



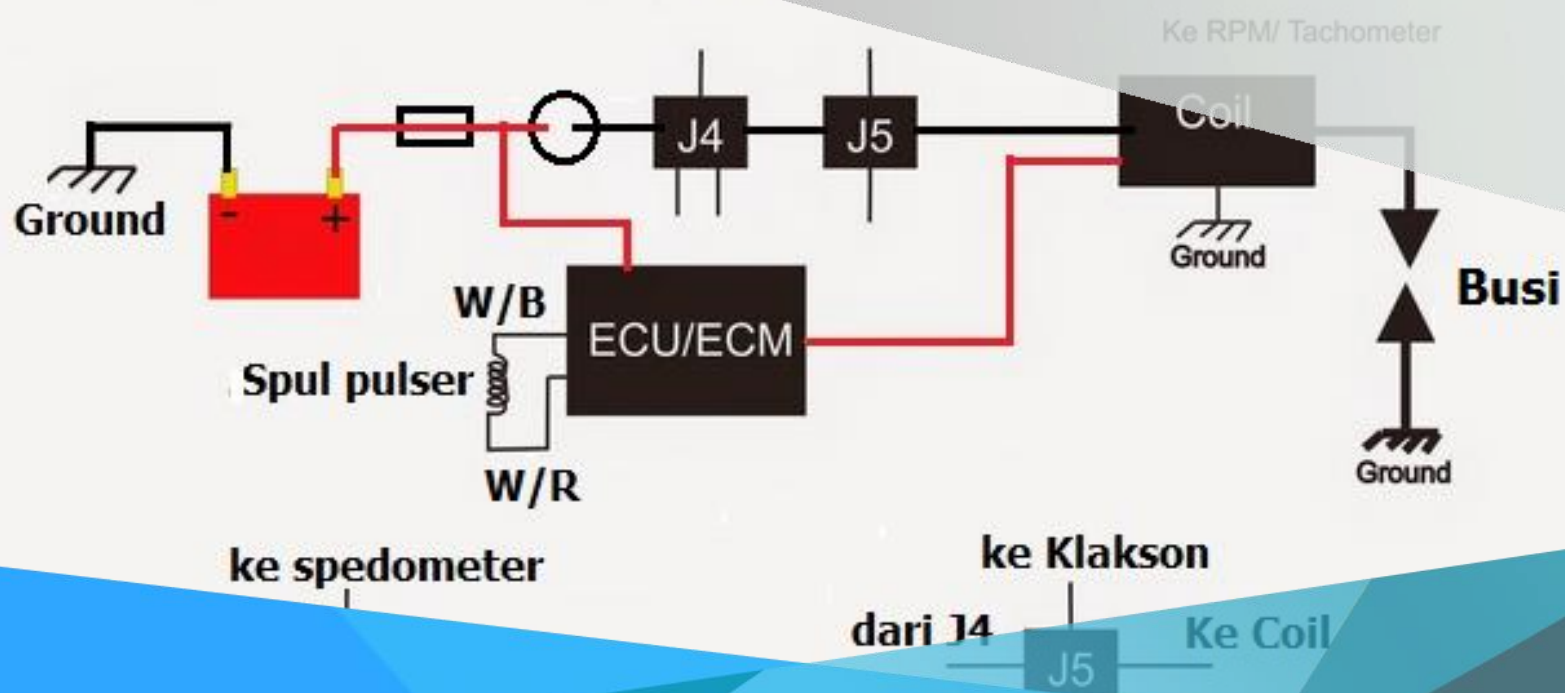
**PPPTK BOE**  
M A L A N G

## MODUL PENGEMBANGAN KEPROFESIAN BERKELANJUTAN BERBASIS KOMPETENSI

### Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

Memperbaiki Sistem Pengapian  
OTO.SM02.033.01

#### SKEMA PENGAPIAN MOTOR INJEKSI MIO J



## 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 diklat yang mengacu kepada Standar Kompetensi.

Modul diklat ini berorientasi kepada diklat 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 diklat dan instruktur, agar pelaksanaan diklat dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Untuk memenuhi kebutuhan diklat berbasis kompetensi tersebut, maka disusunlah modul diklat berbasis kompetensi dengan judul "**Memperbaiki Sistem Pengapian**".

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  
NIP195909131985031001

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	2
DAFTAR ISI .....	3
ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT .....	4
A. Acuan Standar Kompetensi Kerja .....	4
B. Silabus Diklat.....	7
LAMPIRAN .....	14
1. BUKU INFORMASI.....	14
2. BUKU KERJA.....	14
3. BUKU PENILAIAN.....	14

## ACUAN STANDAR KOMPETENSI KERJA DAN SILABUS DIKLAT

### A. Acuan Standar Kompetensi Kerja

Materi modul diklat ini mengacu pada unit kompetensi terkait yang disalin dari Standar Kompetensi Kerja Sub golongan Sepeda Motor dengan uraian sebagai berikut:

Kode Unit : **OTO.SM02.033.01**

Judul Unit : **Memperbaiki Sistem Pengapian**

Deskripsi Unit : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk memperbaiki sistem pengapian konvensional (platina) atau sistem pengapian elektronik pada sepeda motor 2 langkah dan 4 langkah hingga ukuran 250 cc.

ELEMEN KOMPETENSI	KRITERIA UNJUK KERJA
1. Memperbaiki sistem pengapian	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1. Perbaikan sistem pengapian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.</li><li>1.2. Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami.</li><li>1.3. Perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dilakukan dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai.</li><li>1.4. Sistem pengapian diuji dan hasilnya dicatat menurut prosedur dan kebijakan perusahaan</li><li>1.5. Seluruh kegiatan perbaikan dilakukan berdasarkan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.</li></ul>

## **BATASAN VARIABEL**

### **1. Batasan konteks :**

Standar kompetensi ini digunakan untuk sistem pengapian konvensional (platina) dan sistem pengapian elektronik yang dipasang pada sepeda motor.

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

- 2.1 Spesifikasi pabrik untuk kendaraan.
- 2.2 SOP (*Standard Operation Procedures*) perusahaan.
- 2.3 Kebutuhan pelanggan.
- 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, perlengkapan pengujian termasuk *multimeter, ohmmeter, voltmeter, tachometer*, dan pembersih/peralatan uji busi.
- 4.2 Peralatan tenaga/*power tools, air tools, tunescope, engine analysers, dinamometer*, dan *distributor test bench*.
- 4.3 *Coil, kondensor, transistor*, dan *insulation testers*.
- 4.4 Perlengkapan *solder*.

### **5. Kegiatan:**

Kegiatan harus dilakukan pada kondisi kerja normal dan harus termasuk:

- 5.1 Pembongkaran, perakitan, dan penggantian komponen.
- 5.2 Pengujian fungsi.
- 5.3 Pengukuran
- 5.4 Penilaian visual dan fungsi termasuk kerusakan dan keausan.

### **6. Variabel terapan lainnya meliputi:**

- 6.1 *Single and dual points, transistor assisted, single and multiple distributors, ballast and non ballast primary circuits*, dan *suppressed and non suppressed high tension*.
- 6.2 Mekanisme lanjut (*advance mechanism*), mekanik, dan vakum.

6.3 Elektronik.

6.4 CDI, *magnetig pulse, optic, dan hall effect.*

### **PANDUAN PENILAIAN**

1. Pengetahuan dan ketrampilan dasar dapat dinilai melalui pekerjaan dan tidak melalui pekerjaan.
2. Penilaian ketrampilan dapat dilakukan setelah periode diklat 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 Menguji sistem/komponen pengapian.
  - 5.2 Memperbaiki sistem/komponen pengapian.
6. Pengetahuan dasar:
  - 6.1 Konstruksi dan cara kerja sistem pengapian sesuai penggunaannya.
  - 6.2 Prosedur pengukuran dan pengujian.
  - 6.3 Persyaratan keamanan kendaraan, perlengkapan dan keselamatan diri.
  - 6.4 Pola pengapian.
7. Penilaian praktek:
  - 7.1 Mengakses, memahami, dan menerapkan informasi teknik.
  - 7.2 Menggunakan peralatan dan perlengkapan dengan benar dan aman .
  - 7.3 Menguji dan mengidentifikasi kesalahan/kerusakan pada sistem pengapian/ komponennya.
  - 7.4 Memperbaiki sistem pengapian.

## B. Silabus Diklat

Judul Unit Kompetensi : **Memperbaiki Sistem Pengapian**

Kode Unit Kompetensi : **OTO.SM02.033.01**

Deskripsi Unit Kompetensi : Unit ini mengidentifikasi kompetensi yang dibutuhkan untuk memperbaiki sistem pengapian konvensional (platina) atau sistem pengapian elektronik pada sepeda motor 2 langkah dan 4 langkah hingga ukuran 250 cc.

Perkiraan Waktu Pelatihan : 22 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 Memperbaiki sistem pengapian	1.1. Perbaikan sistem pengapian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.	1.1.1. Dapat menjelaskan fungsi sistem pengapian sepeda motor 1.1.2. Dapat menyebutkan konstruksi dan cara kerja sistem pengapian sesuai penggunaannya. 1.1.3. Dapat menjelaskan	1. Menjelaskan fungsi sistem pengapian sepeda motor 2. Menyebutkan konstruksi dan cara kerja sistem pengapian sesuai penggunaannya 3. Menjelaskan	1. Melakukan perbaikan sistem pengapian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya	1. Cermat, Teliti, dan taat asas	2	5

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
		<p>persyaratan keamanan kendaraan, perlengkapan dan keselamatan diri.</p> <p>1.1.4. Dapat menjelaskan cara melakukan perbaikan sistem pengapian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.</p> <p>1.1.5. Mampu melakukan perbaikan sistem pengapian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.</p> <p>1.1.6. Harus Cermat, Teliti, dan taat asas</p>	<p>persyaratan keamanan kendaraan, perlengkapan dan keselamatan diri</p>				



Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	1.2. Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami	1.2.1 Dapat mengakses informasi teknik tentang sistem pengapian sepeda motor 1.2.2 Mampu mengakses informasi teknik sistem pengapian 1.2.3 Teliti, cermat, dan taat azas dalam mengakses informasi tentang sistem pengapian	1. Cara mengakses informasi tentang sistem pengapian sepeda motor	1. Mengakses Informasi tentang sistem pengapian sepeda motor dengan benar	1. Teliti, cermat dan taat azas dalam mengakses informasi tentang sistem pengapian		
	1.3. Perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dilakukan dengan menggunakan peralatan, teknik, dan	1.3.1 Dapat menyebutkan peralatan tangan, perlengkapan pengujian termasuk multimeter, <i>tachometer, engine analyzers</i> , dan pembersih/ peralatan uji busi.	1. Menyebutkan peralatan tangan, perlengkapan pengujian termasuk multimeter, tachometer, <i>engine analyzers</i> , Osiloskop dan	1. Memilih peralatan tangan, perlengkapan pengujian termasuk multimeter, tachometer, <i>engine analyzers</i> , Osiloskop dan	1. Cermat, Teliti dan taat asas menerapkan SOP dan K3L		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	material yang sesuai	<p>1.3.2 Dapat menjelaskan cara melakukan perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai.</p> <p>1.3.3 Mampu memilih peralatan tangan, perlengkapan pengujian termasuk multimeter, <i>tachometer</i>, <i>engine analyzers</i>, dan pembersih /peralatan uji busi.</p> <p>1.3.4 Mampu melakukan perbaikan, penyetelan dan</p>	<p>pembersih/ peralatan uji busi</p> <p>2. Menjelaskan cara melakukan perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai.</p>	<p>pembersih /peralatan uji busi.</p> <p>2. Melakukan perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai</p>			

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
		penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai.  1.3.5 Harus Cermat, Teliti dan taat asas menerapkan SOP dan K3L					
	1.4. Sistem pengapian diuji dan hasilnya dicatat menurut prosedur dan kebijakan perusahaan.	1.4.1 Dapat menjelaskan prosedur pengujian visual dan fungsi termasuk kerusakan dan keausan.  1.4.2 Mampu menguji dan mengidentifikasi kesalahan /kerusakan pada sistem pengapian/komponennya	1. Menjelaskan prosedur pengujian <i>visual</i> dan fungsi termasuk kerusakan dan keausan  2. Menjelaskan cara mencatat hasil pengujian sistem pengapian menurut	1.Menguji dan mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan pada sistem pengapian/ komponennya.  2.Mencatat hasil pengujian sistem pengapian menurut prosedur dan kebijakan perusahaan	1. Cermat, teliti dan taat asas		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
		1.4.3 Mampu mencatat hasil pengujian sistem pengapian menurut prosedur dan kebijakan perusahaan.  1.4.4 Harus Cermat, Teliti dan taat asas	prosedur dan kebijakan perusahaan				
	1.5. Seluruh kegiatan instalasi/pemasangan dilakukan berdasarkan SOP ( <i>Standard Operation Procedures</i> ), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan	1.5.1 Dapat menjelaskan SOP ( <i>Standard Operation Procedures</i> ), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.  1.5.2 Mampu menerapkan memperbaiki sistem pengapian sesuai	1. Menjelaskan SOP ( <i>Standard Operation Procedures</i> ), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.	1. Menerapkan perbaikan sistem pengapian sesuai SOP ( <i>Standard Operation Procedures</i> ), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan	1. Harus cermat teliti dan taat azas		

Elemen Kompetensi	Kriteria Unjuk Kerja	Indikator Unjuk Kerja	Materi Diklat			Perkiraan Waktu Diklat (JP)	
			Pengetahuan (P)	Keterampilan (K)	Sikap (S)	P	K
	prosedur/kebijakan perusahaan	SOP ( <i>Standard Operation Procedures</i> ), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.  1.5.3 Harus Cermat, Teliti dan taat asas					

