah melalui poros engkol menjadi gerakan.

Piston di desain untuk memiliki karakteristik berikut ini :

- Dapat menghantarkan panas dengan baik
- Kuat
- Tahan terhadap gesekan
- Ringan

Pada umumnya piston terbuat dari bahan paduan aluminium, namun mempunyai nilai pemuaian yang tinggi oleh karena itu bentuk piston menjadi kompleks.

Pada mulanya piston di buat dari bahan Besi tuang kelabu karena sangat baik terhadap gesekan dan nilai pemuaiannya rendah, namun kerugian utama dengan bahan ini adalah piston menjadi lebih berat. Karena masalah

ini maka piston yang terbuat dari bahan besi tuang kelabu hanya cocok untuk engine putaran lambat, dimana tenaga yang tersimpan pada piston di harapkan akan berhenti diakhir setiap langkah, maka hal ini sulit bagi piston yang berbobot berat.

### **Konstruksi Piston**

Piston di buat dalam berbagai bentuk. Kepala piston secara dasar mempunyai 4 bentuk. Bentuk kepala piston akan disesuaikan dengan ruang bakarnya untuk memaksimalkan efisiensi. Piston yang terbuat dari bahan aluminium mempunyai tingkat pemuaian yang cepat dan tidak dapat diprediksi. Piston dapat saja memuai secara berlebihan pada sisi yang tidak tepat dan menggores dinding silinder. Untuk menghindari hal ini pabrik telah mencari metoda untuk dapat mengontrol pemuaian tersebut. Metode yang banyak digunakan adalah cam grinding, namun metoda steel struthing dan barrel shape masih tetap digunakan.

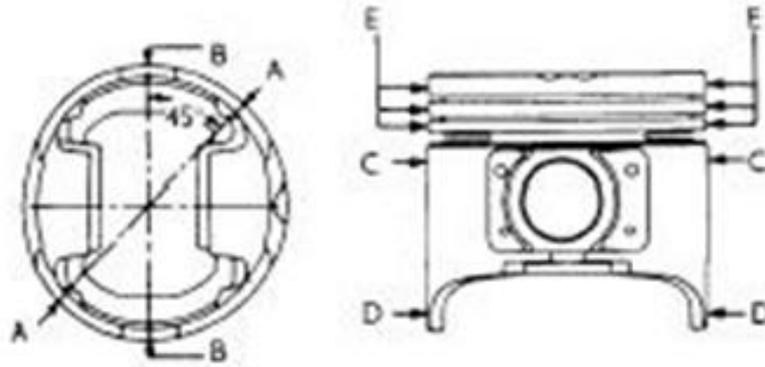
### **Cam Grinding**

Cam ground todak adalah diameter piston pada sisi kerja adalah lebih besar dari diameter skrit pada garis yang sama dengan pena piston. Pada saat piston masih dingin maka sisi piston yang ada panahnya akan berhubungan dengan dinding silinder. Setelah piston menerima panas dan temperaturnya menjadi naik, maka sisi skirt di sekitar boss pena piston mempunyai tingkat pemuaian yang lebih besar kemana pada bagian terdapat banyak bahan metal.

Apabila piston telah mencapai temperatur kerja maka sisi skirt akan kontak terhadap dinding silinder.

Keuntungan cam grinding dapat meminimumkan celah antara piston dengan dinding silinder pada saat engine dingin maupun panas.

Piston Model Cam Grinding



Gambar 2.32. Cam Grinding

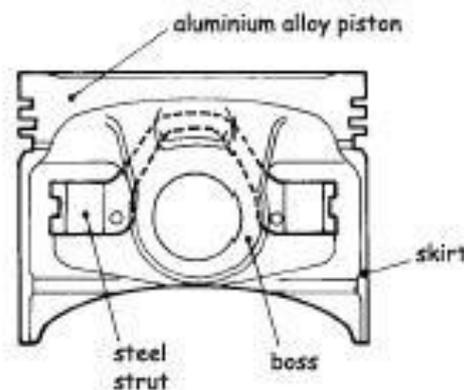
### Steel Strut Piston

Invar strut piston adalah yang luas digunakan. Dua atau empat nickel-baja strut di cor secara menyatu dengan piston, menghubungkan sisi skirt ke boss pena piston.

Nickel-Baja yang di kenal "Invar" mempunyai koefisien dan tingkat pemuaihan panas yang sangat rendah.

Beberapa piston mempunyai slot horizontal untuk mencegah panas mengalir ke bawah ke daerah skirt. Invar strut mencegah pemuaihan skirt yang tegak lurus terhadap pena piston. Tujuan hal ini adalah untuk mengarahkan pemuaihan piston segaris dengan pena piston.

Piston dengan baja struts



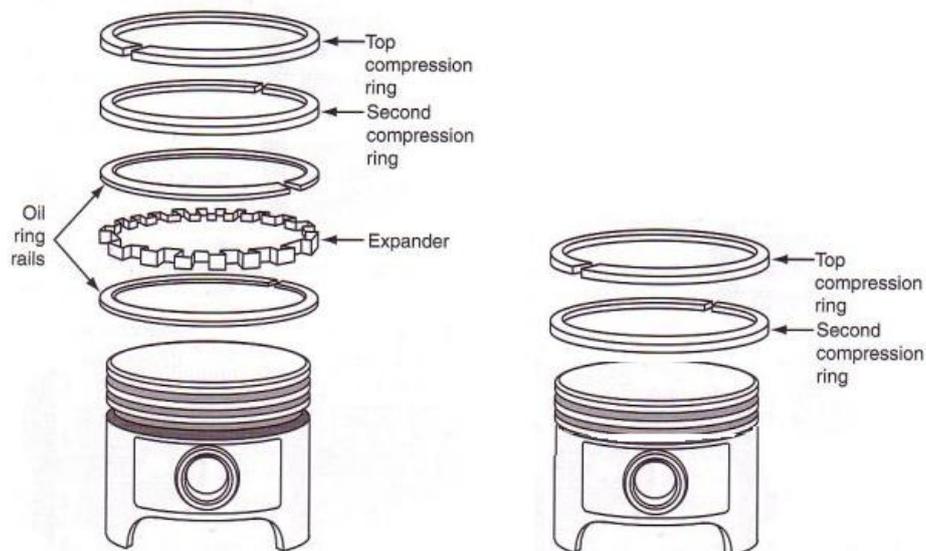
Gambar 2.33. Steel Strut Piston

## Barrel Shaped

Barrel akan membentuk piston sehingga bagian atas piston lebih kecil dari pada bagian bawah. Apabila bagian atas piston menerima panas dan temperaturnya naik, hal ini akan mengakibatkan nilai pemuaiannya akan menjadi besar, dan bagian atas piston akan menjadi parallel dengan bagian bawah.

## Ring Piston

Ring piston berfungsi untuk menahan kebocoran pada saat terjadi pembakaran di ruang bakar serta meratakan oli yang ada di dinding blok silinder. Untuk mesin 4 tak Ring piston dibagi menjadi 3 bagian



Gambar 2.34. Piston 4 tak dan piston 2 tak

Ciri-ciri ring piston 4 tak pada ring kompresi 1 adalah:

- Agak tebal,
- Warnanya hitam kelabu dan pada pinggir ring sebelah luar berwarna putih,
- Pada ujung ring terdapat tanda merk:  
1N/1T/1R



Gambar 2.35. Ring Kompresi

### Ciri-ciri ring piston 4 tak ring kompresi 2

- Agak tipis,
- Warnanya hitam kelabu polos,
- Pada ujung ring terdapat tanda merk :  
2N/2T/2R,
- Pada pinggir ring terdapat parit / got.

### Ciri - ciri ring piston motor 4 tak ring oli

- Tebal
- Pada pinggir terdapat lubang - lubang
- Pada ujung ring terdapat tanda merk N/T/R



Gambar 2.36. Ring Kompresi 2

### 3) Bantalan pena torak

Bantalan pena torak atau busung as pena torak dengan pena piston selalu bergerak, maka diantara keduanya harus diberi bantalan yang mana pergerakan keduanya harus licin maka bantalan pena torak harus bersifat licin.



Gambar 2.37. Bantalan pena torak

### 4) Batang torak

Batang torak atau biasa disebut setang seker harus bersifat kuat dikarenakan akan selalu menerima beban yang sangat besar karena fungsinya menghubungkan antara seker dan kruk as.



Gambar 2.38. Batang Torak

### 5) Tensioner Rantai [Chain Tension]

Fungsi dari tensioner rantai keteng adalah untuk menjaga agar ketegangan rantai Kamrat tetap sesuai dengan yang di butuhkan mesin. Fungsi tensioner ini sangatlah vital, karena apabila tensioner tidak bekerja dengan baik akan mengakibatkan bunyi berisik pada mesin dan yang paling fatal adalah berpindahnya posisi gir noken-as atau gir kruk-as karena rantai keteng kendur yang dapat mengakibatkan piston dan payung klep bertabrakan.



Gambar 2.39. Tensioner Rantai

#### a) Tipe penyetelan manual

memerlukan penyetelan kekencangan secara berkala, cara penyetelan dengan cara menekan batang penekan, jika penyetelan kurang tepat akan mempengaruhi putaran mesin.

b) Tipe penyetelan otomatis

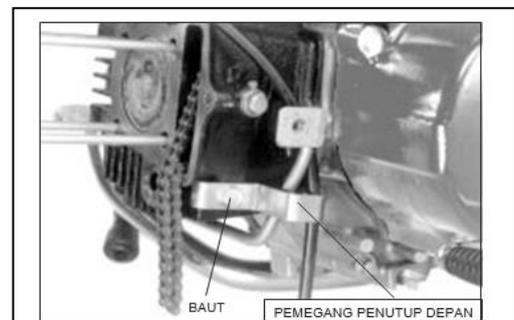
Jika chain guide (karet) melengkung karet akan menekan rantai sehingga rantai mengalami ketegangan, selanjutnya chain guide/karet akan menjaga kekencangan rantai. Jika rantai mengalami kekendoran, maka secara otomatis batang penekan akan menekan chain guide/karet karena adanya per penekan, selanjutnya batang penekan yang berbentuk ratchet, bergerak searah dan tidak dapat kembali, dan tidak perlu penyetelan.

c) Tipe semi otomatis

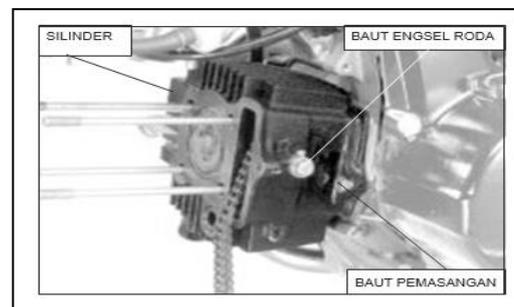
Jika baut pengunci dilepas, batang penekan akan masuk kedalam karena tekanan per, selanjutnya ketegangan rantai secara otomatis menyetel sendiri

Langkah Pelepasan Block Silinder (Contoh Sepeda Motor Supra X)

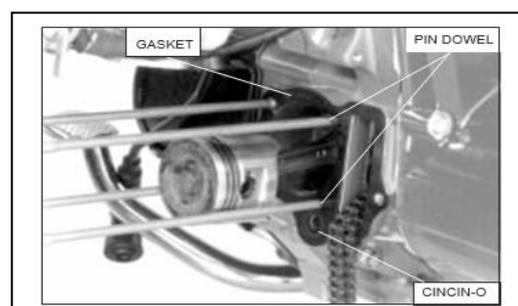
- Lepaskan kepala silinder
- Lepaskan baut-baut dan pemegang penutup depan.
- Lepaskan baut engsel roda pembimbing rantai
- mesin, cincin, dan roda pembimbing.
- Lepaskan baut pemasangan dan silinder
- Lepaskan bagian berikut ini :
  - Cincin-O
  - Gasket
  - Pin-pin dowel



Gambar 2.40. Block Silinder



Gambar 2.41. Block Silinder



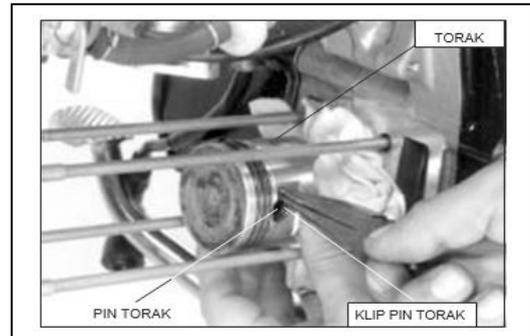
Gambar 2.42. Pin Dowel

Lepaskan klip pin torak dengan tang.

**CATATAN**

Jangan sampai klip-klip pin torak jatuh ke dalam bak mesin.

Tekan pin torak keluar dari torak dan lepaskan piston.



Gambar 2.43. Torak

### **3. Diagnosa Kerusakan Kepala Silinder serta memeriksa komponen - komponennya**

Akibat pemakaian motor yang lama maka akan terjadi keausan dan kerusakan pada komponen kepala silinder, beberapa hal dapat menyebabkan kerusakan komponen kepala silinder menjadi lebih cepat yaitu:

1. Terjadi overheating
2. Kekurangan minyak pelumas
3. Adanya benda asing masuk keruang bakar
4. Pengencangan baut kepala silinder diluar batas moment pengencangan ( Lihat buku manual)
5. Salah pemakaian busi (tidak sesuai alur busi)

Diagnosa kerusakan dapat dilihat secara langsung pada kondisi kepala silinder motor dan menggunakan alat khusus.

#### **Overheating**

Overheating atau panas yang berlebihan disamping daya dan efisiensi motor juga akan membuat kerusakan pada kepala silinder, overheating disebabkan oleh beberapa hal, antara lain :

1. Tekanan kompresi terlalu tinggi (akibat tanpa menggunakan paking kepala silinder).
2. Sistem pendinginan terganggu ( sirip pendingin kotor, pompa air rusak, radiator buntu/tersumbat, termostat macet, tutup radiator macet, kipas pendingin radiator macet/tidak berfungsi, dsb)
3. Saat pengapian terlalu awal/maju
4. Pemakaian bahan bakar terlalu irit/hemat (salah penyetelan sistem bahan bakar karburator)
5. Sistem pelumasan yang terganggu ( mengakibatkan gesekan yang berat, disamping menyebabkan overheating juga membuat kerusakan komponen)

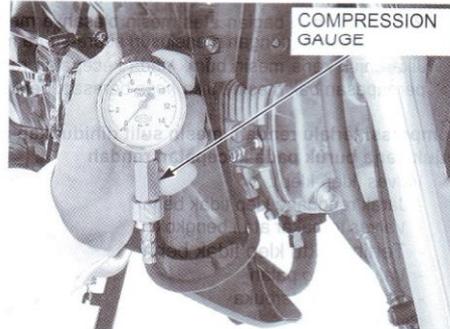
Kerusakan secara fisik yang dilihat dari kerusakan kepala silinder adalah :

1. Adanya kebocoran oli
2. Oli keluar dari kepala silinder, ditandai dengan banyaknya debu yang bercampur oli yang menempel pada bagian tertentu, misal pada sambungan paking kepala silinder, penutup katup/dek katup.  
Penyebab : paking kepala silinder rusak, sil oli rusak, kepala silinder tidak rata/melengkung..
3. Adanya kebocoran kompresi.
4. Kasus sama seperti adanya kebocoran oli, dan kasus ini diiringi dengan adanya pengurangan daya motor, pemakaian bahan bakar yang boros, terdengar suara desis dari bagian paking kepala silinder.  
Penyebab : paking kepala silinder rusak, kepala silinder tidak rata/melengkung.
5. Kebocoran exhaust manipol
6. Terdengar suara bising dan diiringi kebocoran gas buang yang keluar dari exhaust manipol.  
Penyebab : paking exhaust rusak, pengikatan baut tidak kencang, kerusakan baut dan mur pengikat exhaust manipol.
7. Adanya kebocoran air pendingin (motor dengan pendinginan air)  
Penyebab : terjadi kerusakan paking kepala silinder atau adanya keretakan pada bagian yang airnya merembes/bocor.
8. Kerusakan katup dan kelengkapan  
Biasanya terjadi kebocoran katup dengan dudukannya ditandai dengan penurunan daya motor dan pemakaian bahan bakar yang boros, sedangkan untuk kebocoran sil katup dan keausan bushing katup dengan batang katup ditandai dengan adanya asap kebiruan bersama gas buang (oli terbakar).

Hal ini kan dibahas khusus pada pembelajaran mekanisme katup.

#### **a) Pemeriksaan Kebocoran kompresi Dengan Kompresi Tester**

Pemeriksaan menggunakan kompresi tester bertujuan untuk memastikan kerusakan kepala silinder secara spesifik khususnya berkaitan dengan tekanan kompresi yang rendah.



Gambar 3.1. Pemeriksaan kebocoran kompresi

1. Langkah pemeriksaan tekanan kompresi :
2. Posisikan sepeda motor dengan mendatar
3. Panaskan mesin sampai suhu operasi normal
4. Lepaskan busi
5. Pasang kompresi tester pada lubang busi
6. Putar kunci kontak posisi ON, gigi transmisi posisi netral
7. Buka throttle gas penuh/seluruhnya dan putar mesin dengan elektrik starter sampai jarum atau pembacaan gauge berhenti naik.
8. Putar kunci kontak posisi OFF, dan baca hasil pengukuran.
9. Ingat setelah pembacaan posisi kompresi tester harus dikalibrasi atau di nol kan.
10. Ulangi hasil tekanan kompresi menggunakan pedal starter.
11. Buka throtle pedal gas secara penuh, kemudian starter mesin beberapa kali sampai jarum atau pembacaan gauge berhenti naik.
12. Bandingkan hasil dari kedua pengukuran tersebut.
13. Hasil pengetesan kompresi bisa sebagai referensi untuk menentukan kasus kerusakan yang terjadi pada kepala silinder dan komponennya. Kompresi standar secara umum adalah 9 s.d 13 bar / kg/cm<sup>2</sup> / atm.

Jika kondisi lebih rendah dari 9 bar maka dapat disimpulkan terjadi kebocoran kompresi yang cukup besar, kasus penyebabnya antara lain :

1. Kondisi katup denganudukannya yang tidak rapat/bocor
2. Paking kepala silinder bocor (rusak)
3. Kepala silinder yang tidak rata/melengkung
4. Kepala silinder retak

**b) Pemeriksaan Keretakan**

Pemeriksaan keretakan selalu dilakukan dalam pekerjaan perbaikan cylinder head. Secara penglihatan sudah dilakukan untuk mengetahui keretakan, namun mungkin saja keretakan tidak terlihat oleh mata, tetapi harus menggunakan alat-alat khusus memeriksa keretakan. Ruang bakar adalah bagian yang sering ditemukan keretakan dan keretakan diakibatkan oleh panas yang berlebihan (overheating). Pada saat mesin operasional, temperatur yang terjadi pada ruang bakar adalah sangat tinggi sekali, dan jika terjadi kelebihan panas (overheating) maka keretakan akan semakin jelas kelihatan.

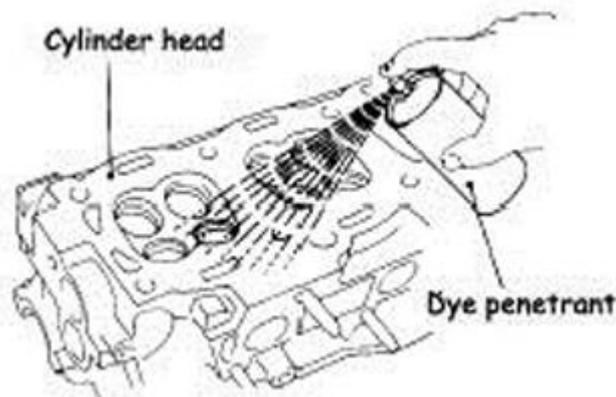
Ada empat metoda utama untuk mendeteksi keretakan yaitu : Sinar Ultra Violet, Magnetic Power dan Spray. Dye penetrant dan pressure testing.

Terdapat dua cara yang paling umum digunakan yaitu :

- 1) Dye Penetrant
- 2) Magnetic Powder

Dye penetrant adalah yang paling populer digunakan karena cocok untuk memeriksa cylinder head yang terbuat dari bahan aluminium maupun besi tuang kelabu. Mendeteksi keretakan dengan dye penetrant adalah sangat mudah. Ruang bakar dan saluran terlebih dahulu dibersihkan dengan semprotan cairan dan cairan ini akan merambas masuk ke bagian-bagian yang retak.

Setelah dibiarkan untuk waktu yang dianjurkan, maka dilanjutkan dengan penetrant, untuk membantu menghilangkan dye. Pengembang pada akhirnya disemprotkan dan jika ada keretakan maka akan dikembangkan dengan dye dan terlihat garis-garis warna merah yang dapat dilihat sebagai pertanda keretakan.

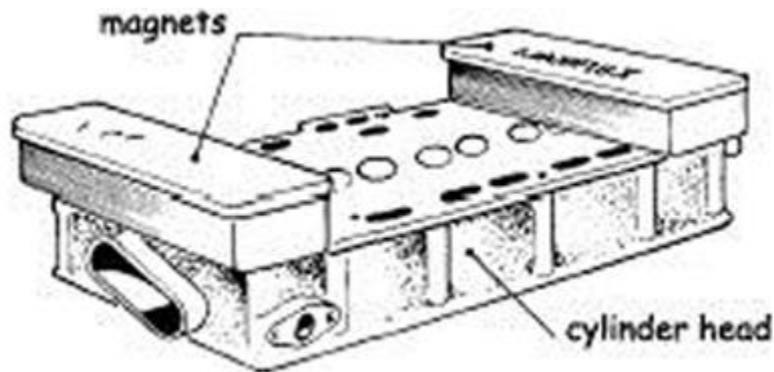


Gambar 3.2. Pemeriksaan keretakan dengan Dye penetrant

Sistem pendeteksian keretakan dengan magnetik mempunyai keuntungan dan kerugian. Keuntungan system magnetic dapat digunakan berulang-ulang dibandingkan dye penetran. Apabila dalam memeriksa keretakan dengan system magnetic, maka elektromagnetik ditempatkan pada sisi ruang bakar, aliran listrik bertegangan rendah digunakan untuk memagnetkan ruang bakar.

Selanjutnya bubuk magnetic ditaburkan secukupnya ke ruang bakar. Serbuk ini akan berkumpul pada bagian yang retak sehingga dapat kelihatan.

Kerugian system ini adalah hanya dapat digunakan pada bahan ferro, dan bubuk magnetic tidaklah terlalu handal untuk menentukan keretakan., yang memperlihatkan system deteksi keretakan dengan magnetic.

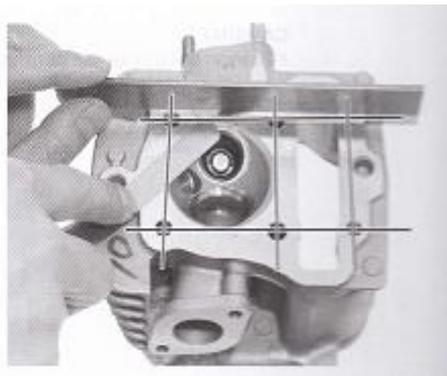


Gambar 3.3. Melihat keretakan dengan Magnetic Powder

Keretakan dapat terlihat secara normal di sekitar kedudukan katup buang, diantara kedudukan katup masuk dan katup buang dan sekitar lubang busi.

c) **Pemeriksaan Kebengkokan Kepala Silinder.**

Pemeriksaan kebengkokan pada kepala silinder dilakukan menggunakan mistar baja dan *fuller gauge*. Pemeriksaan dilakukan dengan cara menyilang.



Gambar 3.4 : Memeriksa kebengkokan kepala silinder

Batas ketidakrataan / batas servis : 0,05 mm, jika hasil pengukuran melebihi batas servis maka dilakukan perbaikan pada permukaan kepala silinder. Cara melakukan pelurusan adalah dengan menggunakan kaca yang sudah ditemplei dengan kertas ampelas (ampelas ukuran 800 atau 1000), setelah itu kepala silinder digosokkan ke kaca, Selain itu bisa juga diratakan dengan bantuan mesin bubut atau mesin skrap.

Untuk mencegah agar Kepala silinder tidak melengkung maka :

- Hindari penggunaan mesin yang berlebihan, yang mengakibatkan terjadinya overheating pada mesin. ( lihat buku manual )
- Lakukan pemeriksaan pengencangan baut kepala silinder secara berkala dengan menggunakan kunci momen. ( Lihat buku manual )
- Saat melakukan pengencangan atau pengendoran baut kepala silinder,lakukan dengan cara menyilang dan secara bertahap

#### d) Pemeriksaan Bearing Poros Cam

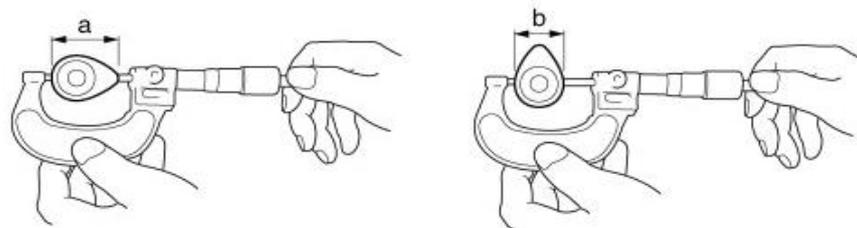
Putarlah bagian luar dari bantalan poros bubungan dengan jari-jari. Bagian luar ini harus berputar dengan halus tanpa suara berisik. Juga periksa bahwa cincin bagian dalam bantalan dalam keadaan terpasang dengan erat pada poros bubungan.Gantilah poros bubungan jika bagian luar bantalan tidak dapat berputar dengan halus dan tanpa suara berisik,atau tidak terpasang erat pada poros bubungan



Gambar 3.5. Memeriksa bearing poros cam

#### e) Pemeriksaan Tinggi Poros Cam

Gunakan micrometer untuk mengukur tiap tinggi poros cam



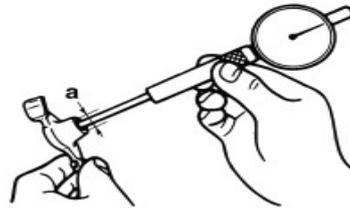
Gambar 3.6. Memeriksa tinggi poros cam

#### Catatan

Untuk ukuran batas servis gunakan buku manual panduan

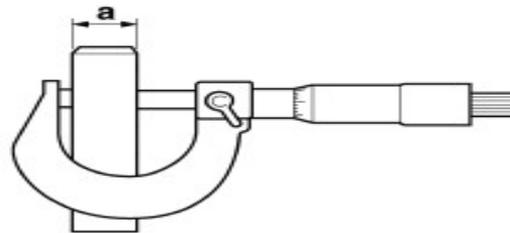
**f) Pemeriksaan rocker arm beserta pen**

Rocker arm terpasang pada sebuah pen didalam kepala silinder dan digerakkan oleh poros nokan as untuk membuka dan menutup katup.