## **LAMPIRAN**

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

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

**Jl. Teluk Mandar, Arjosari Tromol Pos 5 Malang 65102**

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

**e-mail : [pppptk.boe@kemdikbud.go.id](mailto:pppptk.boe@kemdikbud.go.id)**

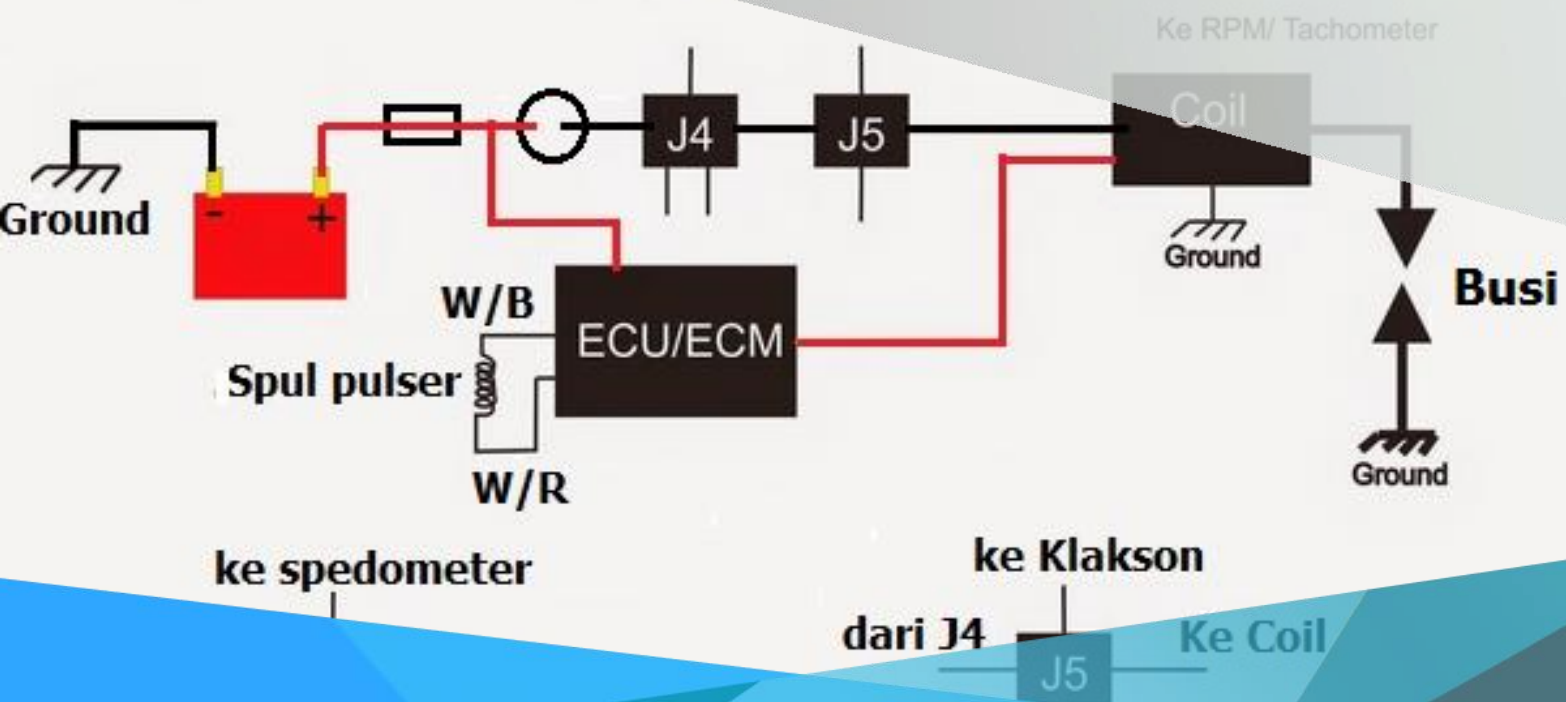
**website : [www.vedcmalang.com](http://www.vedcmalang.com)**



## Memperbaiki Sistem Pengapian

### OTO.SM02.033.01

## SKEMA PENGAPIAN MOTOR INJEKSI MIO J



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
**DIREKTORAT JENDERAL GURU DAN TENAGA KEPENDIDIKAN**  
PUSAT PENGEMBANGAN DAN PEMBERDAYAAN PENDIDIK DAN TENAGA KEPENDIDIKAN  
BIDANG OTOMOTIF DAN ELEKTRONIKA  
2018



## DAFTAR ISI

DAFTAR ISI .....	2
BAB I PENDAHULUAN .....	4
TUJUAN UMUM .....	4
TUJUAN KHUSUS .....	4
BAB II MEMPERBAIKI SISTEM PENGAPIAN .....	5
A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memperbaiki sistem pengapian .....	5
1 Fungsi sistem pengapian sepeda motor.....	5
2 Konstruksi dan cara kerja sistem pengapian sesuai penggunaannya .....	6
3 Persyaratan keamanan kendaraan, perlengkapan dan keselamatan diri.....	17
4 Mengakses Informasi tentang Baterai dengan benar.....	18
5 Peralatan tangan, perlengkapan pengujian.....	18
6 Cara melakukan perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai.....	29
7 Prosedur Pengujian <i>Visual</i> Dan Fungsi .....	36
8 SOP ( <i>Standard Operation Procedures</i> ), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.....	38
B. Keterampilan yang diperlukan dalam menguji, menganalisis dan memperbaiki sistem pengapian dengan menggunakan peralatan yang sesuai tanpa menyebabkan kerusakan komponen atau sistem lainnya .....	39
1. Pengujian sistem pengapian CDI .....	39
2. Pengujian sistem pengapian ECM .....	39
3. Penerapan SOP ( <i>Standard Operation Procedures</i> ), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan pada pelaksanaan perbaikan sistem pengapian.....	42
C. Sikap kerja yang diperlukan dalam pengujian baterai dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.....	43
DAFTAR PUSTAKA.....	44
A. BukuReferensi.....	44
DAFTAR ALAT DAN BAHAN .....	45



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **TUJUAN UMUM**

Setelah mempelajari modul ini peserta diharapkan mampu memperbaiki sistem pengapian.

#### **TUJUAN KHUSUS**

Adapun tujuan mempelajari unit kompetensi melalui buku informasi **memperbaiki sistem pengapian** ini guna memfasilitasi peserta sehingga pada akhir diklat diharapkan memiliki kemampuan sebagai berikut:

1. Perbaikan sistem pengapian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya,
2. Informasi yang benar diakses dari spesifikasi pabrik dan dipahami,
3. Perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dilakukan dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai,
4. Sistem pengapian diuji dan hasilnya dicatat menurut prosedur dan kebijakan perusahaan dan
5. Seluruh kegiatan pengujian dilakukan berdasarkan SOP (*Standard Operation Procedures*), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.

## BAB II

### MEMPERBAIKI SISTEM PENGAPIAN

#### A. Pengetahuan yang diperlukan dalam memperbaiki sistem pengapian

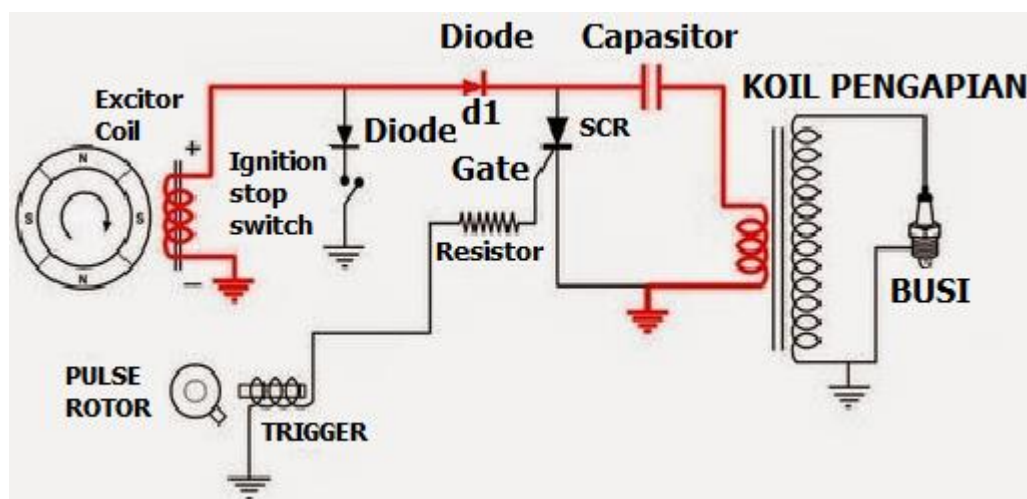
##### 1. Fungsi sistem pengapian sepeda motor.

Pengertian sistem pengapian sepeda motor

Sistem pengapian sepeda motor adalah sebuah sistem yang bertujuan membangkitkan tegangan tinggi untuk proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar.

Fungsi dari sistem pengapian adalah untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi. Percikan bunga api ini harus ada pada saat yang tepat untuk membakar campuran bahan bakar dan udara dalam ruang bakar. Hasil pembakaran pada saat yang tepat dapat membangkitkan tenaga untuk memutar poros engkol. Salah satu faktor penting pembangkitan tenaga atau daya yang dihasilkan oleh suatu mesin tergantung dari sistem pengapiannya. Apabila sistem pengapian pada sepeda motor tidak bekerja dengan baik dan tepat maka kelancaran proses pembakaran campuran bahan bakar dan udara di dalam ruang bakar akan terganggu yang menyebabkan tenaga yang dihasilkan oleh mesin menjadi tidak maksimal.

Percikan bunga api pada busi dapat terjadi karena aliran tegangan tinggi yang dihasilkan dari koil pengapian seperti yang ilustrasikan pada gambar berikut ini



Gb. II.A.01 Rangkaian sistem pengapian dengan **CDI**

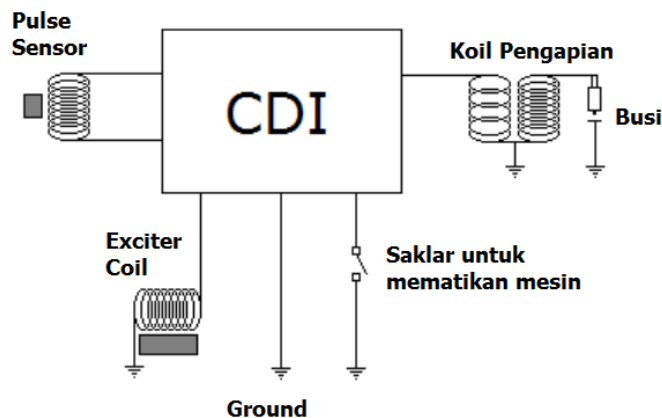
Pada sistem pengapian ada dua macam jenis yaitu sistem pengapian konvensional (sistem AC / sistem DC) dan sistem pengapian elektronik (*CDI* / *ECM*)

## 2. Konstruksi dan cara kerja sistem pengapian sesuai penggunaannya

Sistem pengapian pada sepeda motor yang terkini tidak lagi menggunakan sistem pengapian konvensional tetapi menggunakan sistem pengapian elektronik. Sistem pengapian elektronik pada sepeda motor dibagi menjadi dua yaitu dengan *CDI* (*Capasitor Discharge Ignition*) dan ECM (*Engine Control Module*)

### a. Sistem pengapian **CDI**

Sistem pengapian *CDI* (*Capacitor discharge ignition*) adalah sebuah rangkaian pengapian pada mesin bensin yang memanfaatkan penyimpanan arus bertegangan tinggi untuk melakukan induksi pada ignition coil.



Gb. II.A.02 Sistem Pengapian **CDI (AC)**

Sistem pengapian *CDI* ada dua macam, yaitu ;

#### **Sistem *CDI AC***

Sistem ini menggunakan tegangan utama yang bersumber dari spul atau alternator mesin. Alternator akan menghasilkan arus bolak-balik atau AC yang kemudian digunakan untuk pengapian *CDI*. Namun sebelum masuk ke *Capasitor*, ada komponen dioda yang berfungsi mengubah arus tersebut menjadi searah (*DC*).

#### **Sistem *CDI DC***

Skema pengapian *CDI DC* juga sama persis, hanya saja pada *CDI* unit tidak diperlukan lagi komponen diode penyearah. Karena arus listrik yang dipakai itu berasal dari output Regulator Rectifier yang sudah disearahkan (*DC*).

Meskipun memiliki nama berbeda, dua macam pengapian ini memiliki komponen dan rangkaian yang sama.

Perbedaan sistem pengapian dengan *CDI* dengan sistem pengapian konvensional adalah sebagai berikut:

SISTEM PENGAPIAN KONVENSIONAL	SISTEM PENGAPIAN <i>CDI</i>
Menggunakan platina sebagai komponen pemutus arus listrik primer ke koil pengapian	Menggunakan transistor ( <i>SCR</i> ) sebagai komponen pemutus arus listrik ke koil pengapian
Timing pengapian diatur dengan memutar kedudukan platina	Timing pengapian sudah terprogram dalam unit rangkaian elektronik sehingga tidak lagi disetel pada kedudukan platina
Memanfaatkan gaya sentrifugal untuk memajukan saat pengapian secara otomatis	Menggunakan sensor elektronik dalam memajukan saat pengapian secara otomatis

## Nama Komponen Sistem Pengapian *CDI* dan Fungsinya

Komponen – komponen sistem pengapian *CDI* adalah sebagai berikut:

### a) Baterai

Baterai menjadi penyedia energi listrik untuk beberapa komponen kelistrikan kendaraan. Mengingat sistem pengapian menggunakan energi listrik, maka keberadaan baterai sangat diperlukan.

Khusus untuk pengapian *CDI AC*, keberadaan baterai bisa dihilangkan. Karena kebutuhan energi listrik sudah dipenuhi langsung dari spul generator.

### b) *CDI* unit

Di dalam komponen *CDI* unit terdapat beberapa komponen yang saling terintegrasi antara lain dioda, resistor, thyristor dan kapasitor. Komponen *Capacitor* menjadi komponen utama dalam sistem ini.



Gb. II.A.03 Bentuk *CDI* Sepeda Motor

*Capacitor* adalah komponen elektronika yang mampu menyimpan arus dalam voltase besar dan dapat disalurkan ke komponen elektrika. Fungsi ini layaknya baterai namun dalam bentuk lebih kecil. Di dalam *CDI* unit juga terdapat komponen *SCR* yang berfungsi mengatur aliran arus *Capacitor* sesuai *pulse* yang dikirimkan oleh *pulse igniter*.

### c) *Pulse Igniter/Pick up coil*

*Pulse igniter* adalah komponen yang akan mengirimkan *trigger* berupa sinyal *PWM*, yang mengindikasikan timing pengapian. Sinyal dari *Pulse*

*Igniter* akan digunakan untuk menentukan kapan waktu *discharge* (pembuangan muatan listrik) dari kapasitor didalam *CDI* unit.

*Pulse igniter* bekerja dengan prinsip perpotongan garis gaya magnet melalui magnet permanen dan rotor bergerigi. Saat gerigi pada rotor itu memotong Garis gaya magnet, maka akan timbul pulse dengan frekuensi sesuai dengan kecepatan rotor. Lokasi *pulse igniter* ini berada dekat dari magnet dan spul.

#### **d) Ignition Coil (Koil Pengapian)**

*Ignition coil* berfungsi untuk mengubah tegangan listrik dari 12 Volt menjadi 20 KV atau lebih agar terjadi percikan api pada busi. *Ignition Coil* bekerja seperti *trafo step-up* yang menggunakan prinsip induksi elektromagnetik.



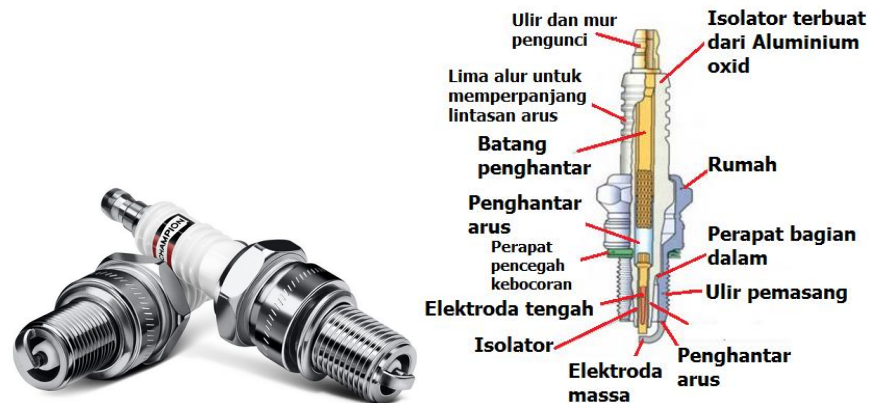
Gb. II.A.04 Koil pengapian

#### **e) Busi**

Busi pada sistem pengapian *CDI* sama dengan tipe pengapian lain. Fungsi busi adalah untuk memercikan bunga api.

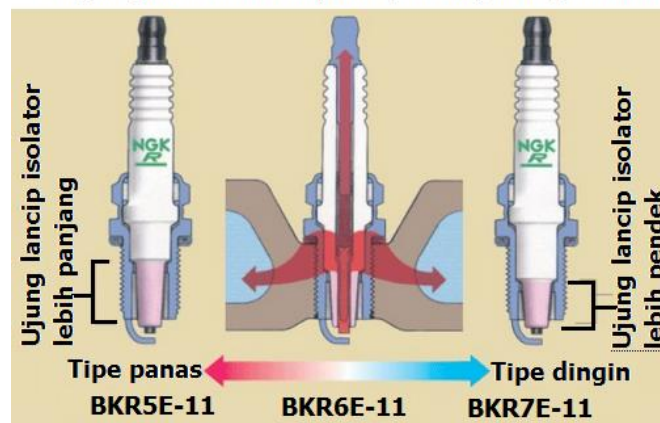
Busi dapat memercikan bunga api karena ada celah antara elektroda dan masa. Celah itu kurang dari 1 mm sehingga saat elektroda busi dialiri listrik dengan tegangan mencapai 20 KV otomatis akan timbul percikan. Percikan tersebut dikarenakan arus pada elektroda akan selalu mendekati masa.





Gb. II.A.05 Busi

Tingkat panas dan aliran panas pada bagian-bagian busi



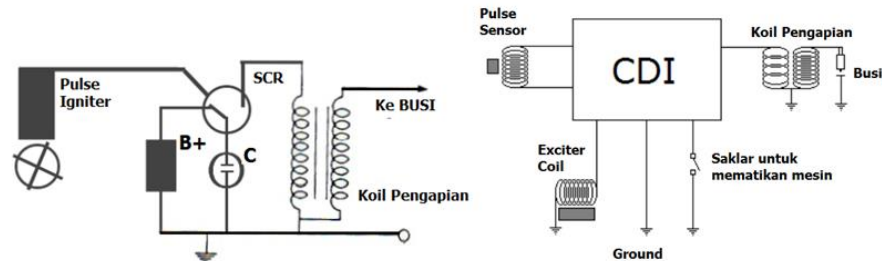
Gb. II.A.06 Busi Panas dan Busi Dingin

Busi tipe panas atau dingin dikategorikan berdasarkan kemampuan busi memindahkan panas dari ruang pembakaran menuju mesin. Busi dingin bisa lebih lancar mengalirkan panas sehingga membuat mesin lebih dingin. Sementara busi panas bisa mengurangi bocornya panas sehingga mesin bisa tetap panas.

Bila mesin sering dijalankan di-*rpm* tinggi, atau dengan beban berat dengan suhu tinggi berlama lama maka perlu dipertimbangkan busi dingin, bila mesin sering dipakai pelan atau temperaturnya sering dingin maka perlu dipertimbangkan busi panas.

### Cara Kerja Pengapian *CDI*

Cara kerja pengapian *CDI (DC)* adalah, saat kunci kontak berada pada posisi ON, akan terjadi aliran arus dari baterai *CDI* unit. Sebelum masuk ke *CDI* unit, arus baterai akan melewati *converter*. Tujuannya untuk menaikkan tegangan dari baterai hingga 300 Volt.



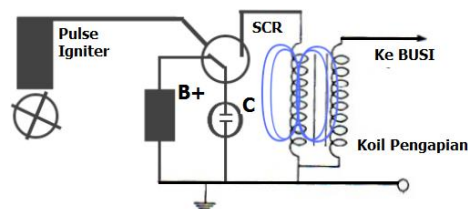
Gb. II.A.07 Skema *CDI DC* dan *CDI AC*

Dalam hal ini mesin belum menyala karena *pick up coil* belum mengirimkan sinyal PWM yang berisi perintah untuk melakukan *discharging*. Sehingga dalam fase ini, arus dari baterai masih tertahan didalam *capasitor*.

Pada pengapian *CDI AC*, karena arus listrik berasal dari spul maka saat kunci kontak ON tidak ada aliran listrik masuk ke *CDI* unit karena spul tidak akan menghasilkan arus listrik kalau mesin belum hidup.

Saat ini (kunci kontak ON), juga belum terjadi induksi pada *ignition coil* karena kumparan pada *ignition coil* belum terhubung dengan arus utama.

Saat mesin mulai berputar, maka *pick up coil* akan mengirimkan sinyal PWM dengan frekuensi sesuai RPM mesin. Sehingga terdapat pulse dengan frekuensi tertentu yang dikirimkan ke *SCR*.



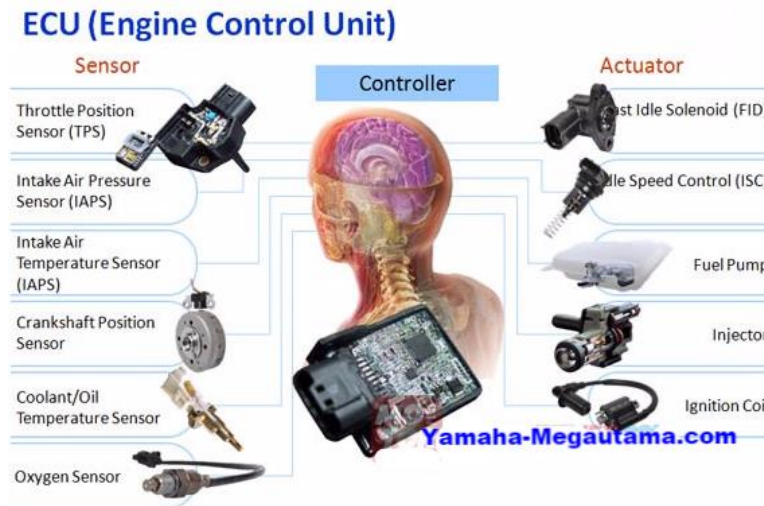
Gb. II.A.08 *SCR* mendapatkan trigger dari pulse igniter.

Saat *SCR* mendapatkan *trigger* dari *pulse igniter*, *SCR* akan mengalihkan arus kapasitor. Rangkaian dari baterai akan terputus dan rangkaian dari kapasitor akan terhubung dengan *ignition coil*.

Saat *capasitor* terhubung dengan *ignition coil*, tegangan di dalam *capasitor* langsung mengalir dengan cepat menuju kumparan primer pada *ignition coil*.

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	Kode Modul OTO.SM02.033.01
<p>Sehingga akan timbul kemagnetan pada kumparan primer secara tiba-tiba. Karena tegangan dari <i>capasitor</i> mencapai 300 Volt, maka kemagnetan yang dihasilkan juga lebih besar.</p> <p>Kemagnetan itu akan menginduksi kumparan sekunder sehingga akan menghasilkan output tegangan hingga 7 kali lebih besar. <i>Output</i> dari kumparan sekunder selanjutnya dikirimkan ke busi untuk menimbulkan percikan.</p> <p>Saat <i>SCR</i> tidak mendapatkan <i>trigger</i>, maka arus baterai kembali terhubung untuk mengisi <i>capasitor</i>. Dan proses ini berlangsung sangat cepat. Karena <i>trigger</i> yang dikirimkan pulse <i>igniter</i> hanya berlangsung dalam satuan <i>mili second</i>.</p> <p>Untuk keperluan pemajuan pengapian, diatur oleh rotor pada <i>pulse igniter</i>. Rotor akan menyesuaikan putaran berdasarkan <i>RPM</i> dan beban mesin sehingga <i>trigger</i> dari <i>pulse igniter</i> bersifat siap pakai.</p> <p>b. Sistem pengapian dengan <i>ECM</i> pada sepeda motor Injeksi (<i>EFI</i>)</p> <p><i>Engine Control Unit (ECU)</i> adalah alat control elektronik yang berfungsi untuk mengendalikan serangkaian actuator pada mesin pembakaran dalam, seperti: <i>ignition</i> dan <i>injection</i>. Secara singkat, <i>ECU</i> merupakan otak dari suatu kendaraan yang telah di-<i>computerize</i>. Selain sebagai fungsi kontrol, <i>ECU</i> juga berfungsi sebagai alat <i>protection system</i> pada suatu kendaraan. Jika terdapat sesuatu yang hal yang aneh, maka sensor akan mengirimkan sinyal kepada <i>ECU</i> untuk mematikan seluruh sistem yang ada pada kendaraan tersebut.</p> <p><i>ECU</i> ini biasa juga disebut dengan istilah <i>ECM (Engine Control Module)</i>. Dalam meningkatkan kinerja mesin, <i>ECU</i> merupakan pilihan yang efisien karena hanya dengan memainkan variasi dari waktu <i>timing</i> dan campuran udara-bahan bakar akan menghasilkan daya yang optimal dari suatu <u>mesin</u>.</p>	
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Informasi - Versi 2018	Halaman: 12 dari 46

### Prinsip Kerja *Engine Control Unit* (ECU)



Gb. II.A.09 Blok Diagram Prinsip Kerja ECU

Gambar di atas merupakan prinsip kerja sederhana dari kendaraan motor roda dua.

#### 1) Sensor

Sensor merupakan input dari sistem *ECU* dimana akan berfungsi sebagai pemberi sinyal.

Sensor-sensor pada mesin/motor *EFI* merupakan komponen-komponen yang berfungsi untuk mensensor atau mendeteksi kondisi dari *engine* sebagai inputan data yang akan dikirim ke *ECU*, sehingga berdasarkan data-data dari sensor-sensor maka *ECU* akan memerintahkan *actuator* untuk bekerja. Adapun sensor-sensor pada mesin/motor *EFI* antara lain sebagai berikut :

##### a) *IAT Sensor (Intake Air Temperature)*

*IAT* sensor ini bertugas menyesuaikan rasio perubahan suhu pada *intake*, kemudian informasi akan diterima *ECU* dan jumlah bahan bakar akan dikirim sesuai dengan kondisi suhu mesin. *IAT* bekerja dengan cara mendeteksi suhu udara yang melewati *throttle body* dan mengubah suhu menjadi sinyal listrik yang dikirim ke *ECU*. Dengan adanya sensor *IAT*, jumlah bahan bakar yang diinjeksikan akan selalu pada tingkat yang optimal.

b) *Air Flow Meter Sensor*

Sensor ini memiliki fungsi mendeteksi aliran udara (*volume*) yang masuk ke *intake manifold*. *Air flow meter* berupa potensio yang dilengkapi dengan pegas pengembali dan *measuring plate*. Besar kecilnya udara yang masuk akan berpengaruh pada putaran potensiometer. Karena potensiometer berputar maka tegangan output dari potensiometer juga berubah. Besarnya tegangan dari potensiometer diterima *ECU* sebagai *signal*.

c) *Throttle Position Sensor (TPS)*

TPS terpasang pada *throttle body*. Sensor ini mendeteksi besarnya bukaan *throttle* dalam bentuk nilai tahanan. Sama seperti *air flow meter*, TPS juga menggunakan potensiometer. Cara kerjanya sama, ketika *throttle* berputar, potensiometer juga ikut berputar dan nilai tahanan juga berubah. Karena nilai tahanannya berubah, tegangan yang dikirim ke *ECU* juga ikut berubah. Nilai tegangan tersebut diterima *ECU* sebagai *signal*.

d) *Air Flow Sensor (AFS)*

*Air Flow Sensor (AFS)* adalah sensor yang digunakan untuk mengetahui banyak sedikitnya udara yang akan masuk ke dalam *intake manifold*. Biasanya sensor ini dipasang sesudah filter udara dan akan memberikan pulsa tegangan semakin besar jika udara yang melewatinya semakin banyak atau sebaliknya. Sensor ini ada yang menyebutnya *AFM (Air Flow Meter)* atau juga *MAF (Mass Air Flow)*.

e) *Manifold Absolute Pressure Sensor (MAP Sensor)*

*Manifold absolute pressure* atau sensor tekanan dalam *manifold* bekerja berdasarkan tekanan yang ada di dalam *intake manifold*. Tekanan yang terhitung sebanding dengan udara yang dialirkan di dalam *intake manifold* pada satu siklus. Volume udara yang masuk dapat dihitung dengan cara mengukur tekanan pada *intake manifold*. Lalu tekanan *intake manifold* disensor oleh bagian *silicon chip*. *Silicon chip* ini berfungsi untuk merubah tekanan udara menjadi nilai tahanan, lalu nilai

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	Kode Modul OTO.SM02.033.01
<p>tahanan tersebut dideteksi oleh <i>IC</i> yang ada pada sensor untuk selanjutnya dikirim ke <i>ECU</i>.</p> <p>f) <i>Oxygen Sensor (OS)</i></p> <p><i>Oxygen sensor</i> adalah sensor yang berfungsi untuk mendeteksi dan membandingkan apakah campuran bahan bakar dan udara gemuk atau kurus terhadap campuran udara dan bahan bakar secara teoritis. Oksigen sensor ini diletakkan di <i>exhaust manifold</i> dan terdiri dari elemen yang berbahan dasar <i>zirconium dioxide</i> (semacam keramik). Elemen ini dilapisi dengan lapisan tipis platina di bagian dalamnya dan juga luarnya. Udara yang masuk ke dalam sensor dan luar sensor akan tekanan gas buang.</p> <p>g) <i>Water Temperature Sensor (WTS)</i></p> <p><i>Water temperature sensor</i> adalah sensor temperatur air yang fungsinya adalah untuk mendeteksi suhu air pendingin. Pada sensor ini terdapat komponen <i>thermister</i>. Cara kerja dari <i>Water Temperature Sensor (WTS)</i> atau sensor <i>temperature air</i> yaitu apabila temperatur mesin masih di bawa suhu kerja atau temperaturnya rendah dan penguapan bensin juga rendah, maka diperlukan campuran bahan bakar dan udara yang gemuk. Tahanan pada <i>thermister</i> menjadi besar karena ketika suhu air pendingin masih rendah sehingga signal yang dihasilkan <i>WTS</i> akan menjadi tinggi.</p> <p>Kemudian signal tadi akan dikirim ke <i>ECU</i> supaya <i>ECU</i> memerintahkan injektor untuk menambah volume bahan bakar yang diinjeksikan begitupun sebaliknya jika suhu air pendingin tinggi maka signal tegangan <i>WTS</i> akan menjadi turun atau rendah, signal tersebut akan dikirim ke <i>ECU</i> agar <i>ECU</i> memerintahkan <i>injector</i> untuk mengurangi jumlah bahan bakar yang diinjeksikan.</p> <p>2) <i>ECU (Electronic Control Unit)</i> atau <i>ECM (Electronic Control Modul)</i> berfungsi untuk menerima dan mengkalkulasikan seluruh data atau informasi yang diterima dari berbagai sensor yang ada pada mesin. Data informasi tersebut antara lain berupa suhu oli mesin, suhu udara, suhu air pendingin, tekanan</p>	
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Informasi - Versi 2018	Halaman: 15 dari 46

udara yang masuk, jumlah udara yang masuk, posisi bukaan katup *throttle* gas, posisi poros engkol, putaran mesin, dan informasi lainnya tergantung dari berapa sensor yang dimiliki sepeda motor *EFI* tersebut. Sensor-sensor pada mesin *EFI* bekerja pada tegangan antara 0 volt sampai dengan 5 volt. kemudian *ECU* akan mengolah data informasi tersebut untuk menghitung dan menentukan saat dan lamanya penginjeksian bahan bakar dengan cara mengirimkan sinyal tegangan listrik ke *solenoid injektor*. Sedangkan pada mesin *EFI* yang lebih sempurna lagi, selain mengontrol penginjeksian juga mengontrol sistem pengapian.