Gambar 3.7. Memeriksa diameter dalam rocker arm

Ukur diameter dalam rocker "a" jika di luar spesifikasi lakukan Penggantian.



Gambar 3.8. Memeriksa diameter luar pen

Prosedur Pemeriksaan.

Pemeriksaan kondisi pen serta lubang pada rocker arm halus dan tidak terbakar atau warna kebiruan. Untuk kejelasan spesifikasi lihat pada buku manual.

**g) Pemeriksaan pegas katup.**

Pegas katup adalah salah satu komponen kepala silinder, dimana pada sebagian motor ada yang menggunakan 1 per katup atau tunggal pada rangkaiannya, ada yang menggunakan 2 per katup atau ganda pada rangkaiannya.



Gambar 3.9. pegas ganda terdiri dari pegas dalam dan luar

### 1) Diagnosa Pegas Katup

Pegas katup lemah

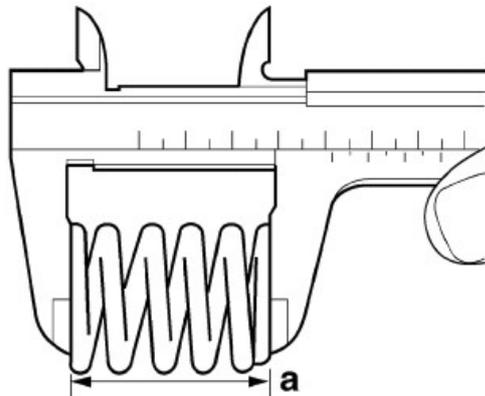
Katup akan bergetar, pada putaran tinggi katup tidak akan menutup rapat, melainkan akan melompat-lompat, sehingga daya motor berkurang.

Pegas katup terlalu kuat

- Keausan pada penggerak katup akan besar
- Tuas-tuas katup bisa patah

Pemeriksaan:

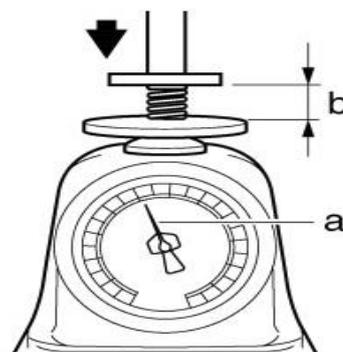
Pengukuran panjang per katup pada saat bebas.



Gambar 3.10. Pengukuran panjang pegas dengan jangka sorong

Spesifikasi panjang per katup menyesuaikan dengan buku manual, baik yang menggunakan per tunggal maupun ganda.

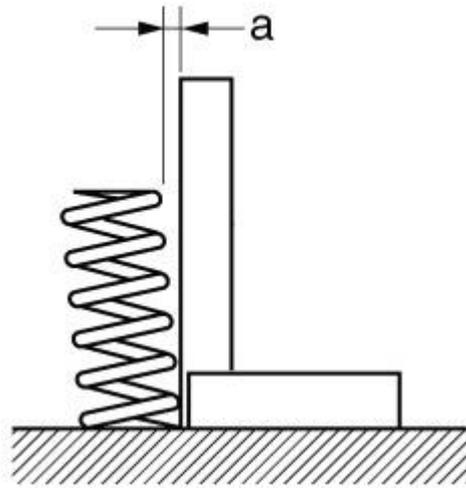
Pengukuran tekanan per katup



Gambar 3.11. Pengukuran tekanan katup

Spesifikasi tekanan pegas katup lihat pada buku manual

Kelurusan pegas katup



Gambar 3.12 : Pengukuran kelurusan pegas katup dengan mistar siku

Pengukuran kebengkokan menggunakan mistar baja siku dan *fuller gauge*, apabila terjadi kebengkokan diharuskan melakukan pergantian dikarenakan kebengkokan pegas katup tidak bisa diperbaiki.

#### **h) Pemeriksaan dan Perbaikan Mekanisme Katup**

Sebelum melakukan perbaikan pada katup, maka terlebih dahulu katup dibersihkan dan dinilai. Katup tidak dapat lagi dipakai apabila :

- a. Keausan batang katup sudah melebihi spesifikasi pabrik
- b. Ketebalan margin sudah melebihi spesifikasi pabrik
- c. Keausan pada alur pengunci atau ujung batang katup yang rusak
- d. Permukaan katup yang terbakar atau retak
- e. Batang katup bengkok
- f. Katup korosi ataupun erosi
- g. Panjang katup tidak sesuai

##### **1) Pemeriksaan Katup**

Setelah mengalami proses kerja motor yang relatif lama dengan berbagai beban dan kondisi temperatur, mekanisme katup akan mengalami proses kerusakan pada bagian-bagian tertentu, untuk itu

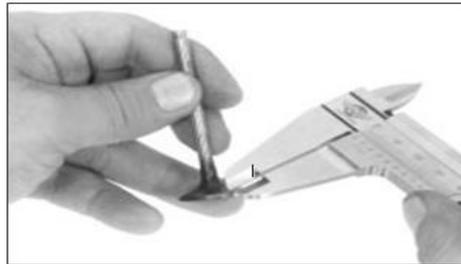
perlu adanya pemeriksaan yang cermat terhadap bagian mekanisme katup disertai dengan perbaikannya.

### 2) Keadaan Ujung Batang Katup

Periksalah ujung katup apakah cacat atau aus, kondisi ujung katup yang aus akan menimbulkan celah katup yang besar sehingga menimbulkan bunyi berisik disebabkan terjadi tumbukan pada ujung katup dengan rocker arm.

### 3) Ketebalan daun katup

Periksa ketebalah daun katup, kondisi daun yang tipis akan mengakibatkan pemindahan panas kurang baik dan daun katup mudah terbakar akibat temperatur yang tinggi dari pembakaran.

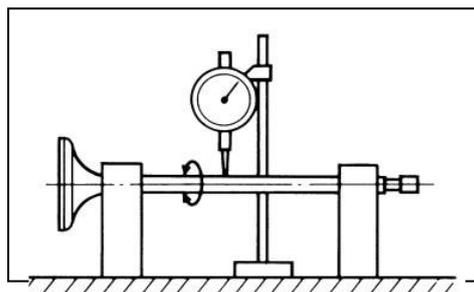


Gambar 3.13. pengukuran ketebalan daun katup

1. Ketebalan daun katup masuk minimal 0,7 mm
2. Ketebalan daun katup buang 1 mm

### Kelurusan Batang dan Daun Katup.

Kelurusan batang dan daun katup perlu diperiksa karena akan mengakibatkan kerja katup terganggu ( terjadi gesekan yang berat dengan bushing katup serta tidak rapatnya katup dengan dudukannya, sehingga dapat menyebabkan terjadinya kebocoran kompresi).



Gambar 3.14. Pengukuran kebengkokan batang katup

Batas kebengkokan batang katup = 0,01 mm

#### 4) Pemeriksaan Batang Katup dan Bushing Katup

##### Batang Katup

Pastikan bahwa katup bergerak dengan halus didalam bushing katup, periksa masing–masing katup terhadap kondisi melengkung, terbakar, goresan atau keausan tidak normal. Ukur diameter katup menggunakan alat ukur sesuaikan dengan spesifikasinya.

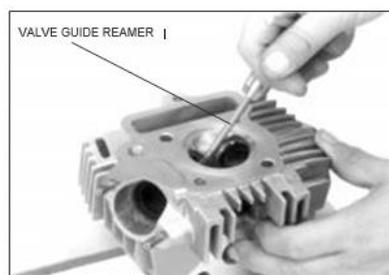


Gambar 3.15. Pengukuran keausan batang katup

Besar diameter batang katup lihat buku manual sepeda motor yang digunakan.

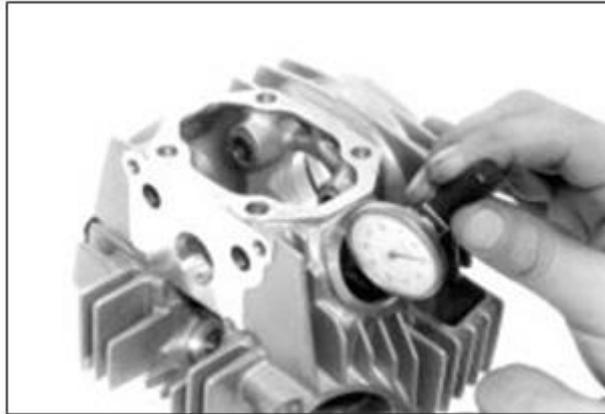
##### Bushing Katup

Bushing berfungsi sebagai untuk menghantarkan gerakan katup pada saat berkerja, dimana bushing katup terbuat dari bahan cast iron dan terpasang dengan kuat dan simetris pada kepala silinder. Sedangkan pelumasannya dengan cara sedikit mengalirkan oli pada celah antara penuntun dengan batang katup sehingga gesekan yang terjadi disana dapat diredam dengan oli, agar oli tidak berlebihan maka pada ujung penuntun katup dilengkapi dengan sil katup. Reamerlah bos-bos klep untuk melepaskan kerak-kerak karbon sebelum memeriksa jarak-jarak kerenggangan. Masukkan reamer dari bagian atas ruang bakar dan putarlah reamer selalu searah dengan arah jarum jam



Gambar 3.16. Pembersihan kerak-kerak karbon menggunakan rammer

### Pemeriksaan komponen bushing katup



Gambar 3.17. Pengukuran bushing katup

Jika jarak kerenggannya antara tangkai klep dan bos klep berada diluar batas, tentukan apakah pe-masangan bos klep baru dengan ukuran standar akan membuat jarak kerenggangan berada dalam batas yang diijinkan. Jika demikian, gantilah bos klep dan reamerlah sampai pas. Jika jarak kerenggangan antara tangkai klep dan bos klep berada di luar batas setelah diganti dengan bos baru, ganti klep-klep dan bos-bosnya dengan yang baru. Pemeriksaan celah batang katup dengan bushingnya secara sederhana dapat dilakukan dengan cara memasukan batang katup kedalam bushing katup. Kemudian tekan ujung batang katup kekiri dan kekanan dan rasakan apakah celah yang ada besar atau kecil. Sedangkan untuk lebih spesifik dilakukan dengan cara pengukuran menggunakan mikrometer.

Langkah Pengukuran :

1. Gunakan alat pengukur mikrometer dalam untuk pengukuran, pengukuran dilakukan di tiga titik, yaitu : atas – tengah – bawah.
2. Kelonggaran katup dengan bushing katup = diameter dalam bushing katup – diameter luar batang katup.
2. Batas toleransi celah :
  - a. Katup masuk : 0,015 – 0,042 mm, limit 0,08mm.
  - b. Katup buang : 0,03 -0,057 mm, limit 0,11mm.
  - c. Diluar spesifikasi disarankan penggantian bushing katup

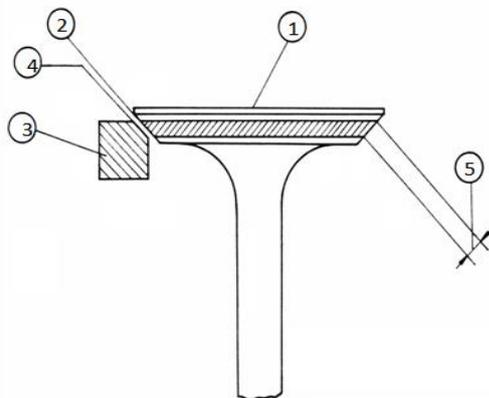
**i) Pemeriksaan dan Perbaikan Dudukan Katup.**

*Seating valve* atau dudukan katup tertanam rapat dan simetris pada kepala silinder mesin 4 langkah, sehingga pada saat katup berkerja senantiasa gerakannya halus dan simetris baik pada penuntun katup juga pada dudukan katup.

Pemeriksaan dan perbaikan dilakukan dengan menggunakan alat khusus serta sesuai urutan cara pemeriksaannya.

Langkah prosedur :

1. Bersihkan permukaan dudukan katup beserta katup masuk dan katup buang,
2. Kontak dudukan katup lebarnya harus sesuai dengan yang ditentukan serta merata sepanjang kelilingnya.



Gambar 3.18. Pemeriksaan dan Perbaikan Dudukan Katup

Keterangan gambar:

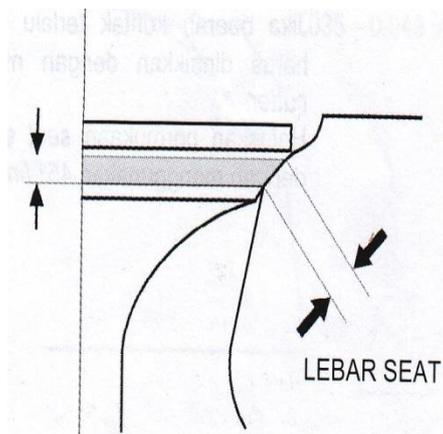
1. Daun katup
2. Sudut daun katup
3. Cinicin dudukan katup
4. Sudut dudukan katup : sesuai sudut daun katup
5. Lebar dudukan katup

Pada permukaan kontak dapat kita ketahui posisi katup bisa terlalu rendah atau terlalu tinggi sehingga dapat mengganggu unjuk kinerja mesin tersebut. Bila salah satu sisi tidak tepat dan tidak rata maka perbaikan dudukan katup

perlu dilakukan. Dudukan katup atau *valve seat* tertanam pada kepala silinder baik pada katup masuk dan buang, terdapat kontak singgung dimana bertemunya katup dengan dudukannya. Akibat pemakaian yang lama dengan kondisi temperatur yang tinggi maka daun katup dengan dudukannya akan mengalami keausan.

**j) Pemeriksaan Daun Katup dengan Dudukannya :**

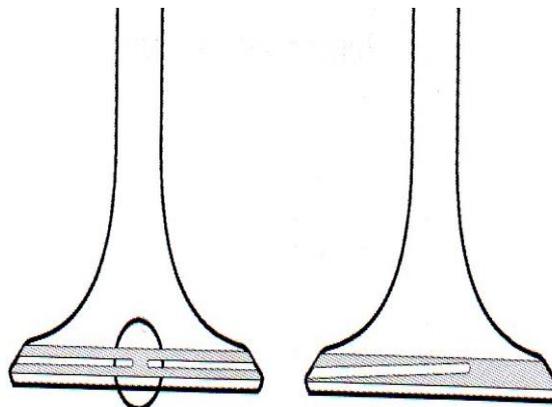
1. Jika lebar seat valve diluar spesifikasi.



Gambar 3.19. Seat Valve

2. Lebar daun katup standard : 0,90 – 1,10 mm
3. Batasan servis : 1,6 mm

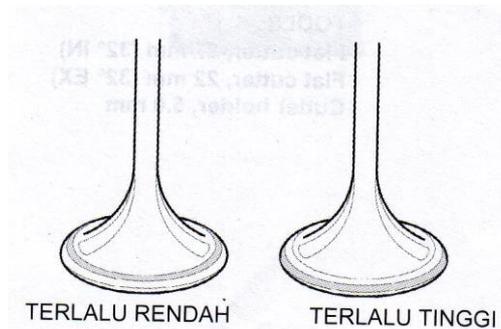
**Pemeriksaan Permukaan Daun Katup.**



Gambar 3.20. Permukaan Daun Katup

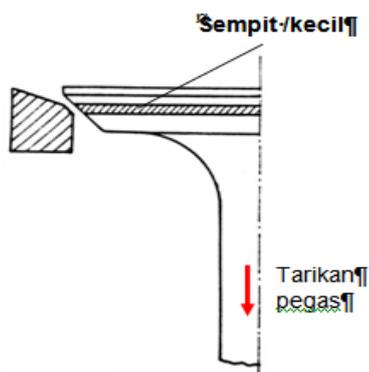
Pada gambar terlihat terjadinya keausan yang tidak merata pada permukaan daun katup, hal tersebut bisa disebabkan terjadinya bushing yang aus, kebengkokan batang katup, dudukan katup yang tidak rata. Perbaikan : ganti katup, bushing dan perbaiki / ganti dudukan katup.

### Pemeriksaan Daerah Kontak.



Gambar 3.21. Pemeriksaan Daerah Kontak

### Pengaruh Lebar Dudukan katup Lebar Dudukan Sempit / Kecil

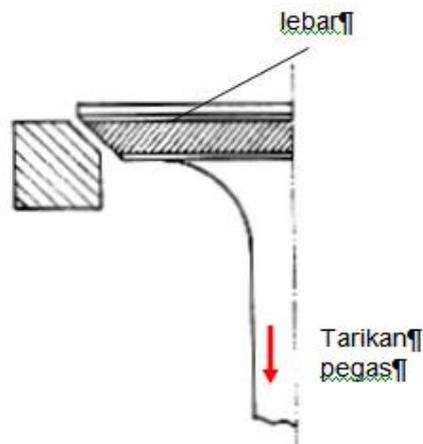


Gambar 3.21. Dudukan Katup

### Lebar dudukan yang kecil akan membawa dampak :

1. Kerapatannya baik, karena tekanan pada dudukan besar
2. Cepat aus, karena luas permukaan kecil
3. Pemindah panas jelek, karena luas permukaan kecil

### Lebar Dudukan Besar

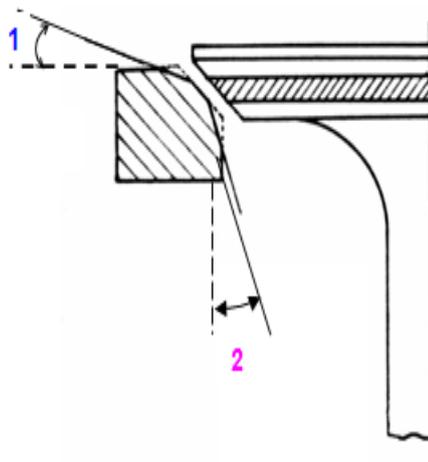


Gambar 3.22. Lebar Dudukan Besar

Lebar dudukan yang besar akan membawa dampak :

1. Kerapatannya kurang baik
2. Keausan kecil
3. Pemindah panas baik, karena luas permukaan besar

### Sudut – Sudut koreksi

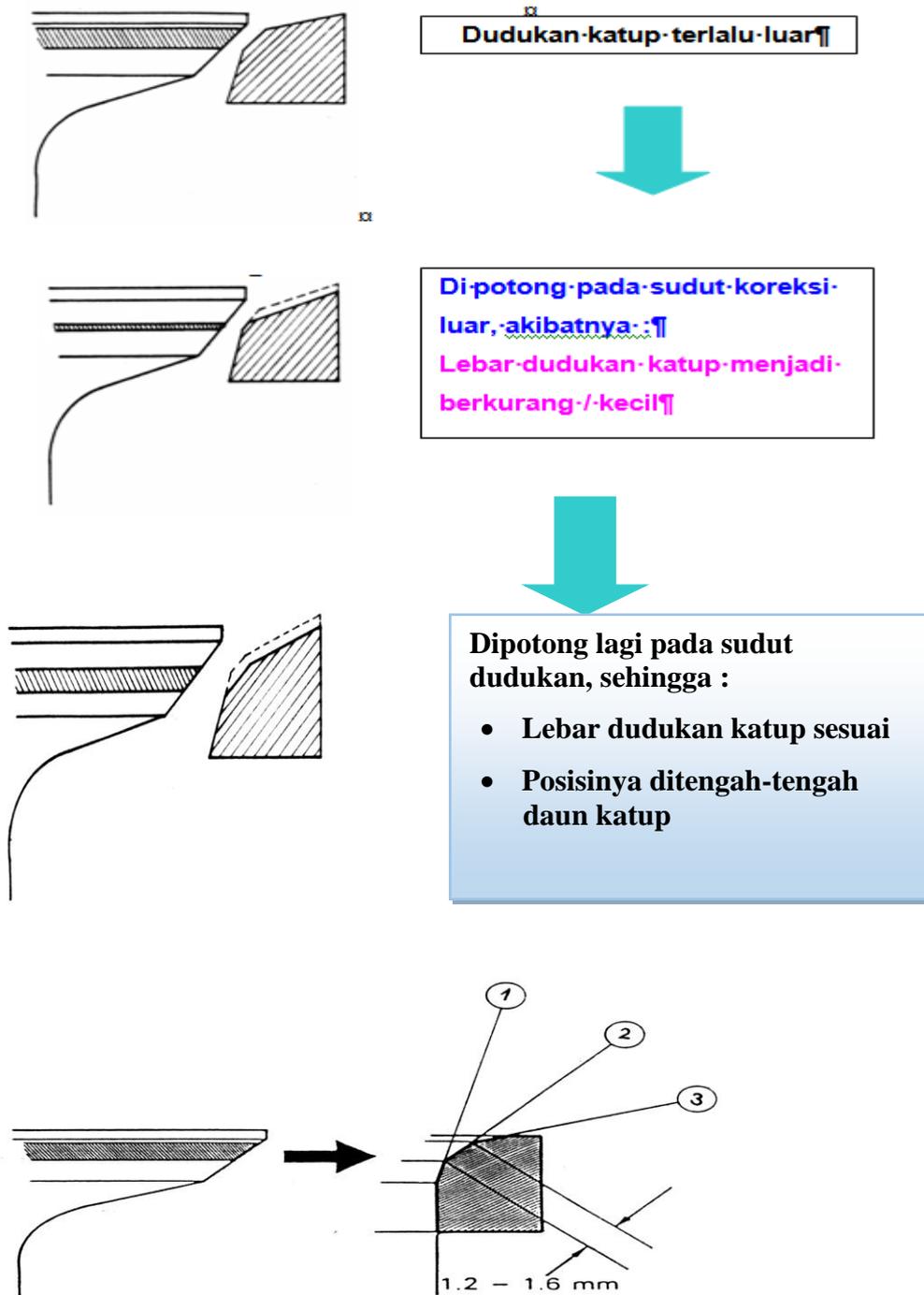


1. Sudut koreksi luar  $10 - 30^{\circ}$
2. Sudut koreksi dalam  $60 - 75^{\circ}$

Gambar 3.23. Sudut-sudut Koreksi

Fungsi ke 1 sudut koreksi : pembatas lebar dudukan

Fungsi ke 2 sudut koreksi : untuk menyesuaikan dudukan katup sehingga terletak di tengah-tengah daun katup



Gambar 3.24. Prosedur Menyesuaikan Dudukan Katup

Langkah / prosedur :

1. Step 1 : Potong pada sudut koreksi luar ( 3 )
2. Step 2 : Potong sudut dudukan ( 2 )

Sehingga :	a. Lebar dudukan katup sesuai
	b. Posisinya di tengah–tengah daun katup

Setelah melakukan pemeriksaan serta perbaikan pada dudukan katup atau *seat valve dengan katupnya*, maka untuk itu agar sudut pada katup dengan dudukan katup sesuai dan merata serta kerapatan yang semakin baik maka perlu dilakukan penyekiran katup baik pada katup masuk maupun katup buang.

Berikut langkah untuk melakukan penyekuran katup :

1. Posisikan kepala silinder pada ragum/penjepit.
2. Lumasi batang katup dengan oli secukupnya
3. Beri pasta skir pada permukaan singgung katup.
4. Masukkan katup pada bushing katup di kepala silinder.
5. Putar katup secara berulang-ulang dan satu arah, hingga permukaan katup dengan dudukan katup rata, untuk mendapatkan hasil yang baik, angkat tungkai sekir katup sedikit dan hentakkan kedepan dan belakang.



Gambar 3.25. Penyekuran Katup

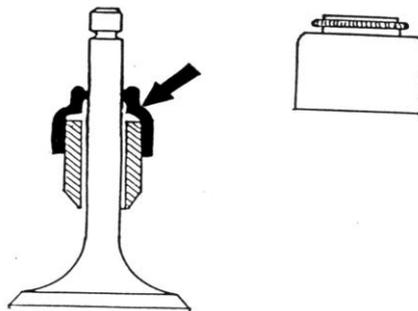
6. Setelah melakukan penyekuran,bersihkan katup dan dudukan dari pasta skur dan keringkan.
7. Pasang katup pada kepala silinder, tekan katup hingga terlihat pola yang jelas, masukkan cairan untuk melihat hasil penyekuran pada ruang bakar apabila terjadi kebocoran lakukan penyekuran lagi.
8. Ukur lebar dudukan katup,jika ukuran lebar dudukan klep diluar spesifikasi ulangi lagi langkah diatas.

### k) Pemeriksaan sil katup

Sil katup berfungsi sebagai pembatas dan perapat pada katup, terletak pada bushing katup, sehingga oli tidak bisa masuk keruang bakar.

Pada motor terdapat berbagai macam konstruksi yang digunakan.