### 3) Aktuator



Gb. II.A.10 Aktuator Injektor dan Busi

Hasil data yang diproses oleh *ECU* akan dikeluarkan berupa sinyal digital untuk menjalankan *actuator*. Lamanya waktu *Injector* untuk menginjeksikan bahan bakar dan waktu pengapian akan sesuai dengan perhitungan di dalam mikrokontroler *ECU*.

Aktuator dijalankan oleh *ECU* antara lain:

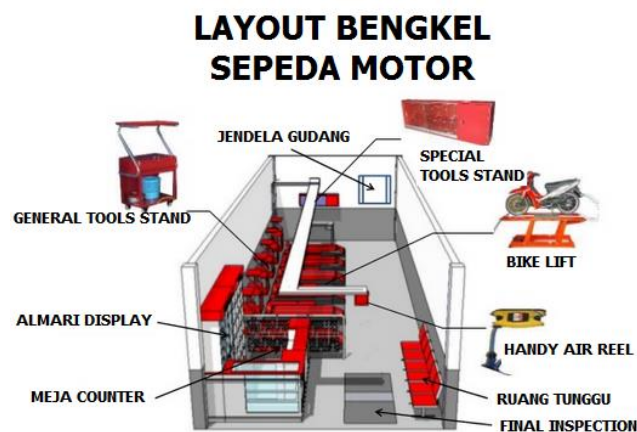
- a) Pompa bahan bakar,
- b) Koil pengapian,
- c) Injektor,
- d) *Fast Idle Speed Solenoid* dan
- e) *Idle Speed Control*.

### 3. Persyaratan keamanan kendaraan, perlengkapan dan keselamatan diri

a. Persyaratan keamanan kendaraan disini yang dimaksudkan adalah persyaratan keamanan dalam pekerjaan perbaikan sepeda motor agar dalam pelaksanaan perbaikan dapat dilakukan dengan aman dan nyaman. Hal yang dipersiapkan untuk mendukung keamanan kendaraan dalam pekerjaan perbaikan adalah sebagai berikut:

#### 1) Tempat kerja

Tempat kerja yang aman dan nyaman harus memenuhi kriteria penerangan yang cukup, lantai yang bersih dan tidak licin, ruang gerak yang cukup dan tata ruang yang sesuai (*representatif*).



Gb. II.A.11 Contoh tata ruang / *layout* bengkel sepeda motor

#### 2) Fasilitas atau perlengkapan pendukung

Fasilitas pendukung dalam sebuah bengkel kerja sepeda motor haruslah terdapat:

- Fasilitas alat angkat (*lift*) sepeda motor yang dapat digunakan untuk pekerjaan perbaikan dengan nyaman dan aman,
- Fasilitas jaringan udara tekan yang dapat digunakan untuk membersihkan komponen maupun penggunaan lainnya yang memerlukan udara tekan dan
- Fasilitas pemadam kebakaran berupa tabung APAR (Alat Pemadam Api Ruangan).



Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	Kode Modul OTO.SM02.033.01
<p>b. Perlengkapan dan keselamatan diri</p> <p>Perlengkapan dan keselamatan diri meliputi perlengkapan perlindungan bagi obyek perbaikan yaitu sepeda motor serta perlindungan bagi subyek pelaksana yaitu mekanik atau peserta didik/diklat</p> <p>Perlengkapan dan keselamatan diri antara lain:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Tutup pelindung sadel (jok) sepeda motor</li> <li>b) Bak <i>stainless steel</i> tempat komponen</li> <li>c) Bak penampung oli</li> <li>d) Sarung tangan</li> <li>e) Topi kerja</li> <li>f) Sepatu kerja</li> <li>g) Kaca mata</li> </ul> <p><b>4. Mengakses Informasi tentang Baterai dengan benar.</b></p> <p>Informasi yang perlu diketahui dari sistem pengapian antara lain;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Merk dan Jenis kendaraan sepeda motor</li> </ul> <p>Setiap merk dan jenis sepeda motor mempunyai rangkaian dan komponen yang tidak sama walaupun hampir mirip dan berbeda dalam perlakuannya dalam pekerjaan perbaikan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>b. <i>Wiring diagram</i> sistem pengapian</li> <li>c. Posisi / letak <i>CDI</i> atau <i>ECM</i> pada sepeda motor.</li> <li>d. Cara pemeriksaan, pemeliharaan dan pengujian</li> <li>e. Cara pembongkaran dan pemasangan</li> </ul> <p>Semua informasi tersebut dapat dicari dalam buku manual kendaraan dan juga dapat dilihat dari sumber lain yang relevan.</p> <p><b>5. Peralatan tangan, perlengkapan pengujian</b></p> <p>Peralatan tangan dalam perbaikan sistem pengapian adalah peralatan standar yang ada dalam kotak alat sedangkan perlengkapan pengujian meliputi:</p>	
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Informasi - Versi 2018	Halaman: 18 dari 46

b. Multimeter

Multimeter yang dipergunakan sebaiknya multimeter digital mempunyai fasilitas pengukuran dan pengujian tegangan, arus dengan batas ukur hingga 10 Amper, dan tahanan.



Gb. II.A.12 Multimeter Digital

c. *Tachometer* dan *engine analiser*

*Tachometer* adalah pengukur putaran mesin sepeda motor yang dapat ditampilkan dalam bentuk digital serta menjadi peralatan standar di bengkel sepeda motor. Dalam aplikasinya *tachometer* terpasang pada setiap lokasi dimana *lift* sepeda motor terpasang.



Gb. II.A.13 *Tachometer*

d. *Engine Analiser*

*Engine analiser* digunakan untuk menganalisa atau menguji sistem pengapian dan sistem injeksi bahan bakar (*EFI*) yang menampilkan data – data yang diperlukan untuk menyimpulkan keadaan atau kondisi mesin sepeda motor. Setiap merk sepeda motor masing – masing mengeluarkan alat diagnostik yang mempunyai karakteristik yang tidak sama namun data yang ditampilkan sama.



Gb. II.A.14 Diagnostic tester untuk sepeda motor Honda

Kegunaan alat ini adalah untuk mendiagnosa kerusakan pada sensor-sensor pada sistem injeksi. Dengan alat semacam ini pekerjaan jauh lebih mudah, tidak perlu melakukan pengecekan tiap komponen atau mengandalkan diagnostic lamp. HiDS merupakan perangkat *diagnostic motor* Honda yang dibuat oleh *STARNICS* dan telah digunakan di *dealer* resmi motor Honda dan bengkel umum.

HiDS dapat membantu bengkel-bengkel melakukan analisis dan diagnosis atas alat-alat kontrol elektronik pada sepeda motor Honda yang menggunakan teknologi injeksi. HiDS mampu berkomunikasi dengan *Engine Control Module (ECM)* dan menampilkan data-data berupa sinyal dari *ECM* pada layar peraga. Data-data yang dapat ditampilkan diantaranya adalah data kesalahan sensor yang terdeteksi *ECM*, baik data kesalahan yang sudah terjadi dan tersimpan dalam memori *ECM* ataupun data yang sedang terjadi yang terdeteksi *ECM* dan ditampilkan pada layar peraga *HiDS* dengan menggunakan Bahasa Indonesia sehingga mudah dimengerti dan informatif.

*HiDS* juga memiliki fasilitas untuk melakukan *reset* atau menghapus data-data kesalahan yang tersimpan di *ECM* dengan amat mudah. Selain itu, *HiDS* juga memiliki kemampuan untuk menampilkan data-data saat sepeda motor dalam kondisi stasioner, fungsinya untuk melihat kinerja semua komponen injeksi dalam kondisi mesin hidup.

Seperti halnya dengan sepeda motor Honda, sepeda motor Yamaha juga mempunyai alat *engine analiser /engine diagnostic* sendiri seperti gambar berikut ini:



Gb. II.A.15 *Engine diagnostic* sepeda motor Yamaha

Fitur alat diagnostic ini sama seperti pada sepeda motor Honda yaitu mempunyai fasilitas pengukuran dan pengujian sensor dan aktuator dalam sistem injeksi sepeda motor termasuk didalamnya pengujian sistem pengapian

e. Alat penguji busi / pembersih busi

Alat pembersih / penguji busi adalah alat untuk membersihkan busi dan menguji kemampuan busi dalam memercikkan bunga api juga menguji kebocoran isolator busi artinya busi hanya memercikan bunga api di ujung elektrodanya saja



Gb. II.A.16 *Mutimetester motorcycle part*

Multitester ini sebagai alat yang digunakan untuk mengetes CDI, Coil, Regulator, *Flasher* dan Busi. Multitester *CDI* dapat digunakan untuk test *CDI AC* dan *CDI DC*

Berikut alat spesial pembersih busi:

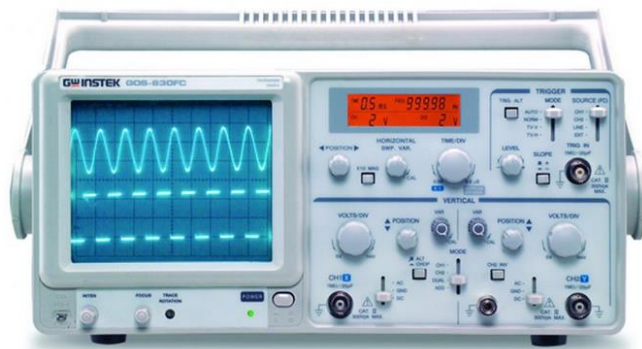


Gb. II.A.17 Pembersih Busi

Alat ini hanya membersihkan isolator elektroda busi dari kotoran hasil pembakaran tak sempurna supaya saat diuji dapat dilihat kebocoran loncatan bunga api pada isolator elektroda busi.

f. *Osiloskop*

*Osiloskop (Oscilloscope)* merupakan alat ukur elektronik. Dengan menggunakan alat ukur *Oscilloscope* ini, kita dapat mengukur frekwensi, periode dan melihat bentuk-bentuk gelombang seperti bentuk gelombang sinyal audio, sinyal video, dan bentuk gelombang Tegangan Listrik Arus Bolak Balik, maupun Tegangan Listrik Arus Searah yang berasal dari catu daya/baterai. Dengan sedikit melakukan pengaturan kita juga bisa mengetahui beda fasa antara sinyal masukan dan sinyal keluaran.



Gb. II.A.18 *Osiloskop*

Osiloskop terdiri dari dua bagian yaitu *Display* dan *Panel Control* :

### ***Display***

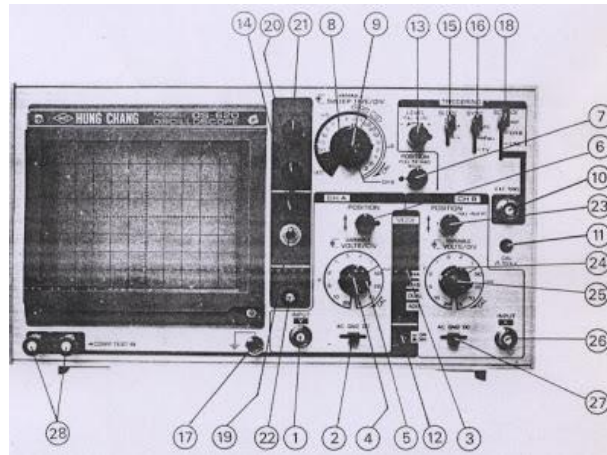
Display menyerupai tampilan layar pada televisi. Display pada *Oscilloscope* berfungsi sebagai penampil sinyal uji. Pada Display *Oscilloscope* terdapat garis-garis melintang secara vertikal dan horizontal yang membentuk kotak-kotak yang disebut dengan **div**. Arah horizontal mewakili sumbu waktu dan garis vertikal mewakili sumbu tegangan.

### ***Panel Control***

Panel kontrol berisi tombol-tombol yang bisa digunakan untuk menyesuaikan tampilan di layar. Tombol-tombol pada panel osiloskop antara lain :

- *Focus* : Digunakan untuk mengatur fokus
- *Intensity* : Untuk mengatur kecerahan garis yang ditampilkan di layar
- *Trace rotation* : Mengatur kemiringan garis sumbu  $Y=0$  di layar
- *Volt/div* : Mengatur berapa nilai tegangan yang diwakili oleh satu div di layar
- *Time/div* : Mengatur berapa nilai waktu yang diwakili oleh satu div di layar
- *Position* : Untuk mengatur posisi normal sumbu X (ketika sinyal masukannya nol)
- *AC/DC* : Mengatur fungsi kapasitor kopling di terminal masukan osiloskop. Jika tombol pada posisi *AC* maka pada terminal masukan diberi kapasitor kopling sehingga hanya melewatkan komponen *AC* dari sinyal masukan. Namun jika tombol diletakkan pada posisi *DC* maka sinyal akan terukur dengan komponen *DC*-nya dikutsertakan.
- *Ground* : Digunakan untuk melihat letak posisi *ground* di layar.
- *Channel 1/ 2* : Memilih saluran / kanal yang digunakan.





Gb. II.A.19 *Osilokop Dual Trace*

Keterangan gambar panel *control Osilokop Dual Trace* diatas :

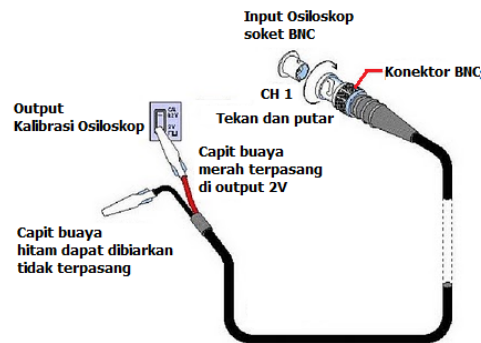
1. *VERTICAL INPUT* : merupakan input terminal untuk channel-A/saluran A.
2. *AC-GND-DC* : Penghubung input vertikal untuk saluran A.
  - Jika tombol pada posisi *AC*, sinyal input yang mengandung komponen *DC* akan ditahan/di-blokir oleh sebuah kapasitor.
  - Jika tombol pada posisi *GND*, terminal input akan terbuka, input yang bersumber dari penguatan internal di dalam *Oscilloscope* akan di-*grounded*.
  - Jika tombol pada posisi *DC*, input terminal akan terhubung langsung dengan penguat yang ada di dalam *Oscilloscope* dan seluruh *sinyal input* akan ditampilkan pada layar monitor
3. *MODE*
  - *CH-A* : tampilan bentuk gelombang channel-A/saluran A.
  - *CH-B* : tampilan bentuk gelombang channel-B/saluran B.
  - *DUAL* : pada batas ukur (*range*) antara 0,5 sec/DIV – 1 msec (*milli second*)/DIV, kedua frekuensi dari kedua saluran (*CH-A* dan *CH-B*) akan saling berpotongan pada frekuensi sekitar 200k Hz. Pada batas ukur (*range*) antara 0,5 msec/DIV – 0,2  $\mu$  sec/DIV saklar jangkauan ukur kedua saluran (*channel/CH*) dipakai bergantian.
  - *ADD* : *CH-A* dan *CH-B* saling dijumlahkan. Dengan menekan tombol *PULL INVERT* akan diperoleh *SUB MODE*.
4. *VOLTS/DIV* variabel untuk saluran (*channel*)/*CH-A*.