Konstruksi umum



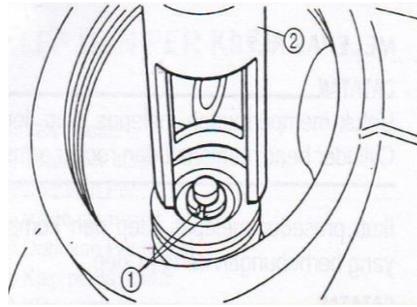
Gambar 3.26. Sil Katup

### Prosedur Pemeriksaan

Pemeriksaan sil katup dengan cara menekan menggunakan ujung jari / kuku untuk merasakan kekenyalan pada sil tersebut,apabila sil terasa keras dan tidak lentur lakukan pergantian sil katup.

### Pemeriksaan Dudukan Pegas Atas dan Pengunci Katup

Dudukan per atas serta pengunci merupakan satu kesatuan untuk melakukan pengucian pada batang katup, dimana letaknya terdapat pada coakan batang katup.



Gambar 3.27. Pemeriksaan dudukan pegas katup

Pada saat pelepasan serta pemasangan katup diwajibkan menggunakan alat khusus agar pada saat meletakkan pengunci katup sesuai pada coakan yang terdapat pada katup tersebut. Setelah pengunci dan dudukan pegas katup terpasang, lakukan pengujian dengan memukul ujung katup dengan palu plastik secara lembut, hal ini dilakukan untuk menguji bahwa pengunci tidak lepas dari dudukan pegas katup ketika bekerja.

#### **Pemeriksaan pada Semua Ulir Baut yang Berada Kepala Silinder.**

Lakukan pemeriksaan pada baut dan mur pengikat kepala silinder, jika ada yang rusak, langsung diganti baru (jangan melakukan perbaikan pada baut dan mur yang rusak).

### Contoh SPESIFIKASI CYLINDER HEAD/VALVES Pada buku manual

Satuan:  
mm

BAGIAN			STANDARD	BATAS SERVIS
Kompresi silinder			941 kPa (9,6 kgf/cm <sup>2</sup> , 137 psi) pada 550 min <sup>-1</sup> (rpm)	-
Perubahan bentuk melengkung pada kepala silinder			-	0,05
Rocker arm	D.D. rocker arm	Masuk/Buang	10,000 - 10,015	10,04
	D.L. rocker arm shaft	Masuk/Buang	9,972 - 9,987	9,91
	Jarak renggang arm ke shaft	Masuk/Buang	0,013 - 0,043	0,08
Camshaft	Tinggi bubungan	Masuk	32,542 - 32,782	32,52
		Buang	32,263 - 32,503	32,24
Valve, valve guide	Jarak renggang klep	Masuk	0,16 +/- 0,02	-
		Buang	0,25 +/- 0,02	-
	D.L. tangkai klep	Masuk	4,975 - 4,990	4,90
		Buang	4,955 - 4,970	4,90
	D.D. valve guide	Masuk/Buang	5,000 - 5,012	5,03
		Jarak renggang antara tangkai klep ke valve guide	Masuk	0,010 - 0,037
	Buang		0,030 - 0,057	0,10
	Proyeksi valve guide di atas cylinder head	Masuk/Buang	9,1 - 9,3	-
Lebar dudukan klep	Masuk/Buang	0,7 - 0,9	1,5	
Panjang bebas pegas klep	Masuk/Buang	Dalam	31,53	30,66
		Luar	38,33	37,04

Gunakan tabel identifikasi pemeriksaan dan pengukuran komponen  
Contoh Tabel

NO	Nama Komponen	Standart	Hasil Pengukuran	Keterangan
1	Tinggi lobe bubungan IN			
2	Tinggi lobe bubungan EX			
3	Panjang pegas katup IN			
4	Panjang pegas katup EX			
5	DD rocker arm			
6	DL rocker arm			
7	Lebar valve seat			
8	Kebocoran katup			
9	Kerataan silinder head			

#### **4. Diagnosa Kerusakan Blok Silinder serta memeriksa komponen – komponennya**

##### **Pemeriksaan Dinding Silinder**

Adapun beberapa kemungkinan kerusakan blok silinder antar lain :

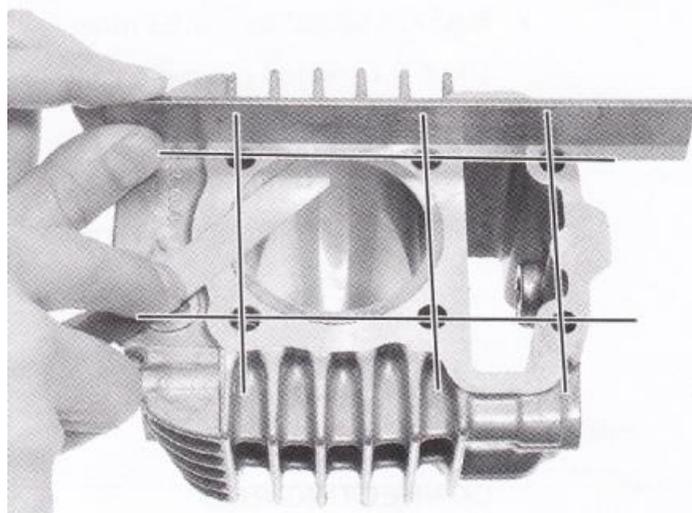
1. Kebocoran sambungan paking rumah transmisi dengan blok silinder
2. Kebocoran sambungan paking blok silinder dengan kepala silinder
3. Keretakan blok silinder
4. Keausan silinder

##### **a) Pemeriksaan dan Perbaikan Blok Silinder**

Pemeriksaan keretakan pada bagian blok silinder secara visual

Pemeriksaan kerataan permukaan blok silinder

1. Bersihkan permukaan blok silinder dari bekas packing menggunakan kertas gosok halus dan sekrap, jangan terlalu menekan pada saat pembersihan permukaan blok silinder.
2. Lakukan pengukuran kerataan permukaan blok silinder secara menyilang menggunakan mistar baja dan fuller gauge



Gambar 4.1. Pemeriksaan kerataan blok silinder

Batas maksimum kebengkokan : 0,05mm

Jika lebih besar dari 0,05 mm lakukan perataan permukaan blok silinder seperti perataan permukaan kepala silinder.



Gambar 4.2. Kerusakan dinding pada blok silinder

Kerusakan yang sering terjadi pada blok silinder adalah tergores / aus / lubang silinder membesar, sehingga hal ini dapat mengakibatkan piston menjadi rusak / kocak/ longgar di dalam silinder.

Penyebabnya mungkin ring piston patah atau rusak sehingga oli pelumas naik ke ruang bakar atau habis dalam jangka waktu yang lama (oli pelumas habis dapat pula disebabkan oli seal atau seal stik klep katub rusak atau bocor sehingga perlu diganti ;oli pelumas habis dapat menyebabkan poros piston macet tidak dapat bergerak ;selama oli pelumas mesin kendaraan penuh mesin akan aman aman saja).

Apabila blok silinder mengalami kerusakan yaitu dinding silinder bagian dalam tergores / aus, maka cara perbaikannya adalah dengan oversize tabung silinder liner yaitu dengan mengubah ukuran lubang dan mengganti piston dan ring piston sesuai ukuran oversize. Alternatif perbaikan tabung silinder liner adalah mengganti dengan yang baru standard, disokkan/overboss.

#### **b) Pemeriksaan / pengukuran keausan tabung silinder**

1. Pemeriksaan ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keausan dan ketirusan tabung silinder serta goresan-goresan pada tabung silinder.

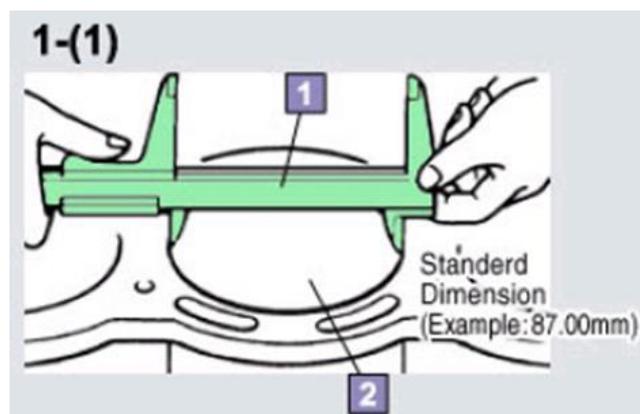
2. Pengukuran dilakukan pada poros X dan Y (menyilang) pada tiga posisi pengukuran yakni bagian atas ( yang tidak terkena gesekan ring piston), bagian tengah serta bagian bawah (yang terkena gesekan ring piston)
3. Bersihkan kembali tabung-tabung silinder.
4. Ukur diameter asli tabung silinder dengan mistar sorong pada bagian bawah/bagian yang tidak terkena gesekan cincin torak (sebagai ukuran standar-diameter asli).
5. Pilih dan pasangkan batang pengukur / cincin pada kaki pengukur dial, sesuai dengan besar diameter asli silinder.
6. Setkan silinder bore gauge pada mikrometer sesuai dengan diameter asli.

Ada beberapa langkah kerja dalam melakukan pemeriksaan lubang Blok Silinder diantaranya :

1. Setelah Blok silinder dilepas dari komponen mesin lainnya bersihkan seluruh bagian Blok Silinder tersebut
2. Siapkan alat pengukur seperti ;
  - Mistar Sorong ( Vernier Caliper ),
  - Mikro meter luar ( Outside micrometer ),
  - Cylinder Gouge

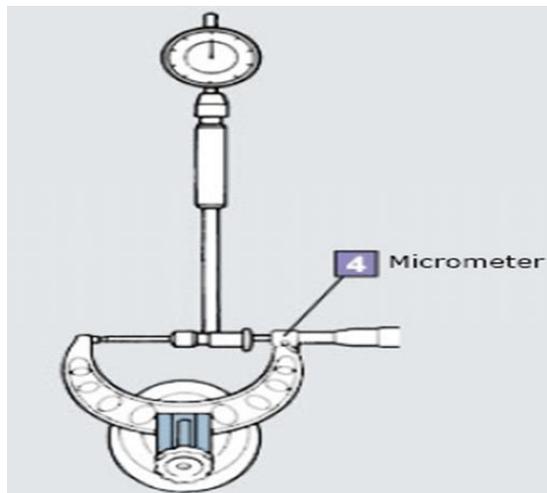
Cara Pengukuran keausan Blok Silinder

1. Gunakan jangka sorong untuk mengukur diameter dalam pada blok silinder ,misalnya diperoleh hasil pengukuran 80,40 mm.



Gambar 4.3. Pengukuran diameter blok silinder dengan jangka sorong

- Gunakan mikrometer dan setel pada ukuran 80,40 mm.
- Selanjutnya tentukan replacement rod dan replacement washer pada silinder bore gauge. Karena hasil pengukuran adalah 80,40 dan angka dibelakang koma  $< 0,50$  maka pembulatan kebawah menjadi 80 mm , sehingga memilih replacement rod 80 mm tanpa menggunakan replacement washer.



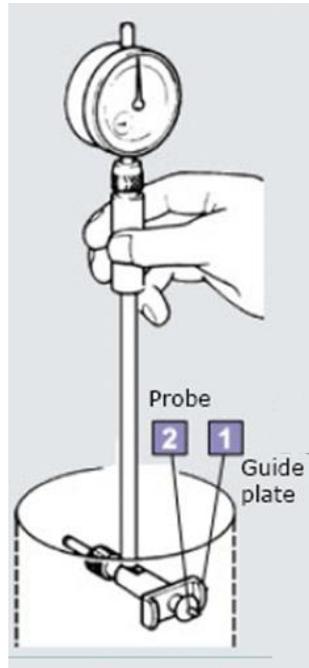
Gambar 4.4. Micrometer

**Catatan :**

Jika diperoleh ukuran missal 80,60 mm maka angka dibelakang koma  $> 0,50$  mm sehingga pembulatan ke atas menjadi 81 mm. sehingga memilih ukuran replacement rod 80 mm dan replacement washer 1 mm.

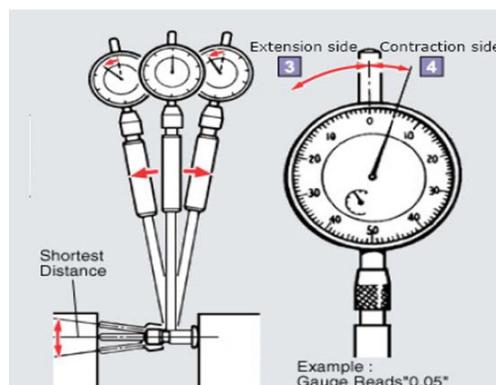
- Cara memasukkan replacement rod dan replacement washer adalah pertama lepas replacement rod set screw lalu masukkan replacement rod dan replacement washer (jika menggunakan replacement washer). Kemudian kencangkan replacement rod set screw kembali
- Selanjutnya adalah mengkalibrasi Silinder Bore Gauge dengan mikrometer yang telah di stel ukuran 80,40 mm. Caranya adalah pertama kendorkan pengunci outer ring pada dial indicator , kedua masukkan dial indicator ke dalam rahang mikrometer dengan replacement rod terlebih dahulu, ketiga stel angka nol pada dial gauge tepat pada jarum panjang dengan memutar outer ring, keempat kunci kembali pengunci outer ring. Silinder bore gauge siap digunakan.