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	Kode Modul OTO.SM02.033.01
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika tombol "<i>VARIABLE</i>" diputar ke kanan (searah jarum jam), pada layar monitor akan tergambar tergambar tegangan per "DIV". Pilihan per "DIV" tersedia dari 5 mV/DIV – 20V/DIV.</li> </ul> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. <i>VOLTS/DIV</i> pelemah vertikal (vertical attenuator) untuk saluran (channel)/CH-A.</li> <li>6. Pengatur posisi vertikal untuk saluran (<i>channel</i>)/CH-A.</li> <li>7. Pengatur posisi horisontal.</li> <li>8. <i>SWEEP TIME/DIV</i>.</li> <li>9. <i>SWEEP TIME/DIV VARIABLE</i>.</li> <li>10. <i>EXT. TRIG</i> untuk men-<i>trigger</i> sinyal input dari luar.</li> <li>11. <i>CAL</i> untuk kalibrasi tegangan pada 0,5 V p-p (<i>peak to peak</i>) atau tegangan dari puncak ke puncak.</li> <li>12. <i>COMP. TEST</i> saklar untuk merubah fungsi <i>Oscilloscope</i> sebagai penguji komponen (<i>component tester</i>). Untuk menguji komponen, tombol <i>SWEEP TIME/DIV</i> di "set" pada posisi CH-B untuk mode X-Y. tombol <i>AC-GND-DC</i> pada posisi <i>GND</i>.</li> <li>13. <i>TRIGGERING LEVEL</i>.</li> <li>14. LAMPU INDIKATOR.</li> <li>15. <i>SLOPE</i> (+), (-) penyesuai <i>polaritas slope</i> (bentuk gelombang).</li> <li>16. <i>SYNC</i> untuk mode pilihan posisi saklar pada; AC, HF REJ, dan TV.</li> <li>17. <i>GND</i> terminal ground/arde/tanah</li> <li>18. <i>SOURCE</i> penyesuai pemilihan sinyal (<i>synchronize signal selector</i>). Jika tombol <i>SOURCE</i> pada posisi : <ul style="list-style-type: none"> <li>• INT : sinyal dari channel A (CH-A) dan <i>channel</i> B (CH-B) untuk keperluan pen-<i>trigger</i>-an/penyulutan saling dijumlahkan,</li> <li>• CH-A : sinyal untuk pen-<i>trigger</i>-an hanya berasal dari CH-A,</li> <li>• CH-B : sinyal untuk pen-<i>trigger</i>-an hanya berasal dari CH-B,</li> <li>• AC : bentuk gelombang AC akan sesuai dengan sumber sinyal AC itu sendiri,</li> <li>• EXT : sinyal yang masuk ke EXT TRIG dibelokkan/dibengkokkan disesuaikan dengan sumber sinyal.</li> </ul> </li> </ol>	
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Informasi - Versi 2018	Halaman: 25 dari 46



Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	Kode Modul OTO.SM02.033.01
<p>20. <i>POWER ON-OFF</i>.</p> <p>21. <i>FOCUS</i> digunakan untuk menghasilkan tampilan bentuk gelombang yang optimal.</p> <p>22. <i>INTENSITY</i> pengatur kecerahan tampilan bentuk gelombang agar mudah dilihat.</p> <p>23. <i>TRACE ROTATOR</i> digunakan untuk memposisikan tampilan garis pada layar agar tetap berada pada posisi horisontal. Sebuah obeng dibutuhkan untuk memutar <i>trace rotator</i> ini.</p> <p>24. <i>CH-B POSITION</i> tombol pengatur untuk penggunaan <i>CH-B/channel</i> (saluran) B.</p> <p>25. <i>VOLTS/DIV</i> pelemah vertikal untuk <i>CH-B</i>.</p> <p>26. <i>VARIABLE</i>.</p> <p>27. <i>VERTICAL INPUT input vertikal</i> untuk CH-B.</p> <p>28. <i>AC-GND-DC</i> untuk CH-B kegunaannya sama seperti penjelasan yang terdapat pada nomor 2.</p> <p>29. <i>COMPONENT TEST IN</i> terminal untuk komponen yang akan diuji.</p> <p>Ada beberapa jenis gelombang yang ditampilkan pada layar <i>monitor osiloskop</i>, yaitu:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gelombang segitiga.</li> <li>• Gelombang sinusoida</li> <li>• Gelombang blok</li> <li>• Gelombang gigi gergaji</li> </ul> <p><b>Cara Mengukur Dengan Menggunakan Osiloskop</b></p> <p>Sebelum osiloskop itu kita pakai untuk mengukur atau melihat sinyal hasil pengukuran pada layar, maka osiloskop perlu di-<i>setting</i> terlebih dahulu agar tidak terjadi kesalahan fatal dalam pengukuran.</p>	
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Informasi - Versi 2018	Halaman: 26 dari 46

## Pengkalibrasian Osiloskop



Gb. II.A.20 Kalibrasi osiloskop

Langkah pertama yang harus kita lakukan yaitu pengkalibrasian. Setelah anda mengkoneksikan osiloskop ke jaringan listrik PLN dan menyalakannya, maka yang harus anda amati pada layar monitor yang tampak di layar adalah harus garis lurus mendatar (jika tidak ada sinyal masukan).

Selanjutnya langkah kedua atur fokus, intensitas, kemiringan, *x position*, dan *y position*. Dengan mengatur posisi tersebut kita nantinya bisa mengamati hasil pengukuran dengan jelas dan akan memperoleh hasil pengukuran dengan teliti.

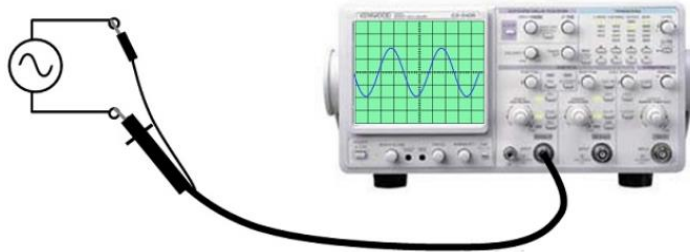
Langkah ketiga gunakan tegangan referensi yang terdapat di osiloskop maka kita bisa melakukan pengkalibrasian sederhana. Ada dua tegangan referensi yang bisa dijadikan acuan yaitu tegangan persegi 2 Vpp dan 0.2 Vpp dengan frekuensi 1 KHz.

Langkah keempat tempelkan *probe* pada terminal tegangan acuan maka pada layar monitor akan muncul tegangan persegi.

- Apabila yang dijadikan acuan adalah tegangan 2 Vpp maka pada posisi 1 volt/div (satu kotak vertikal mewakili tegangan 1 volt) harus terdapat nilai tegangan dari puncak ke puncak sebanyak dua kotak dan untuk *time/div* 1 ms/div (satu kotak horizontal mewakili waktu 1 ms) harus terdapat satu gelombang untuk satu kotak.
- Apabila yang tampak pada layar belum tepat maka perlu diatur pada potensio tengah di knob Volt/div dan time/div. Atau pada potensio dengan label "var".



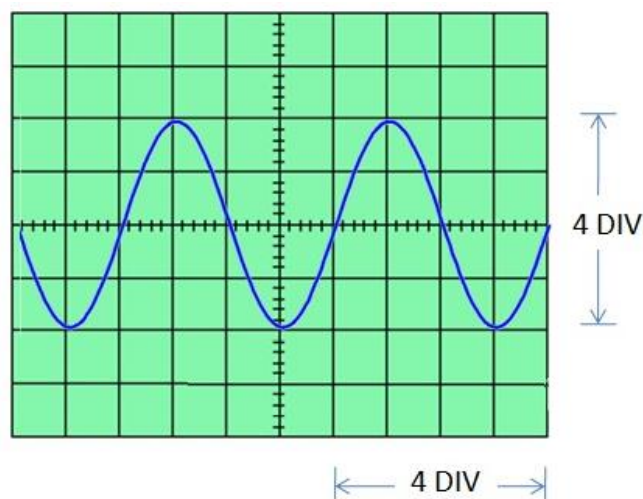
Gb. II.A.21 Hasil Pengukuran Kalibrasi *Oscilloscope*



Gb. II.A.22 Cara Mengukur Tegangan Listrik *AC* menggunakan *Osiloskop*

Sebelum kita mengukur tegangan listrik *AC* menggunakan *Osiloskop*, terlebih dahulu lakukan persiapan sebagai berikut:

- Hidupkan *Osiloskop* dengan menekan tombol ON.
- Sakelar *TIME/DIV* diputar ke 5msec (5 mili detik)
- Sakelar *VOLT/DIV* diputar ke 5 Volt (artinya 1 kotak atau 1 Div pada layar *Osiloskop* adalah 5 Volt).
- Pasangkan *Probe* pada terminal yang ingin diukur.
- Hitung Tegangan *AC* berdasarkan gelombang yang ditampilkan. Contoh seperti gelombang dibawah ini :

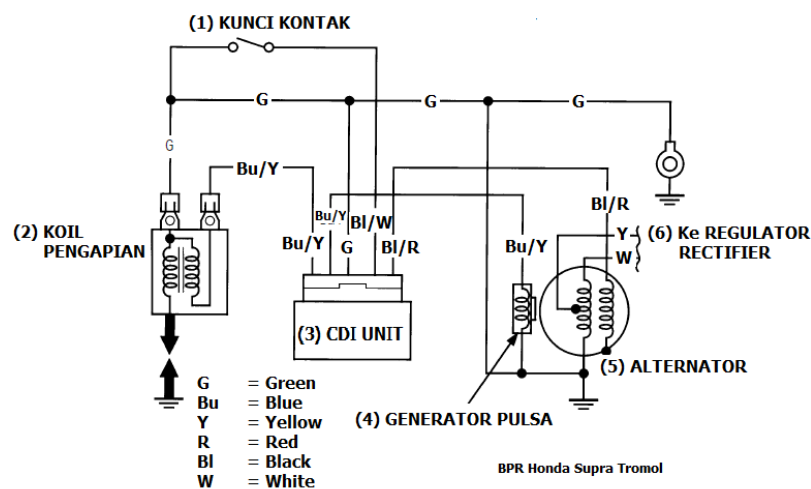


Gb. II.A.23 Menghitung Tegangan *AC* berdasarkan gelombang yang ditampilkan

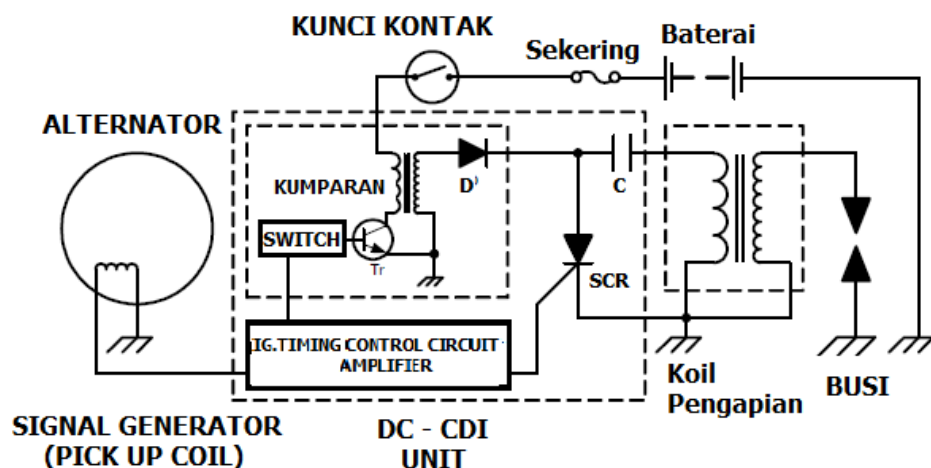
- Tegangan puncak adalah 2 kotak atau 2 DIV, Sakelar VOLT/DIV yang kita setting adalah 5 Volt maka hasil perhitungannya adalah 10 Volt ( 2 DIV x 5 Volt = 10 Volt)
- Sedangkan Tegangan puncak ke puncaknya adalah 20 Volt dengan perhitungan sebagai berikut : 4 DIV x 5 Volt = 20 Volt
- Maka hasil pengukuran tegangan AC tersebut adalah 20 Volt

## 6. Cara melakukan perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai.

- a. Perbaikan, Penyetelan dan Penggantian Komponen Sistem Pengapian *CDI*.  
Komponen – komponen sistem pengapian *CDI* dapat digambarkan dalam diagram berikut ini.



Gb. II.A.24 Diagram Rangkaian Sistem Pengapian *CDI AC*



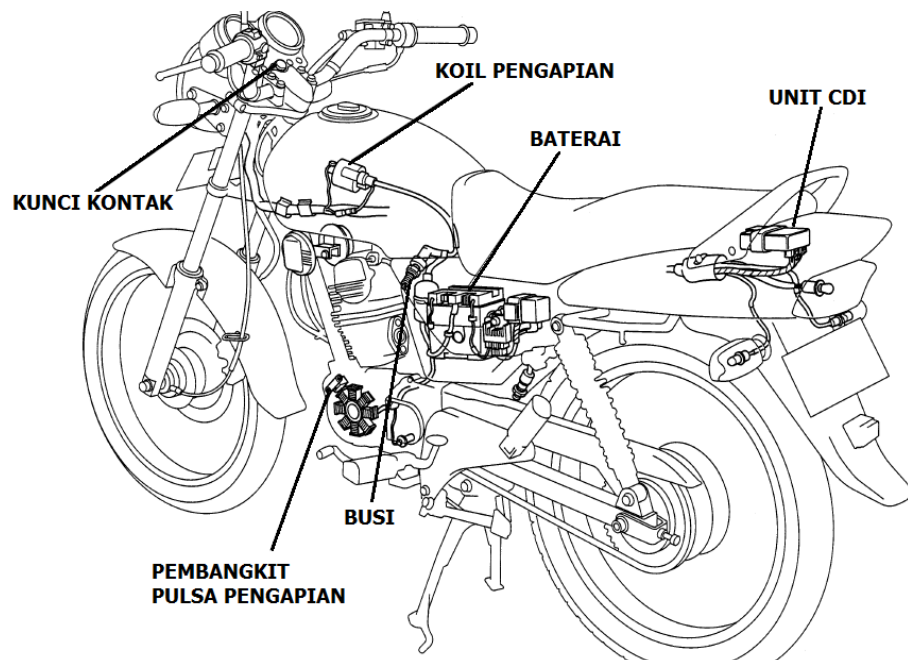
Gb. II.A.25 Diagram Rangkaian Sistem Pengapian *CDI DC*

Perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dapat dilakukan jika udah didapatkan data pemeriksaan komponen – komponen pengapian *CDI*.