6. Masukkan replacement rod pada blok silinder terlebih dahulu lalu dengan measuring point (Jangan memasukkan measuring point terlebih dahulu karena akan meninggalkan goresan pada blok silinder).



Gambar 4.5.

7. Goyangkan ke kanan dan kekiri sampai tercapai angka pengukuran terbesar. Jika jarum panjang berhenti sebelum angka nol maka hasil pengukuran ditambah dengan  $0,01 \times$  jumlah strip sebelum nol. Misal jarum berhenti 15 strip sebelum nol maka hasil pengukuran =  $80,40 + (0,01 \times 15) = 80,40 + 0,15 = 80,55$  mm.

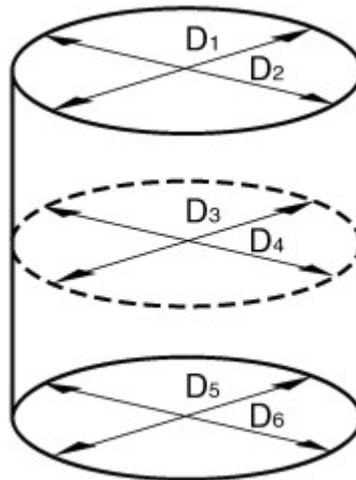


Gambar 4.6.

**Catatan ;**

Jika berhenti setelah angka nol berarti hasil pengukuran dikurangi dengan 0,01 \* jumlah strip setelah nol. Misal jarum berhenti 5 strip setelah nol maka hasil pengukuran =  $80,40 - (0,01 * 5) = 80,40 - 0,05 = 80,35 \text{ mm}$

8. Tiap blok silinder ukur pada titik X dan Y pada tiga posisi yaitu posisi atas X1 dan Y1 , posisi tengah X2 dan Y2 dan posisi bawah X3 dan Y3



Gambar 4.7.

CATATAN : Ukur diameter cylinder "C" silang, dari sisi ke sisi dan dari depan ke belakang, dan ambil perhitungan rata-rata.

9. Lalu masukkan hasil pengukuran pada table berikut :

Contoh: hasil pengukuran dan analisisnya

Bagian Blok	Standart	Hasil pengukurann		selisih
		X	Y	
Atas	59,005	59,35	59,30	0,05
Tengah		59,26	59,23	0,03
Bawah		59,20	59,20	0

Keausan = hasil pengukuran terbesar - Standard

$$= 59,35 - 59,005 = 0,345 \text{ mm}$$

Bentuk keausan adalah oval dan tirus. Keovalan maksimal di bagian atas yaitu sebesar 0,05 mm dan ketirusan sebesar 0,15 mm.

Berdasarkan data tersebut berarti keausan 0,345 mm, sehingga perlu over size 50, artinya diameter silinder diperbesar 0,50 mm dari diameter standard. Piston dan ring piston juga harus diganti dengan oversize 50. Ukuran silinder setelah di over size 50 adalah sebesar  $59,005 + 0,50 \text{ mm} = 59,505 \text{ mm}$ . Kuran over size piston dan ring piston yang dipasarkan adalah 25, 50, 75 dan 100. Tanda oversize terletak pada kepala piston dan sisi atas ring piston.

Guna mengatasi kelemahan tersebut selain informasi diameter silinder beberapa buku pedoman telah memuat ukuran toleransi atau celah silinder dengan piston sebagai referensi menentukan keausan silinder.

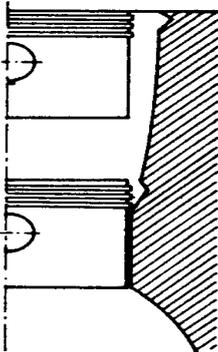
Contoh beberapa ukuran toleransi piston dan silinder adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Toleransi piston dengan silinder

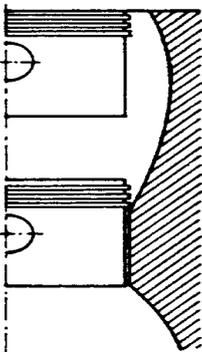
No	Merk/ Tipe motor	Toleransi
1	Honda Karisma	0,005 - 0,054
2	Honda NSR150R	0,065 - 0,080
3	Suzuki Shogun	0,03 - 0,04
4	Suzuki Tornado	0,035 - 0,045
5	Yamaha F1ZR	0,055 - 0,060
6	Yamaha $\alpha$ IIR	0,040 - 0,045
7	Yamaha Jupiter R	0,02 - 0,025

## Diagnosa Keausan

Akibat pemakaian motor yang cukup lama, motor maka akan mengalami keausan dan kerusakan pada permukaan luncur tabung silinder sehingga hasil kompresi tidak maksimal lagi.



Keausan terjadi makin kebawah keausan makin kecil, biasanya terjadi pada motor pada langkah panjang



Keausan terjadi paling besar pada bidang tengah, biasanya terjadi pada motor langkah pendek

Gambar 4.8. Diagnosa keausan

### c) Pemeriksaan Piston

Sebelum melakukan pemeriksaan kondisi piston, maka piston harus bersih dari kotoran dan karbon yang menempel.

Pemeriksaan piston meliputi pemeriksaan visual dan pengukuran. Pemeriksaan visual antara lain:

1. Jenis piston, tanda pemasangan, tanda oversize
2. Goresan pada dinding piston dan dinding silinder

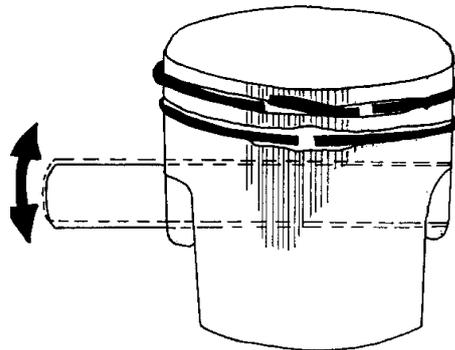
Bila pemeriksaan visual menunjukkan piston telah tergores berlebihan, maka ganti piston.

Kerusakan piston antara lain :

- a. Kotoran karbon pada dinding piston maupun alur piston
- b. Dinding piston tergores
- c. Celah antara silinder dengan piston berlebihan karena kesalahan saat kolter silinder dan aus

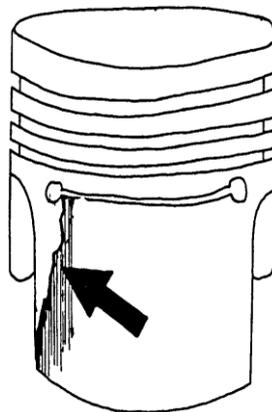
### Penafsiran kerusakan piston

1. Keausan biasa / normal
  - a. Alur-alur cincin piston yang aus
  - b. Pena piston longgar karena keausan pada lubangnya.



Gambar 4.9. Keausan pada pena piston

Retak mulai dari ujung celah pinggang piston



Gambar 4.10. Keausan pada piston

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

## 2. Kerusakan karena temperatur terlalu tinggi

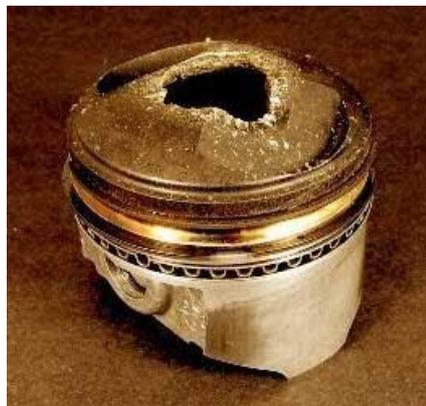
Temperatur yang terlalu tinggi dapat disebabkan oleh



:

Gambar 4.10.

- a. Knocking (detonasi ), motor diesel saat penyemprotan terlalu awal, nosel penyemprotan aus, atau nilai cetan bahan bakar terlalu rendah.



Gambar 4.10.

- b. Penyemprotan nosel jelek
- c. Puncak piston terbakar dan berlubang

## 3. Goresan pada piston



Gambar 4.10.

Temperatur terlalu panas

- a. Pendinginan kurang/overheating
- B Celah antara piston dengan tabung silinder terlalu kecil
- b. Pelumasan kurang

#### 4. Kebisingan piston akibat kerusakan/keausan

Adanya bunyi tamparan / bunyi ketukan, hal ini disebabkan, oleh :

- a. Kelonggaran antara piston dan dinding silinder
- b. Kelonggaran antara pena piston dengan piston
- c. Kelonggaran pena piston dengan batang piston
- d. Piston retak

Bising ( gesekan kasar )

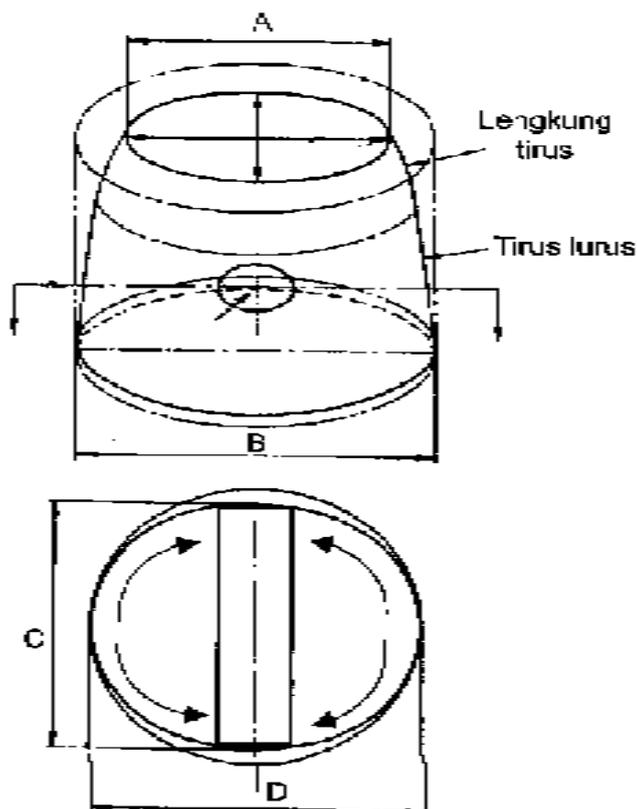
- a. Permukaan piston tergores
- b. Cincin piston patah/macet

#### Masalah pemuaiian piston

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

Pemecahan :

1. Bentuk piston ( model Tirus dan Lonjong / Oval )



Bentuk piston

#### Saat dingin

- a. Tirus (  $A < B$  )
- b. Lonjong (  $C < D$  )

#### Saat panas

- a. Piston berbentuk silindris

Karena muai panas puncak piston lebih besar dari pada pinggang piston

- b. Piston berbentuk bulat, karena pemuaiian diarahkan ke sumbu pena piston

Gambar 4.11. Bentuk Piston

## Pemeriksaan / pengukuran keausan Piston

Pemeriksaan piston meliputi pemeriksaan visual dan pengukuran.

Pemeriksaan visual antara lain:

- Jenis piston, tanda pemasangan, tanda oversize
- Goresan pada dinding piston dan dinding silinder

Bila pemeriksaan visual menunjukkan piston telah tergores berlebihan, maka ganti piston

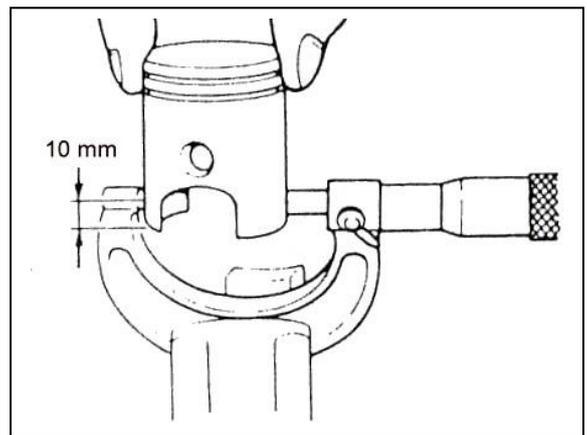
Pemeriksaan dengan pengukuran meliputi pemeriksaan celah antara piston dengan dinding silinder. Langkah menentukan celah adalah sebagai berikut:

- Ukur diameter silinder 10 mm dari bawah
- Ukur diameter silinder
- Cari celah dengan mengurangi diameter silinder dengan diameter piston

Periksa torak terhadap kerusakan atau keausan.

Ukurlah diameter torak pada sebuah titik pada jarak

10 mm dari bagian bawah torak dan tegak lurus ( $90^\circ$ ) dan lubang pin torak.



Gambar 4.12. Torak

### Catatan :

BATAS SERVIS : Lihat manual book

Sebelum melakukan pengukuran, pastikan anda telah menyiapkan semua peralatan yang dibutuhkan. Salah satu persiapan yang penting adalah menyiapkan catatan untuk menulis hasil pengukuran. Dalam sebuah piston akan kita ukur pada 6 posisi, yaitu sumbu Xa,b,c dan sumbu Ya,,b,c.

Buat tabel seperti gambar dibawah.

Tabel 4.1. Pengukuran

Piston No	Titik Pengukuran		Keovalan
Piston 1	Xa =	Ya =	Keovalan Titik a
	Xb =	Yb =	Keovalan Titik b
	Xc =	Yc =	Keovalan Titik c
Ketirusan	Ketirusan sb X	Ketirusan Sb Y	

Selanjutnya, pastikan piston telah terbebas dari segala kotoran. Jika ada kerak bersihkan kerak tersebut menggunakan cairan pembersih karburator dengan bantuan sikat. Lepaskan kerak-kerak karbon yang ada dari alur-alur cincin torak dengan menggunakan cincin torak bekas seperti terlihat pada gambar



Gambar 4.13. Karburator

Untuk sementara pasang cincin-cincin torak pada posisinya yang benar dengan penanda menghadap ke atas. Ukur jarak kerenggangan alur dari cincin ke cincin torak sambil menekan cincin pada alur-alurnya.



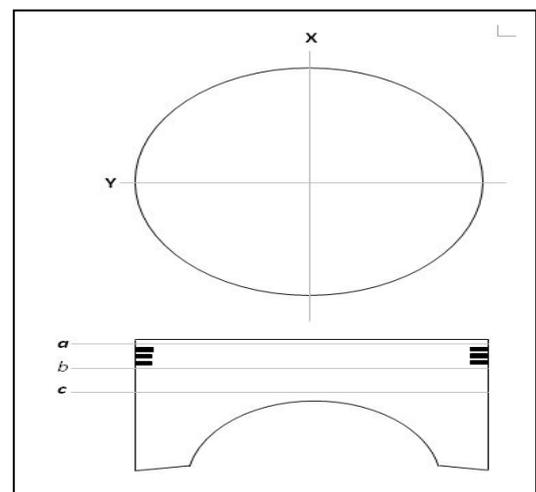
Gambar 4.14. Cincin Torak

Catatan

BATAS SERVIS : Lihat manual book

Untuk mengukurnya ada 6 posisi yang perlu kita pahami terlebih dahulu, posisi itu terletak pada ;

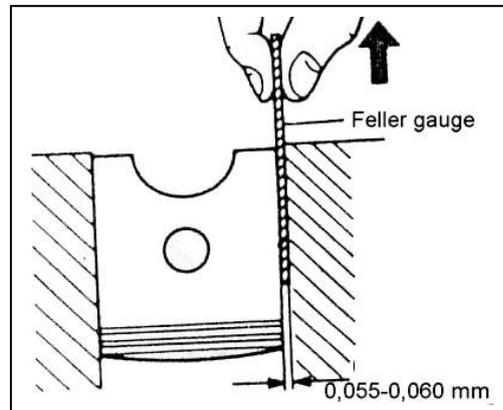
Mulailah mengukur dari posisi mana saja, misal pada posisi Xa. Maka persiapkan outside micrometer dengan meregangkan bagian spindle selebar mungkin agar piston bisa masuk sepenuhnya.



Gambar 4.15. Posisi Pengukuran

Mengukur celah juga dapat menggunakan feller gauge dengan cara:

- Bersihkan silider dan piston
- Masukkan piston ke dalam silinder
- Ukur celah menggunakan feller gauge



Gambar 4.16. Feller Gauge

Ukur lubang pin torak.

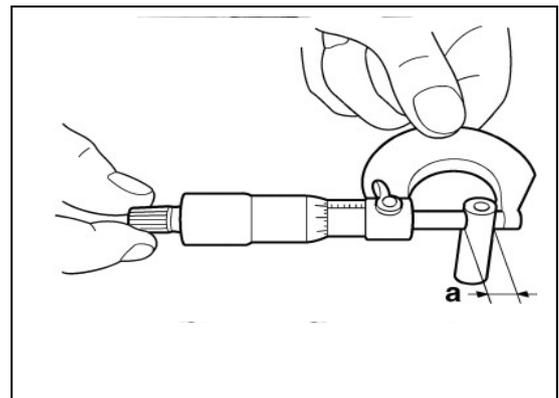
Contoh Sepeda motor Honda Supra

BATAS SERVIS : 13,10 mm

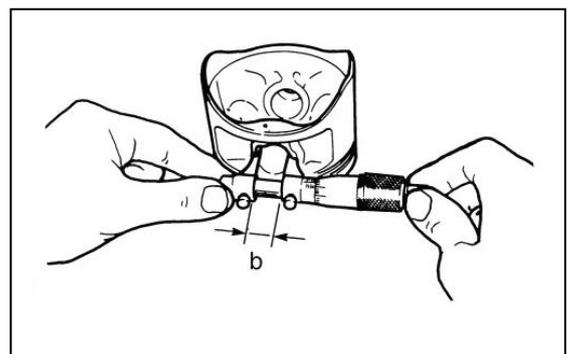
Ukur diameter luar pin torak.

BATAS SERVIS : 12,98 mm

Hitung jarak kerenggangan pin torak dengan torak. BATAS SERVIS : 0,08 mm



Gambar 4.17. Lubang Pin Torak



Gambar 4.18. Menghitung kerenggangan pin torak

## **Analisa Hasil Pengukuran**

Setelah kita melakukan pengukuran bukan berarti pekerjaan kita selesai, pengukuran hanya awal dari pekerjaan ini. Sementara untuk menentukan apakah piston masih baik atau perlu diganti, kita harus melakukan analisa.

### **Pertama, hitung ketirusan piston**

Ketirusan piston ada dua macam, yaitu ketirusan sumbu X dan ketirusan sumbu Y. Untuk menghitung ketirusan sumbu X anda cukup mencari selisih terbesar antara hasil pengukuran  $X_a$ ,  $X_b$  dan  $X_c$ . Pada ketirusan sumbu Y juga sama, cari selisih terbesar  $Y_a$ ,  $Y_b$  dan  $Y_c$ . Kemudian bandingkan dengan limit ketirusan yang tertera pada technical specification book. Apabila melebihi limit maka piston sudah tidak standar dan perlu diganti.

### **Kedua, hitung keovalan piston**

Keovalan adalah kondisi lingkaran piston yang tidak sempurna. Keovalan piston ada tiga macam, yaitu keovalan titik a, titik b dan titik c. Untuk menghitung keovalan titik a, maka anda cukup mencari selisih antara hasil pengukuran  $X_a$  dengan  $Y_a$ . Begitu pula dengan titik b dan titik c. Terakhir jangan lupa bandingkan dengan limit yang ada pada buku spesifikasinya.

Kerusakan piston antara lain :

- a. Kotoran karbon pada dinding piston maupun alur piston
- b. Dinding piston tergores
- c. Celah antara silinder dengan piston berlebihan karena aus

Penyebab kerusakan:

- a. Usia pemakaian
- b. Sistem pelumas kurang sempurna (pompa oli rusak, jumlah oli kurang, kualitas oli rendah, penggantian oli tidak tertib)
- c. Debu masuk ke silinder akibat filter dilepas
- d. Cara pengendalian kurang baik
- e. Overheating

#### d) Pemeriksaan Ring Piston

Ring piston ada dua jenis, yaitu:

1. Ring kompresi berfungsi untuk mencegah kebocoran kompresi dan tekanan akhir pembakaran, menyalurkan panas dari piston ke dinding silinder.
2. Ring oli berfungsi untuk mengoleskan oli ke dinding silinder saat piston bergerak dari TMB menuju TMA dan mengikis oli di dinding silinder saat piston dari TMA ke TMB.

Motor 2 tak hanya memiliki 1 jenis ring piston yaitu ring kompresi. Jumlah ring kompresi ada 2 buah, yaitu:

1. Ring atas (*top ring*) berfungsi untuk mencegah kebocoran kompresi dan tekanan akhir pembakaran, menyalurkan panas dari piston ke dinding silinder.
2. Ring kedua (*second ring*) berfungsi menahan kebocoran yang berhasil menerobos ring atas dan mengoleskan oli untuk membentuk oil film pada dinding silinder serta mengikis oli saat piston bergerak ke TMB.

Pemasangan ring kompresi tidak boleh terbalik atau tertukar. Agar pemasangan tidak terbalik maka pada bagian atas ring terdapat tulisan oversize ring yaitu STD atau 25, 50, 75, 100, sedangkan untuk mencegah ring tidak tertukar maka ring atas biasanya model plain ring sedangkan ring kedua model *keystone* ring. Pada beberapa model model sepeda motor ring kedua dilingkapi rangka pendorong (*expander ring*). *Expander ring* berfungsi untuk menambah tegangan ring kompresi dan mengurangi suara ring (*ring noise*). Ujung ring piston tidak boleh berputar sehingga pada ujung ring ditahan oleh nok. Terdapat dua model nok penahan yaitu:

1. *Upper side knock type* : lokasi pin sebagai nok penahan berada disisi bagian atas alur ring piston (*piston groove*).
2. *Inner side knock type*: lokasi pin sebagai nok penahan berada disisi bagian dalam alur ring piston (*piston groove*).

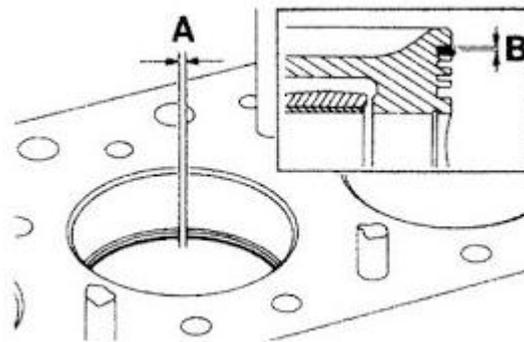
Untuk itu, pengukuran ring piston penting dilakukan. Meski komponen ini kecil namun memiliki fungsi yang vital, karena akan menjaga tekanan kompresi tetap tinggi pada mesin

### Cara Pemeriksaan Ring Piston

#### 1. Secara visual

Periksa bagian ring yang bergesekan dengan dinding silinder dari keausan atau goresan. Periksa bagian yang bergesekan dengan alur ring, dengan cara diraba dengan jari, bila aus maka terasa ada bagian yang menonjol

#### 2. Ada dua cara pengukuran ring piston dengan menggunakan alat yaitu



Gambar 4.19. A Pengukuran gap dan B pengukuran side clearance ring piston

#### A. Pengukuran gap ring piston

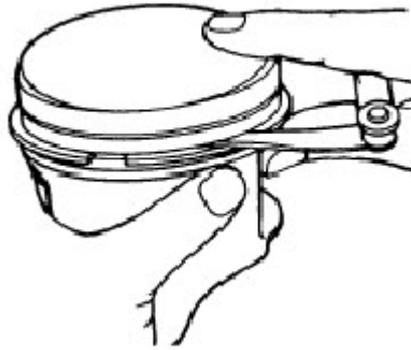
#### B. Pengukuran side clearance

Alat yang anda butuhkan, sebelumnya hanya piston ring expander untuk melepas ring piston dan feeler gauge. Pastikan feeler gauge yang akan anda gunakan dalam keadaan bersih dan rata, karena akan mempengaruhi ketelitian pengukuran.

Lantas bagaimana cara memeriksa celah ujung ring piston dan pengukuran piston ring side clearance ? simak pembahasan dibawah.

#### 1. pengukuran piston ring side clearance

Piston ring side clearance adalah celah antara ring piston dengan dudukan ring pada piston. Umumnya ada tiga jumlah ring piston dalam sebuah piston, sehingga anda perlu mengukur semuanya.



Gambar 4.20. Pengukuran side clearance ring piston

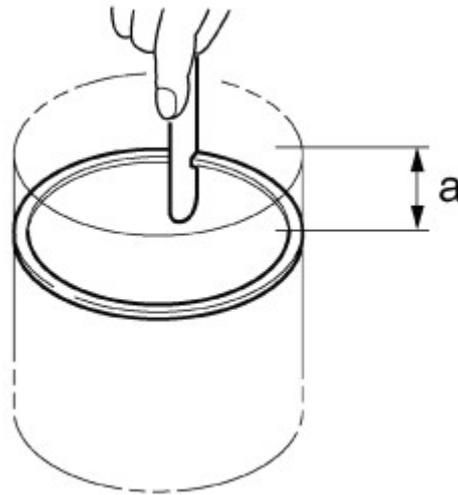
Untuk mengukur piston ring side clearance atau celah samping ring piston, cukup mudah. Pastikan anda sudah mengeluarkan satu unit piston dari dalam blok silinder, kemudian bersihkan menggunakan bensin atau lap agar oli serta kotoran tidak lagi menempel. Selagi membersihkan kotoran, anda jangan melepas ring dari piston terlebih dahulu.

Lakukan pengukuran dengan cara memasukan feeler gauge ke dalam celah antara ring dengan dudukannya. Masukan feeler dengan ketebalan yang sesuai. Kemudian catat tebal feeler yang mampu masuk kedalam celah ring piston. Bandingkan hasil pengukuran itu dengan spesifikasinya.

## 2. Pengukuran piston ring gap

Pengukuran kedua, yaitu mengukur celah ujung ring piston. Pengukuran ini akan mengetahui berapa keausan luar ring piston. Kita tahu ring piston terbuat dari baja lentur, saat dimasukan maka lingkaran tersebut akan mengecil dan kedua ujung ring akan berjarak sangat kecil.