Dari diagram di atas dapat diketahui komponen – komponen sistem pengapian yaitu:

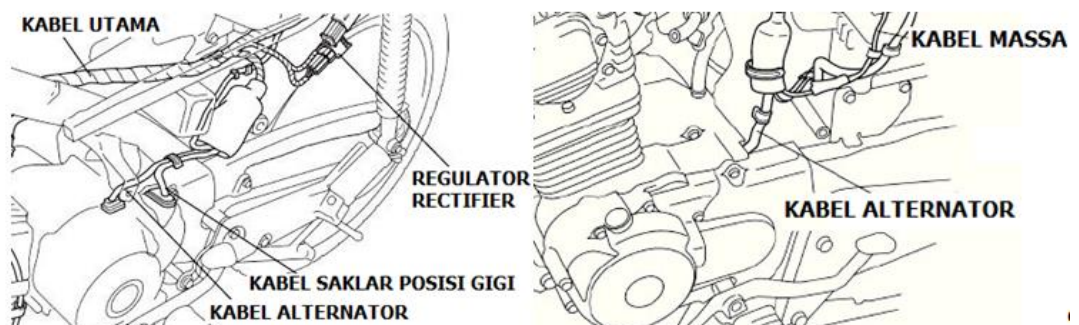
1) Generator pembangkit tegangan untuk *CDI*

Generator pembangkit tegangan untuk *power supply* unit *CDI – AC* posisinya dapat ditunjukkan seperti gambar berikut ini:



Gb. II.A.26 Letak generator pembangkit tegangan (Alternator)

Pemeriksaan tahanan kumparan pembangkit/stator dapat dilakukan dalam keadaan stator tetap terpasang. Pemeriksaan dilakukan melalui konektor terminal alternator (atau dapat pula pada konektor CDI), dengan menggunakan Multimeter.



Gb. II.A.27 Posisi Kabel/Konektor Stator Alternator

Lepas konektor yang ke CDI unit kemudian ukur tahanan/kontinuitas kumparan pembangkit tegangan untuk CDI pada kabel hitam/merah (Bl/R) dan massa menggunakan Multimeter digital.



Gb. II.A.28 Pengukuran Tahanan Kumparan Pembangkit

Tahanan kumparan pembangkit tegangan untuk CDI :

Contoh: untuk sepeda motor HONDA antara 100 – 400  $\Omega$

Untuk spesifikasi selain Honda dapat dilihat di buku manual masing – masing merk dan tipe kendaraan.

Kumparan pembangkit tegangan dapat juga diukur tegangan puncaknya dengan menggunakan **OSILOSKOP**. Hidupkan mesin terbaca tegangan puncak

Tegangan puncak terukur minimum 100 V untuk sepeda motor Honda, untuk sepeda motor merk dan tipe lain dapat dilihat pada buku manual.

## 2) Generator pulsa pengapian (*pick up coil*)

Pemeriksaan kumparan pembangkit pulsa (*pick up coil*), dengan memeriksa tahanan kumparan menggunakan Ohm Meter.

Pengukuran tahanan dilakukan dengan Ohm meter selektor pada posisi X1, kabel pengukur merah pada kabel biru/kuning (Bu/Y) dan kabel pengukur hitam pada kabel hijau.

Besar tahanan kumparan generator pulsa antara 50 – 70  $\Omega$  untuk sepeda motor Honda, untuk sepeda motor merk dan tipe lain dapat dilihat pada buku manual.



Gb. II.A.29 Pengukuran generator pulsa pengapian

Generator pulsa pengapian diukur juga besarnya tegangan puncak, dengan menggunakan **OSILOSKOP**. Hidupkan mesin terbaca tegangan puncak. Tegangan puncak minimum terukur = 0,75 V

### 3) CDI unit

Pemeriksaan unit CDI, dengan mengukur kontinuitas antar terminal-terminalnya menggunakan Multimeter Analog atau digital dengan posisi selektor batas ukur di  $K\Omega$

Berikut adalah contoh pemeriksaan CDI unit

Tabel contoh Pemeriksaan Hubungan Antar Terminal Unit CDI ( $K\Omega$ )

(+) / (-)	SW	EXT	FP/PC	E	IGN
SW	~	~	~	~	~
EXT	16	~	260	180	~
FP/PC	260	~	~	60	~
E	18	~	22	~	~
IGN	~	~	~	~	~

\*) Honda: ASTERA SUPRA

(+) / (-)	SW	EXT	FP/PC	E	IGN
SW	~	100	100	100	~
EXT	5	~	~	~	~
FP/PC	75	35	~	14	~
E	16,5	5	60	~	~
IGN	~	~	~	~	~

\*) Honda: Astrea Prima, Astrea Star, Win



IGN	EXT
	SW
FP/PC	E

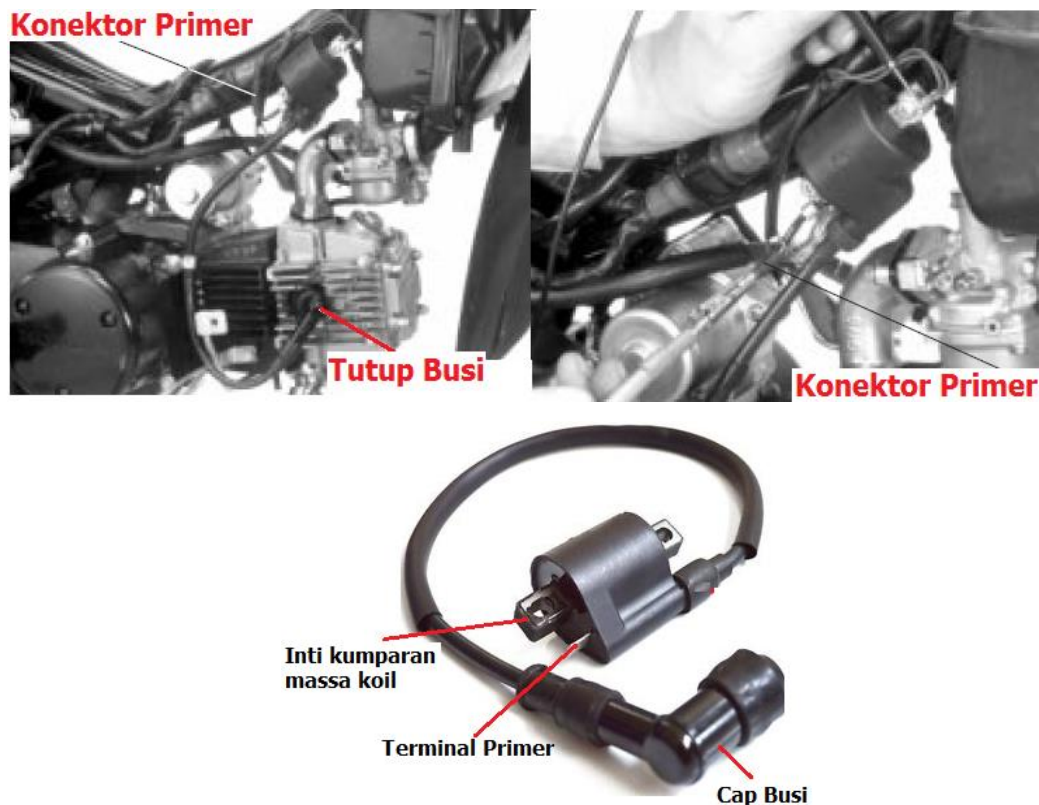
**SW** : Switch (BI/W)  
**EXT** : Exiter (BI/R)  
**FP/PC** : Fixed Pulser/Pick up coil (Bu/Y)  
**E** : Earth (G/W)  
**IGN** : Ignition (BI/Y)

Gb. II.A.30 Contoh Pemeriksaan Unit CDI

Selanjutnya untuk sepeda motor merk dan tipe lain dapat dilihat pada buku manual

#### 4) Koil pengapian

Pemeriksaan koil pengapian dilakukan dengan mengukur tahanan kumparan primer dan sekunder serta kabel busi



Gb. II.A.31 Pengukuran tahanan pada koil pengapian

Pengukuran kumparan primer dilakukan dengan mengukur antara terminal kumparan primer dengan massa koil pengapian dengan besar tahanan primer STANDAR: 0,5 - 1  $\Omega$  (20°C)

Pengukuran kumparan sekunder dilakukan dengan mengukur antara terminal kumparan primer dengan Cap Busi dengan besar tahanan sekunder STANDAR: 11,5 - 14,5 k $\Omega$  (20°C)



Standar besar tahanan pada pengukuran kumparan primer dan sekunder pada setiap merk dan jenis sepeda motor selalu terdata dalam buku manual

#### 5) Busi

Pemeriksaan dan penyetelan busi dimaksudkan untuk

- a) Memeriksa keausan elektroda busi. Apabila keausan elektroda berlebihan, busi perlu diganti
- b) Memeriksa warna hasil pembakaran pada ujung insulator dan elektroda busi. Perhatikan pula kode busi yang digunakan, bandingkan dengan spesifikasi yang disarankan



Gb. II.A.32 Warna hasil pembakaran pada ujung insulator dan elektroda busi

- Hitam gelap dengan endapan karbon kering

Jika endapan pada busi berbentuk seperti jarum runcing, ini dapat mudah dibersihkan, itu adalah kumpulan karbon yang dihasilkan ketika bahan bakar dan udara terbakar. Kemampuan busi dapat dipulihkan menggunakan pembersih busi untuk membuang karbon. Jelaga dihasilkan akibat karbon yang menempel ke busi dapat dilihat bahwa campuran bahan bakar dan udara terlalu " kaya " atau oli yang melimpah keluar melalui silinder, maka elemen ini dapat diperiksa. Jika jelaga yang ditemukan sedang elemen lainnya normal, panas yang terjadi mungkin tidak tepat untuk kondisi tersebut saat motor dikendarai, pada kasus ini busi diganti dengan busi dingin.

- Jika busi hitam dan basah  
Busi mungkin basah karena *choke* sering digunakan jadi terlalu banyak campuran bensin dan udara yang menjadikan campuran terlalu kaya, campuran mungkin terlalu kaya karena *air cleaner* atau panas dari busi terlalu tinggi.
- Isolator putih dan ada bagian yang hangus dekat elektroda  
Jika ini terjadi elektroda kepanasan dapat disebabkan adanya masalah pada sistem pendinginan, campuran bensin dan udara terlalu kurus atau problem lainnya. Jika tidak ditemukan problemnya panas yang dikeluarkan busi mungkin tidak cocok untuk kondisi saat motor dikendarai pada masa yang akan datang busi dengan kapasitas panas tinggi akan digunakan

Memeriksa celah busi

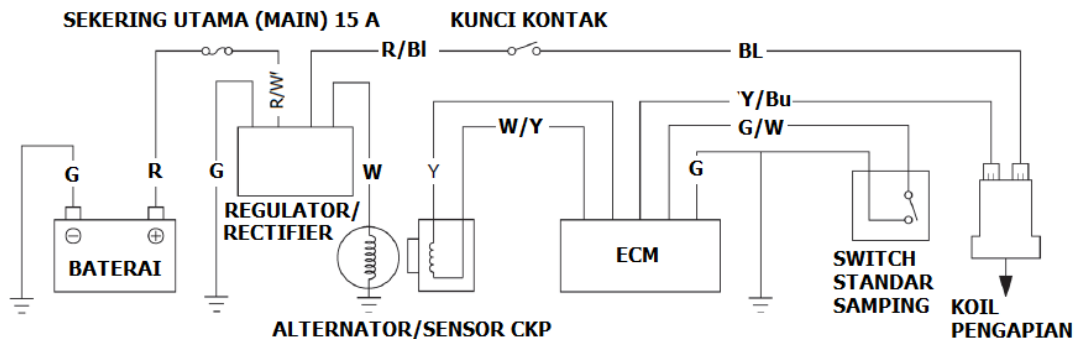


Gb. II.A.33 Pengukuran celah busi

Dengan menggunakan *feeler gauge* celah busi dapat diukur dimensi antara elektroda tengah dan elektroda ground, secara umum celah busi standar adalah 0,8 mm jika tidak sesuai dengan nilai standar dilakukan penyetelan, jika elektroda kelihatan aus maka busi harus segera diganti yang baru.

c. Perbaikan, Penyetelan dan Penggantian Komponen Sistem Pengapian Elektronik dengan *Engine Control Modul (ECM)*

Pada sistem pengapian ini menyatu dengan sistem injeksi bensin dimana sistem pengapian termasuk sistem DC seperti contoh pada gambar di bawah ini:



Gb. II.A.34 Rangkaian sistem pengapian *ECM*

Pemeriksaan komponen – komponen meliputi:

1) Pengukuran Tegangan Puncak Primer Koil Pengapian

Pengukuran tegangan puncak primer koil pengapian dilakukan dengan menggunakan OSILOSKOP.

Besar tegangan puncak minimum 100 V

Untuk pemeriksaan tahanan koil pengapian sama seperti yang telah dijelaskan di atas.

2) Pengukuran tegangan puncak sensor *CKP*

Tegangan puncak sensor *CKP* dapat dilakukan menggunakan Multimeter posisi *ACV* dengan menghubungkan Kuning (+) – Putih/kuning (-).

Putar kunci kontak ke *ON* dan tarik handel rem sepenuhnya.

Putar mesin dengan motor starter dan ukur tegangan puncak sensor *CKP*

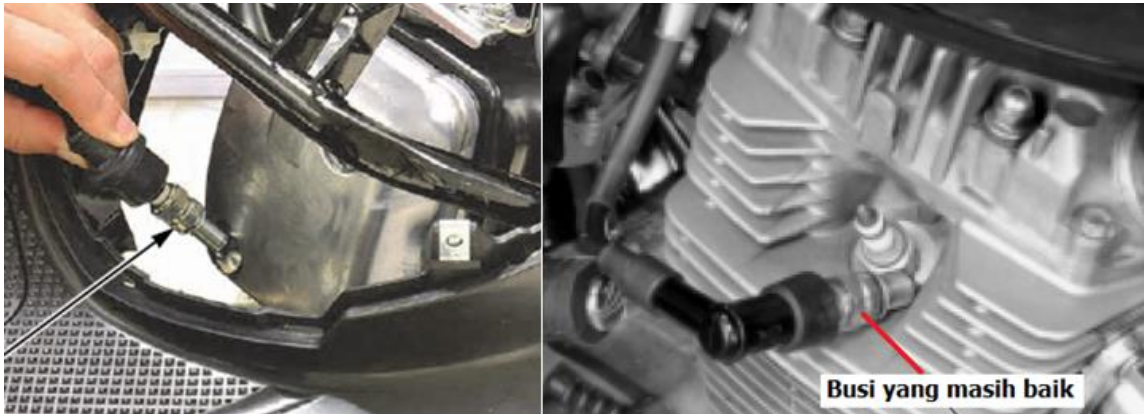
TEGANGAN PUNCAK: Minimum 0,7 V

## 7. Prosedur Pengujian Visual Dan Fungsi

Yang dimaksud dengan prosedur pengujian visual dan fungsi adalah pengujian secara fungsi komponen – kompoen dari sistem pengapian yang meliputi pengujian:

a. Pengujian fungsi / kerja dari sistem pengapian secara visual.

Pengujian ini dilakukan dengan melihat percikan bunga api pada busi di luar silinder (tanpa tekanan kompresi) dimana busi disetel celahnya mulai 0,8 sampai 1,5 mm dan busi diketahui dalam keadaan baik.