Saat bagian luar ring aus, otomatis lingkaran ring juga semakin membesar. Hal ini tentu saja akan menyebabkan celah ujung ring semakin besar. Akibatnya kompresi bocor. Untuk mengukur celah ini, anda harus melepas piston ring menggunakan expander. Dan masukan salah satu ring piston kedalam blok silinder kemudian dorong menggunakan piston agar posisi ring bisa rata.



Gambar 4.21. A pengukuran gap ring piston

Terakhir masukan feeler gauge kedalam celah ujung ring piston dengan ketebalan yang sesuai. Mungkin anda perlu beberapa lapis feeler dengan ketebalan berbeda. Kemudian catat hasil pengukuran dan bandingkan dengan spesifikasi atau limitnya.

Jika didapat pengukuran melebihi limit diatas, maka tidak ada cara lain selain menggantinya. Jika tidak diganti maka akan sulit. Karena keausan ring piston tidak dapat dikembalikan. Berbeda dengan blok silinder yang bisa diakali dengan bore up. Pemeriksaan gap ring piston hanya dilakukan pada ring kompresi saja. Hal ini karena pengukuran ini memang berpengaruh terhadap tekanan kompresi, dan bukan tentang oli mesin. Selain itu, ring oli biasanya tidak memiliki celah.

Tapi apabila ada penggantian komponen ring piston, maka ring oli juga harus diganti. Alasannya karena ring oli juga bisa mengalami keausan. Namun keausan ring oli tidak akan mempengaruhi kompresi mesin, hanya saja terdapat beberapa waktu dimana oli bisa masuk kedalam ruang bakar.

Untuk itu dalam penggantian ring piston, umumnya satu set sejumlah ring pada piston tersebut.

Celah samping yang berlebihan akan menyebabkan suara ring piston berlebihan (*ring noise*), dan kebocoran. Celah ujung yang berlebihan sebagai indikasi keausan ring yang bergesekan dengan dinding silinder berlebihan, gaya pegas lemah kompresi bocor.

Contoh : **Spesifikasi Sepeda Motor Honda Supra**

BAGIAN		STANDAR	BATAS SERVIS	
Silinder	Diameter	50,005 - 50,015	50,05	
	Kesimetrisan	-	0,10	
	Ketirusan	-	0,10	
	Kebengkokan pada bagian atas	-	0,05	
Torak, cincin torak	Arah penanda torak		Tanda "IN" menghadap ke sisi lubang pemasukan	
	Diameter luar torak		49,975 - 49,995	
	Titik pengukuran diameter		7 mm dan bagian bawah	
	Diameter dalam lubang pin torak		13,002 - 13,008	
	Diameter luar pin torak		12,994 - 13,000	
	Jarak kerenggangan antara torak dan pin torak		0,006 - 0,014	
	Jarak kerenggangan antara cincin torak	Atas	0,035 - 0,065	0,12
		Kedua	0,035 - 0,065	0,12
	Celah pada ujung cincin torak	Atas	0,10 - 0,25	0,5
		Kedua	0,10 - 0,25	0,5
Oli (rel samping)		0,20 - 0,70	1,1	
Jarak kerenggangan antara silinder dan torak		0,010 - 0,040	0,15	
Diameter dalam kepala kecil batang penggerak		13,016 - 13,034	13,10	
Jarak kerenggangan antara batang penggerak dan pin torak		0,002 - 0,014	0,08	

## DAFTAR PUSTAKA

### A. Buku Referensi

- a. Daryanto . 2001. Sistem Pengapian Sepeda motor . Jakarta: Bumi Aksara
- b. Ginting, Yunan. 1999. Listrik Otomotif. Bandung: Angkasa
- c. Modul pelatihan Kelistrikan Bodi Standar. Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi/VEDC Malang
- d. Modul Pelatihan No I8 Sistem Pengapian Elektronik. Pusat Pengembangan Penataran Guru Teknologi/VEDC Malang
- e. Modul Pelatihan Sistem starter. Pengembangan Penataran Guru Teknologi/VEDC Malang
- f. Rusmadi, Dedy.2001. Mengenal Komponen Elektronika. Bandung: Pionir Jaya
- g. Buku Sepeda Motor Honda
- h. Toyota.T.Tahun. Materi Pelajaran Engine Group Step 1. Jakarta:PT.Toyota-Astra Motor.

### B. Referensi Lainnya

- a. *The Essentials of Language Teaching, PLANNING A LESSON,* [www.nclrc.org/essentials](http://www.nclrc.org/essentials) A project of the National Capital Language Resource Center ©2003-2007
- b. *American Federation of Teachers, Teacher Resorces: Managing Your First Day of School,* [www.aft.org](http://www.aft.org)

## DAFTAR ALAT DAN BAHAN

### A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Laptop, infocus	Untuk di ruang teori
2.	Laptop	Untuk instruktur
3.	Kunci shock	Untuk di ruang praktik
4.	Kunci Ring	Untuk di ruang praktik
5.	Silinder Board Gauge	Untuk di ruang praktik
6.	Micro meter	Untuk di ruang praktik
7.	Jangka Sorong	Untuk di ruang praktik
8.	Penggaris siku	Untuk di ruang praktik
9.	fuller	Untuk di ruang praktik
10.		
11.		
12.		
13.		

### B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Kain Majun	Setiap peserta
2.	Lockted	Setiap peserta
3.	Minyak pelumas	Setiap peserta
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		

### DAFTAR PENYUSUN

<b>No.</b>	<b>Nama</b>	<b>Profesi</b>
1.	Suwanto Jati K	1. Instruktur PPPPTK BOE Malang

**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](mailto:pppptk.boe@kemdikbud.go.id)  
website : [www.vedcmalang.com](http://www.vedcmalang.com)



**PPPTK BOE**  
M A L A N G

## **BUKU KERJA**

### **Teknik dan Bisnis Sepeda Motor**

**Melakukan Overhaul Engine dan Menilai  
Komponen-komponennya, Memeriksa  
Toleransi serta Melakukan Prosedur  
Pengujian yang Sesuai  
OTO.SM02.008.01**



## 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 Dan Melakukan Overhaul Engine Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai* 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 *Overhaul Engine Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai* 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 Kelompok Kompetensi Teknik Sepeda Motor. Ruang lingkup buku kerja ini meliputi pengerjaan tugas-tugas teori dan praktik per elemen kompetensi dan kriteria unjuk kerja berdasarkan SKKNI Kelompok Kompetensi Teknik Sepeda Motor

## DAFTAR ISI

PENJELASAN UMUM .....	2
DAFTAR ISI.....	3
BAB I. TUGAS TEORI DAN PRAKTIK .....	4
A. Elemen Kompetensi 1. <b>Overhaul Engine Dan Menilai Komponen- Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai</b> .....	4
1. Tugas Teori I .....	4
2. Tugas Praktik I .....	10
BAB II. CEKLIST TUGAS .....	13

## BAB I

### TUGAS TEORI DAN PRAKTIK

#### 1. Elemen Kompetensi 1. Melakukan *overhaul engine* dan/atau komponen-komponennya

#### 2. Tugas Teori I

Perintah : Jawablah pertanyaan berikut tanpa melihat buku informasi!

Waktu Penyelesaian : 60 menit

1. Jelaskan Langkah kerja Motor 2 tak dan 4 tak ?

Jawaban:

2. Sebutkan Komponen-komponen utama pada mesin sepeda motor dan penjelasannya?

Jawaban:

**1. Elemen Kompetensi 2. Memeriksa/mengukur/ menguji blok engine dan bagiannya sesuai dengan prosedur perbaikan yang di tentukan**

**2. Tugas Teori II**

Perintah : Jawablah pertanyaan berikut tanpa melihat buku informasi!

Waktu Penyelesaian : 60 menit

1. Jelaskan cara-cara memeriksa kerusakan pada blok engine dan cara pengukurannya

Jawaban:

2. Jelaskan bagian – bagian mana yang perlu diperiksa dalam pengukuran blok engine

Jawaban:

**1. Elemen Kompetensi 3. Menggunakan metode yang tepat untuk memeriksa toleransi**

**2. Tugas Teori III**

Perintah : Jawablah pertanyaan berikut tanpa melihat buku informasi!

Waktu Penyelesaian : 60 menit

1. Jelaskan bagaimana menggunakan metode yang betul dalam memeriksa toleransi?

Jawaban:

**1. Elemen Kompetensi 4. Melakukan pengujian dan prosedur penyetelan yang sesuai**

**2. Tugas Teori IV**

Perintah : Jawablah pertanyaan berikut tanpa melihat buku informasi!

Waktu Penyelesaian : 60 menit

1. Jelaskan bagai mana cara penyetelan blok silinder dan komponen-komponennya secara benar ?

Jawaban:

**1. Elemen Kompetensi 5. Merakit blok *engine* dan kelengkapannya serta memasang kepala silinder**

**2. Tugas Teori V**

Perintah : Jawablah pertanyaan berikut tanpa melihat buku informasi!

Waktu Penyelesaian : 60 menit

2. Jelaskan langkah – langkah merakit engine dengan benar ?

Jawaban:

**Lembar Evaluasi Tugas Teori *Overhaul Engine* Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai**

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

No.	Benar	Salah
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
...		

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori ***Overhaul Engine* Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai** dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

	NAMA	TANDA TANGAN
PESERTA	.....	.....
PENILAI	.....	.....

Catatan Penilai:

### Tugas Praktik I

a. Elemen Kompetensi : *Overhaul Engine* Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai

b. Waktu Penyelesaian : 180 menit

c. Capaian Unjuk Kerja :

Setelah menyelesaikan tugas membuat *Overhaul Engine* Dan Menilai Komponen-Komponennya, Memeriksa Toleransi Serta Melakukan Prosedur Pengujian Yang Sesuai peserta mampu:

- a) Mampu memasang perlengkapan pengaman kendaraan
- b) Mampu mengenakan Alat pelindung diri.
- c) Mampu melakukan pemeriksaan komponen Engine sesuai syarat teknik.
- d) Mampu mengidentifikasi kerusakan pada engine beserta komponen - komponennya.
- e) Mampu mengisi form penilaian komponen.
- f) Mampu memberikan rekomendasi servis
- g) Mampu melaksanakan pekerjaan pemeliharaan /servis engine sesuai prosedur pemeliharaan/servis engine .
- h) Harus Cermat, Teliti dan Taat Asas.

d. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

NO	NAMA BARANG	SPEKIFIKASI	KETERANGAN
<b>A.</b>	<b>ALAT</b>		
1.	Tools Box		
2.	Jangka sorong		ukuran menyesuaikan
3.	Micrometer dalam		ukuran menyesuaikan
4.	Micrometer luar		
5.	lift		
6.	Silinder Bord gauge		
<b>B.</b>	<b>BAHAN</b>		
1.	Unit sepeda motor		

- d. 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.
  - 2) Hati-hati terhadap panas pada knalpot sepeda motor.

e. 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.

f. Perintah: Lakukan identifikasi komponen-komponen Cylinder head dan Blok Engine pada sebuah unit sepeda motor, dan isilah kolom berikut.

- a) Lakukan Pemasangan perlengkapan pengaman kendaraan
- b) Kenakan alat pelindung diri.
- c) Lakukan pemeriksaan komponen sistem Blok engine sesuai syarat teknik.
- d) Lakukan identifikasi kerusakan pada Blok engine.
- e) Isi form penilaian komponen.
- f) Berikan rekomendasi servis yang harus dilakukan
- g) Laksanakan pekerjaan pemeliharaan /servis engine sesuai prosedur pemeliharaan/servis sistem engine .
- h) Lakukan dengan Cermat, Teliti dan Taat Asas.

g. Jenis Kendaraan yang : Merk :..... Type:.....

h. Waktu Penyelesaian : 90 menit

No.	Nama Komponen	spesifikasi	Hasil Ukur	Rekomendasi
1				
2				
3				
4				
5				

6				
7				
8				
...				

i. Catatan : Jumlah kolom menyesuaikan jumlah komponen yang di identifikasi.

i. Instruksi Kerja

- 1) Siapkan referensi/Buku manual
- 2) Pilih informasi dari buku manual, spesifikasi yang diperlukan isikan pada kolom spesifikasi.
- 3) Pelajari prosedur pemeriksaan atau pengukuran secara mendetail dari buku manual.
- 4) Siapkan alat dan bahan yang dibutuhkan.
- 5) Tempatkan sepeda motor pada tempat servis/pemeliharaan dan posisikan sesuai prosedur.
- 6) Bekerjalah dengan teliti, pikirkan resiko bahaya dan hindari potensi bahaya

## BAB II

### CEKLIS TUGAS

NO	TUGAS UNJUK KERJA	PENILAIAN		TANGGAL
		K	BK	
1.	Elemen Kompetensi 1			
2	Elemen Kompetensi 2			
3	Elemen Kompetensi 3			
4	Elemen Kompetensi 4			
5	Elemen Kompetensi 5			

Apakah semua tugas unjuk kerja Overhaul Engine Dan Menilai Komponen-Komponennya 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](mailto:pppptk.boe@kemdikbud.go.id)**

**website : [www.vedcmalang.com](http://www.vedcmalang.com)**