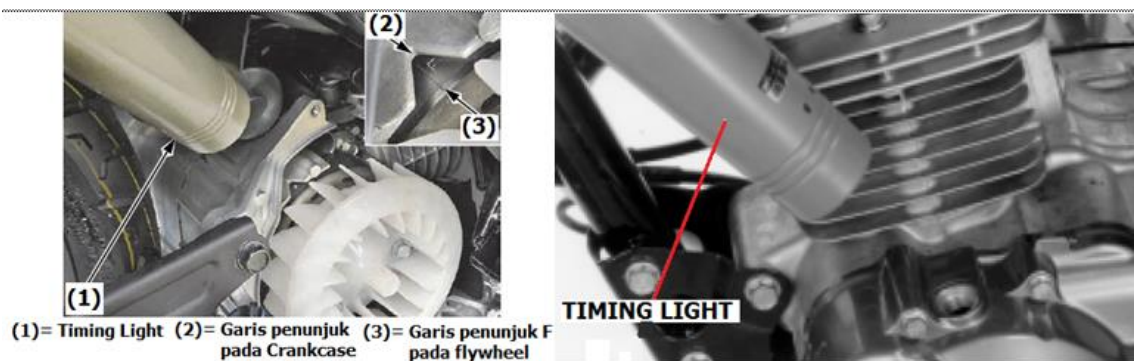


Gb. II.A.35 Pengujian percikan bunga api

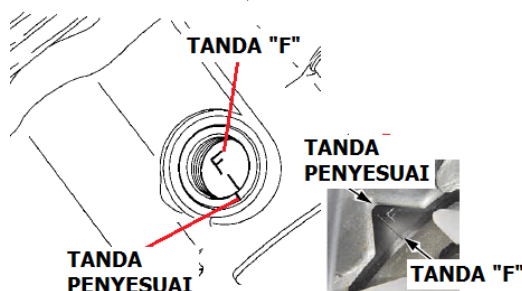
Bila dalam pengujian tersebut jika semakin lebar celah busi semakin keras suara percikan bunga apinya berarti fungsi / kerja dari sistem pengapian secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik

b. Pemeriksaan saat/waktu pengapian

Saat/waktu pengapian dapat dilihat dengan menggunakan *Timing Light* seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini



(1)= Timing Light (2)= Garis penunjuk pada Crankcase (3)= Garis penunjuk F pada flywheel



Gb. II.A.36 Pemeriksaan *Timing* Pengapian

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik dan Bisnis Sepeda Motor	Kode Modul OTO.SM02.033.01
<p>Waktu pengapian tepat jika garis penunjuk/penyesuai pada <i>crankcase</i> kanan bertepatan dengan tanda "F" pada <i>flywheel</i> pada saat putaran stasioner</p> <p>Jika waktu pengapian tidak tepat, periksa <i>ignition pulse generator</i></p> <p><b>8. SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan.</b></p> <p>Kegiatan pembelajaran perbaikan sistem pengapian harus memperhatikan prosedur kerja yang ada dalam buku manual seperti contoh berikut ini: "<i>Jangan menyentuh jarum pengetesan untuk agar tidak terkena kejutan listrik.</i>". Selain itu harus juga diperhatikan perlengkapan keselamatan kerja standar dalam pekerjaan perbaikan sistem pengapian sepeda motor.</p>	
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Informasi - Versi 2018	Halaman: 38 dari 46

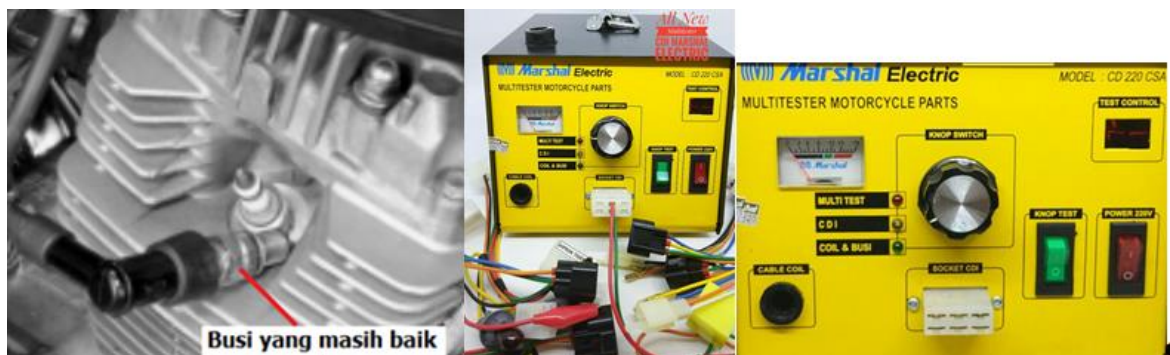
## **B. Keterampilan yang diperlukan dalam menguji, menganalisis dan memperbaiki sistem pengapian dengan menggunakan peralatan yang sesuai tanpa menyebabkan kerusakan komponen atau sistem lainnya**

Keterampilan dalam menguji, menganalisis dan memperbaiki sistem pengapian dengan menggunakan peralatan yang sesuai tanpa menyebabkan kerusakan komponen atau sistem lainnya dilakukan sebagai penerapan dari pengetahuan yang telah dijelaskan sebelumnya.

### **1. Pengujian sistem pengapian *CDI***

Pengujian sistem pengapian *CDI* baik *AC* maupun *DC* adalah bertujuan untuk mengetahui kemampuan atau kinerja dari komponen sistem pengapian *CDI*.

Pengujian kinerja sistem pengapian meliputi kemampuan *CDI* untuk memercikan bunga api pada busi tanpa tekanan kompresi dalam rangkaian sistem pengapian sepeda motor, dan juga kinerja *CDI* diukur dengan menggunakan alat khusus pengujian *CDI*



Gb. II.B.37 Pengujian sistem pengapian *CDI*

Pengujian kinerja komponen lainnya seperti koil pengapian dan busi juga dapat dilakukan dengan alat khusus sama seperti yang digunakan untuk pengujian *CDI*.

### **2. Pengujian sistem pengapian *ECM***

Seperti halnya pengujian sistem pengapian *CDI* pengujian kinerja sistem pengapian *ECM* dilakukan dengan menguji kinerja sistem pengapian yang ditunjukkan oleh besarnya percikan bunga api busi tanpa tekanan kompresi

Untuk dapat mendapatkan data data pengujian yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi gangguan dan perbaikannya maka lakukan pemeriksaan dan pengujian seperti petunjuk buku manual.

Berikut ini contoh tabel hasil pengujian kinerja sistem pengapian yang ditunjukkan dengan percikan bunga api pada busi.

Tabel contoh kondisi pengujian sistem pengapian *CDI* Honda Mega PRO

Kondisi tidak lazim		Kemungkinan penyebab
Voltase primer koil pengapian	Voltase puncak rendah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesalahan pengukuran dan pembacaan <i>Osiloskop</i></li> <li>2. Kecepatan putaran engkol terlalu rendah</li> <li>3. Injakan pedal <i>kickstarter</i> terlalu lemah.</li> <li>4. <i>Sample timing tester</i> dan pulsa yang diukur tidak sinkron. (Sistem adalah normal apabila voltase yang diukur lebih tinggi daripada tegangan standar sekurangnya sekali).</li> <li>5. Konektor tidak tersambung dengan baik, atau ada rangkaian terbuka di dalam sistem pengapian.</li> <li>6. Koil pengapian rusak.</li> <li>7. Unit <i>CDI</i> rusak (jika no. 1-6 diatas normal).</li> </ol>
	Tidak ada voltase puncak	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Salah pembacaan <i>Osiloskop</i></li> <li>2. Batere kekurangan muatan.</li> <li>3. Kunci kontak rusak.</li> <li>4. Konektor <i>CDI</i> unit longgar atau tidak tersambung dengan baik.</li> <li>5. Tidak ada tegangan/voltase pada kabel merah / hitam unit <i>CDI</i>.</li> <li>6. Ada rangkaian terputus atau sambungan yang buruk ke kabel massa (hijau) daripada <i>CDI</i> unit.</li> <li>7. Kumparan pembangkit pulsa rusak (ukur voltase puncak).</li> <li>8. Unit <i>CDI</i> rusak (jika no. 1-8 di atas normal).</li> </ol>
	Voltase puncak normal, tapi tidak ada percikan bunga api pada busi	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Busi rusak atau ada kebocoran arus sekunder koil pengapian.</li> <li>2. Koil pengapian rusak.</li> </ol>

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik dan Bisnis Sepeda Motor		Kode Modul OTO.SM02.033.01
Kondisi tidak lazim		Kemungkinan penyebab
Pembangkit pulsa pengapian	Voltase puncak rendah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kecepatan putaran engkol terlalu rendah Injakan pedal kickstarter terlalu lemah.</li> <li>2. Sample timing dan pulsa yang diukur tidak sinkron (sistem normal apabila <i>voltase</i> yang diukur lebih tinggi daripada voltase standar sekurangnya sekali).</li> <li>3. Pembangkit pulsa pengapian rusak (jika no. 1-3 di atas normal).</li> </ol>
	Tidak ada voltase puncak	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Alat <i>peak voltage</i> adaptor rusak.</li> <li>2. Pembangkit pulsa pengapian rusak</li> </ol>
Tabel contoh kondisi pengujian pada sistem pengapian <i>ECM</i> Honda Beat FI		
Kondisi tidak lazim		Kemungkinan penyebab
Voltase primer koil pengapian	Voltase puncak rendah	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesalahan pembacaan Osiloskop</li> <li>2. Kecepatan memutar mesin terlalu rendah. (<i>Battery</i> kurang di-charge atau gaya dorong <i>kickstarter</i> lemah.)</li> <li>3. <i>Sampling time</i> dari tester dan pulsa yang diukur tidak sinkron. (Sistem normal apabila tegangan yang diukur berada di atas tegangan standard sedikitnya sekali)</li> <li>4. Konektor-konektor tersambung dengan tidak baik atau ada rangkaian terbuka pada sistem pengapian.</li> <li>5. Coil pengapian rusak.</li> <li>6. <i>ECM</i> rusak (jika No.1 sampai 5 normal).</li> </ol>
	Tidak ada voltase puncak	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Kesalahan pembacaan osiloskop</li> <li>2. Kunci kontak rusak.</li> <li>3. Konektor-konektor <i>ECM</i> longgar atau tersambung dengan tidak baik.</li> <li>4. Rangkaian terbuka atau sambungan yang tidak baik pada kabel Merah/hitam <i>ECM</i>.</li> <li>5. Rangkaian terbuka atau sambungan yang tidak baik pada kabel Hijau <i>ECM</i>.</li> </ol>
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Informasi - Versi 2018		Halaman: 41 dari 46



Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik dan Bisnis Sepeda Motor		Kode Modul OTO.SM02.033.01
Kondisi tidak lazim		Kemungkinan penyebab
Pembangkit pulsa pengapian		6. Rangkaian terbuka pada kabel Hijau/putih atau kabel Hijau dari <i>switch</i> standar samping. 7. <i>Switch</i> standar samping rusak. 8. <i>Ignition pulse generator</i> rusak. (Ukur tegangan puncak.) 9. <i>ECM</i> rusak (apabila No.1 sampai 9 normal).
	Voltase puncak normal, tapi tidak ada percikan bunga api pada busi	1. Busi rusak atau ada kebocoran arus sekunder koil pengapian. 2. Koil pengapian rusak.
	Voltase puncak rendah	1. Kecepatan memutar mesin terlalu rendah. (Tenaga pengoperasian <i>kick starter</i> lemah). 2. <i>Sampling time</i> dari tester dan pulsa yang diukur tidak sinkron. (Sistem normal apabila tegangan yang diukur berada di atas tegangan standard sedikitnya sekali) 3. <i>Ignition pulse generator</i> rusak (apabila No.1 sampai 3 normal).
	Tidak ada voltase puncak	3. Alat <i>peak voltage</i> adaptor rusak. 4. Pembangkit pulsa pengapian rusak
<p>Untuk tabel contoh kondisi pengujian pada sistem pengapian <i>CDI</i> maupun <i>ECM</i> pada sepeda motor merk dan tipe lain dapat dilihat dalam buku manualnya.</p> <p>Semua data yang didapatkan dari hasil pemeriksaan dan pengujian dicatat sebagai dasar untuk identifikasi gangguan dan perbaikan.</p> <p><b>3. Penerapan SOP (<i>Standard Operation Procedures</i>), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan pada pelaksanaan perbaikan sistem pengapian.</b></p> <p>Dalam pelaksanaan kegiatan perbaikan sistem pengapian dapat dilakukan dengan memperhatikan rambu – rambu SOP dan peraturan K3L dan petunjuk yang ada dalam buku manual serta penggunaan keselamatan diri dan lingkungan.</p>		
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Informasi - Versi 2018		Halaman: 42 dari 46

**C. Sikap kerja yang diperlukan dalam memperbaiki sistem pengapian dilakukan tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya.**

Harus cermat

Periksalah secara cermat spesifikasi atau tanda-tanda yang ditunjukkan untuk mengumpulkan informasi dari buku manual. Lakukan pemeriksaan, pengujian, identifikasi serta perbaikan sistem pengapian sesuai petunjuk.

Jika pengamatan secara visual tidak cukup atau meragukan, lakukan pengukuran dengan teliti dan catat hasil pengukuran untuk dibandingkan dengan spesifikasi.

Taat azas berarti semua prosedur harus dilakukan dengan mengikuti SOP yang ada pada buku manual yang diterbitkan oleh pabrik.

## DAFTAR PUSTAKA

### A. Buku Referensi

1. Departemen Tenaga Kerja Dan Transmigrasi R.I.-Direktorat Jenderal Pembinaan Pelatihan Dan Produktivitas. 2007. Materi Pelatihan Berbasis Kompetensi-Sektor Otomotif-Sub Sektor Sepeda Motor. Jakarta
2. Europa Lehrmittel, Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik, Verlag Europa Lehrmittel Nourney, Volmer GmbH & CO. 1988
3. Modul Pelatihan. Teknik Sepedamotor 2007. VEDC Malang
4. System Listrik dan Pemeriksaan Komponen-komponennya, Technical Service Training, PT ASTRA INTERNATIONAL HONDA SALES OPERATION, JAKARTA, 2000
5. Technical Service Division, 2012. PT. Astra Honda Motor -Astra Honda Training Centre – Technical Training Dept.
6. YTA. 2006. Yamaha Technical Academy. Jakarta

### B. Referensi lainnya

1. <https://www.autoexpose.org/2017/02/cara-kerja-sistem-pengapian-cdi.html>
2. <http://www.insinyoer.com/prinsip-kerja-engine-control-unit-ecu/>
3. <https://kupasmobil.wordpress.com/2016/02/26>

## DAFTAR ALAT DAN BAHAN

### A. Daftar Peralatan/Mesin

No.	Nama Peralatan/Mesin	Keterangan
1.	Kotak alat standar	
2.	Multimeter AVO	
3.	Osiloskop	
4.	<i>Tachometer</i>	
5.	<i>Diagnostic tester</i>	
6.	<i>Mutimetester motorcycle part</i>	
7.	Pembersih Busi	
8.	Lift sepeda motor	
9.	Bak stainless steel	
10.	Sarung tangan	
11.	Kaca mata	
12.	Baju kerja	

### B. Daftar Bahan

No.	Nama Bahan	Keterangan
1.	Sepeda motor berbagai merk dan Tipe	
2.	Air suling	
3.	Busi	
4.	<i>CDI UNIT</i>	
5.	Skun kabel laki dan perempuan	
6.	Macam – macam soket	

## DAFTAR PENYUSUN

No.	Nama	Profesi
1.	Drs. M. Sidik Argana, MT	1. Instruktur ... 2. Asesor ... 3. Anggota ...

**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)**



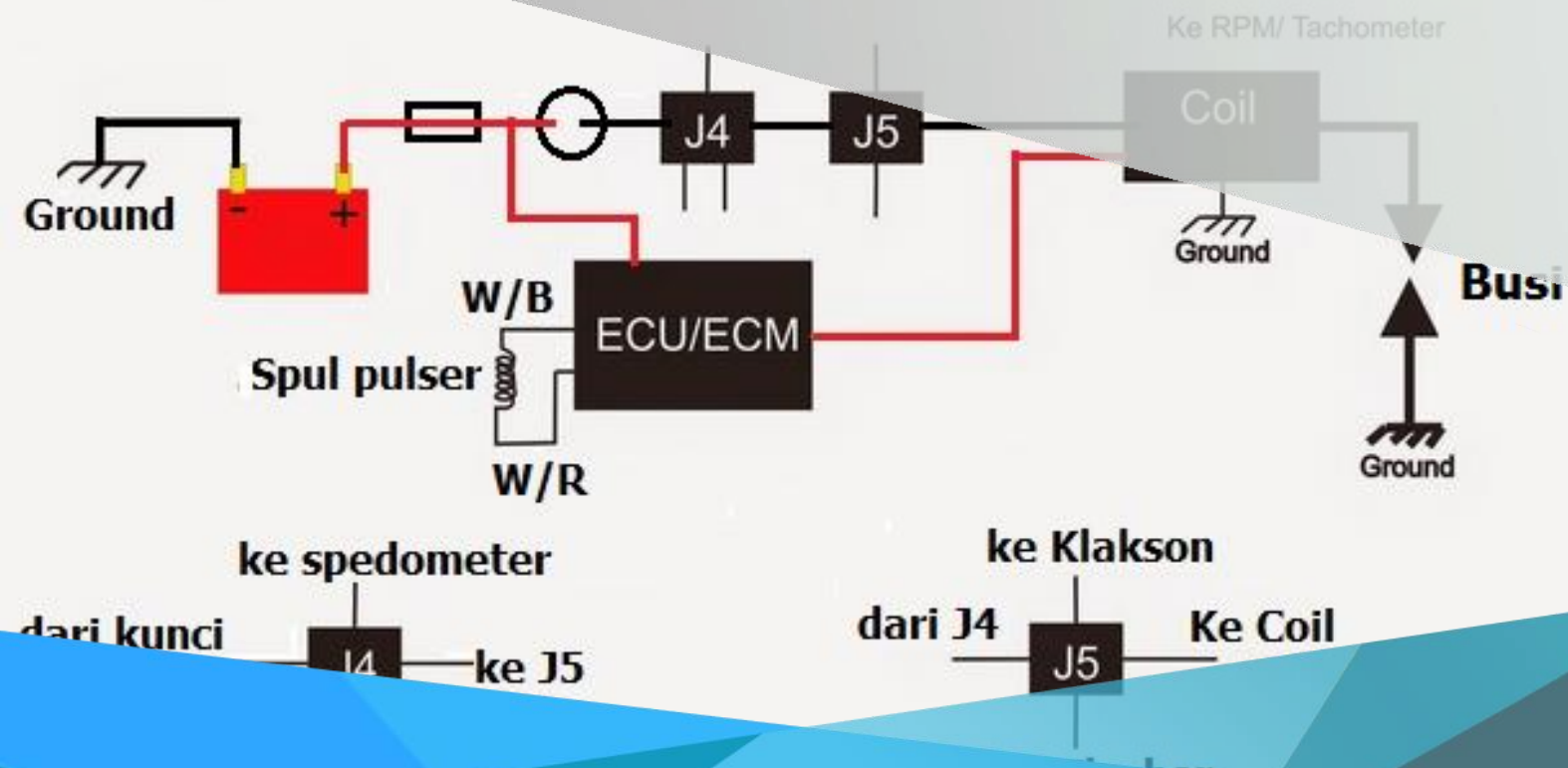
**PPPTK BOE**  
M A L A N G

# BUKU KERJA

## Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

Memperbaiki Sistem Pengapian  
OTO.SM02.033.01

### SKEMA PENGAPIAN MOTOR INJEKSI MIO J



## 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 sistem pengapian** telah disampaikan informasi apa saja yang diperlukan sebagai pengetahuan yang harus dimiliki untuk melakukan praktik/keterampilan terhadap unit kompetensi tersebut. Setelah memperoleh pengetahuan dilanjutkan dengan latihan-latihan guna mengaplikasikan pengetahuan yang telah dimiliki tersebut. Untuk itu diperlukan buku kerja **memperbaiki sistem pengapian** 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. memperbaiki sistem pengapian berikut komponen-komponennya.....	4
1. Tugas Teori I .....	4
2. Tugas Praktik I .....	8
BAB II. CEK LIS TUGAS .....	12

## BAB I

### TUGAS TEORI DAN PRAKTIK

#### A. Elemen Kompetensi:. Memperbaiki Sistem Pengapian

##### 1. Tugas Teori I

Perintah : Jawablah pertanyaan berikut tanpa melihat buku informasi!

Waktu Penyelesaian: 60 menit

1. Jelaskan sistem pengapian pada sepeda motor!

Jawaban:

2. Sebutkan komponen – komponen sistem pengapian *CDI AC*!

Jawaban:

3. Jelaskan komponen – komponen sistem pengapian *ECM*!

Jawaban:

4. Apa yang membedakan pengapian konvensional dan pengapian *CDI*!

Jawaban:

5. Jelaskan fungsi dari pembangkit pulsa (*Pulse Igniter*) dalam sistem pengapian *CDI* atau *ECM* !

Jawaban:

6. Jelaskan salah satu cara pengujian kinerja sistem pengapian *CDI* dan *ECM* dalam sepeda motor!

Jawaban:

7. Jelaskan cara pemeriksaan tahanan kumparan pembangkit tegangan untuk unit *CDI* pada sistem pengapian *CDI AC*!

Jawaban:

8. Jelaskan cara pemeriksaan tahanan kumparan pembangkit pulsa!

Jawaban:

9. Apa yang harus diperhatikan dalam mencari informasi tentang sistem pengapian sepeda motor?

Jawaban:

10. Jelaskan cara pengukuran tahanan kumparan primer dan sekunder koil pengapian!

Jawaban:

### Lembar Evaluasi Tugas Teori Memperbaiki Sistem Pengapian

Semua kesalahan harus diperbaiki terlebih dahulu sebelum ditandatangani.

No.	Benar	Salah
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

Apakah semua pertanyaan Tugas Teori **Memperbaiki Sistem Pengapian** dijawab dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

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

Catatan Penilai:

## 2. Tugas Praktik I

a. Elemen Kompetensi : Perbaikan Sistem Pengapian

b. Waktu Penyelesaian : 180 menit

c. Capaian Unjuk Kerja :

Setelah menyelesaikan tugas membuat dalam perbaikan sistem pengapian peserta dapat:

- a) Melakukan perbaikan sistem pengapian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya
- b) Mengakses Informasi tentang sistem pengapian sepeda motor dengan benar
- c) Memilih peralatan tangan, perlengkapan pengujian termasuk multimeter, *tachometer*, *engine analyzers*, Osiloskop dan pembersih /peralatan uji busi
- d) Melakukan perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai
- e) Menguji dan mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan pada sistem pengapian/ komponennya
- f) Mencatat hasil pengujian sistem pengapian menurut prosedur dan kebijakan perusahaan
- g) Menerapkan perbaikan sistem pengapian sesuai SOP (*Standard Operation Procedures*), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan

d. Daftar Alat/Mesin dan Bahan :

NO	NAMA BARANG	SPESIFIKASI	KETERANGAN
A.	ALAT		
1.	Kotak alat		
2.	Multimeter/Avometer		
3.	Osiloskop		
4.	<i>Tachometer</i>		
5.	<i>Diagnostic tester</i> Honda/Yamaha		

6.	Alat uji Koil, Busi dan CDI ( <i>Multimeter motorcycle part</i> )		
7.	Pembersih Busi		
8.	<i>Bike lift</i>		
B.	BAHAN		
1.	Unit sepeda motor dengan sistem pengapian <i>CDI AC</i>		
2.	Unit sepeda motor dengan sistem pengapian <i>CDI DC</i>		
3.	Unit sepeda motor dengan sistem pengapian <i>ECM</i>		

e. 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.
- 3) Perhatikan rambu – rambu keselamatan kerja yang ditunjukkan dalam buku manual

f. 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.

g. Perintah :

Lakukan pengujian, pemeriksaan, identifikasi masalah, dan perbaikan sistem pengapian dengan :

- 1) Mengakses Informasi tentang perbaikan sistem pengapian sepeda motor dengan benar.
- 2) Melakukan pengujian kinerja sistem pengapian sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor.
- 3) Melakukan pemeriksaan dan pengujian generator pembangkit tegangan untuk *CDI AC* sesuai buku manual kendaraan atau menggunakan peralatan alternatif multimeter dan osiloskop dengan memperhatikan SOP dan K3L.

- 4) Melakukan pemeriksaan dan pengujian generator pulsa (*pic up coil*) untuk sistem pengapian *CDI* dan *ECM* sesuai buku manual kendaraan atau menggunakan peralatan alternatif multimeter dan osiloskop dengan memperhatikan SOP dan K3L.
- 5) Melakukan pemeriksaan dan pengujian *CDI Unit* sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor atau menggunakan peralatan alternatif Alat uji Koil, Busi dan *CDI (Mutimeter motorcycle part)*
- 6) Melakukan pengujian koil pengapian sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor atau menggunakan peralatan alternatif Alat uji Koil, Busi dan *CDI (Mutimeter motorcycle part)*
- 7) Melakukan pemeriksaan dan pengujian busi sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor atau menggunakan peralatan alternatif Alat uji Koil, Busi dan *CDI (Mutimeter motorcycle part)* dan pembersih busi.
- 8) Melakukan pemeriksaan saat pengapian dengan menggunakan *Timing Light* dan cocokkan dengan ketentuan buku manual.
- 9) Mencatat hasil pemeriksaan untuk dianalisis dan diidentifikasi gangguan yang ada pada sistem pengapian.
- 10) Melakukan dengan Cermat, Teliti dan Taat Asas.

h. Jenis Kendaraan yang : Merk :..... Type:.....

i. Sistem pengapian : .....

j. Waktu Penyelesaian : 90 menit

k. Instruksi Kerja:

- 1) Siapkan referensi/Buku manual
- 2) Pilih informasi dari buku manual, spesifikasi yang diperlukan isikan pada kolom spesifikasi.
- 3) Pelajari prosedur pengujian baterai 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.

Apakah semua instruksi kerja tugas praktik **Pengujian Baterai** dilaksanakan dengan benar dengan waktu yang telah ditentukan?

YA

TIDAK

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

Catatan Penilai:

## BAB II

### CEK LIS TUGAS

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

Apakah semua tugas unjuk kerja **Memperbaiki Sistem Pengapian** 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)**



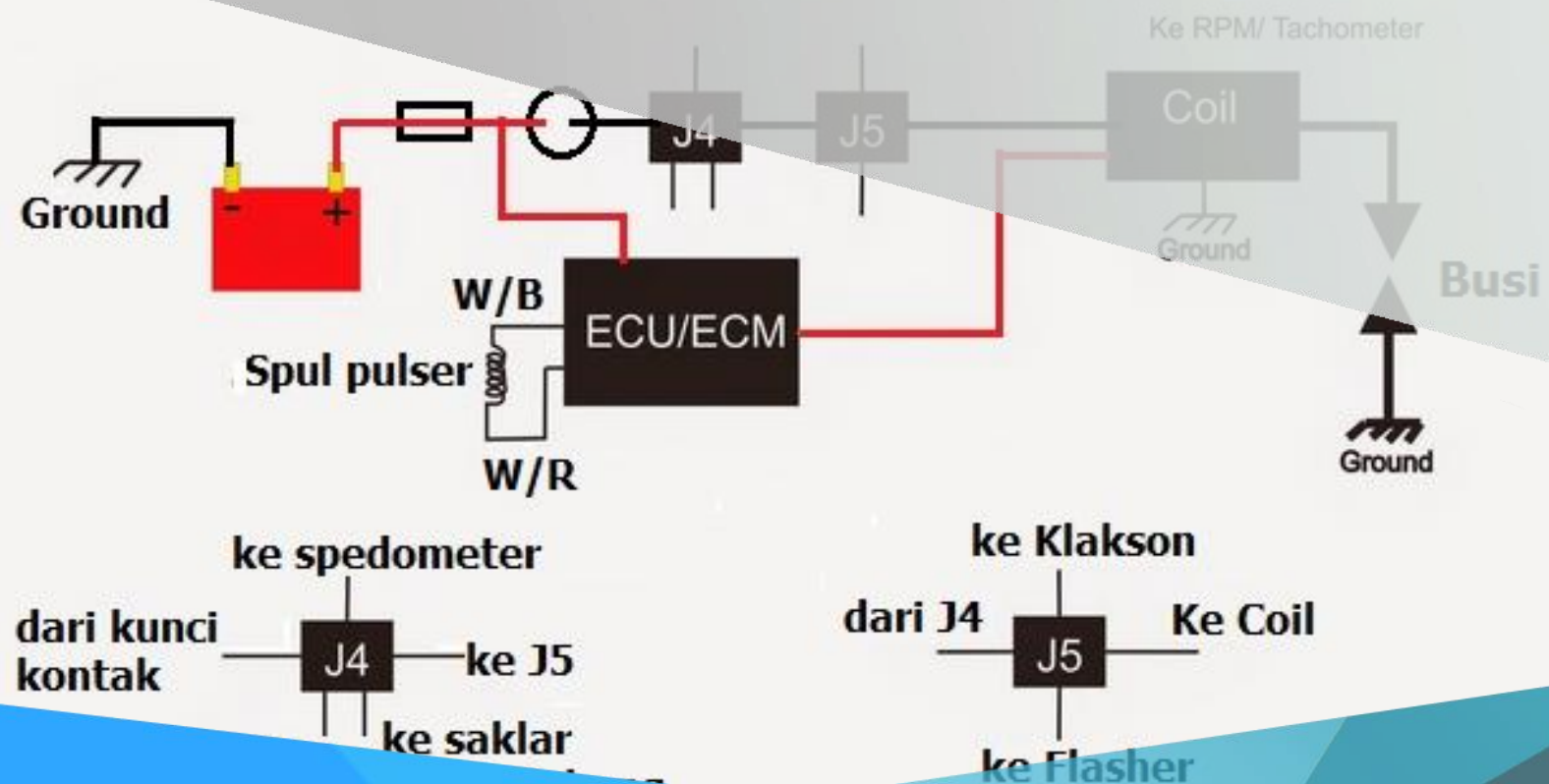
**PPPTK BOE**  
M A L A N G

## BUKU PENILAIAN

### Teknik dan Bisnis Sepeda Motor

Memperbaiki Sistem Pengapian  
OTO.SM02.033.01

SKEMA PENGAPIAN MOTOR INJEKSI  
MIO J



## PENJELASAN UMUM

Buku penilaian untuk unit kompetensi **Memperbaiki Sistem Pengapian** 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 **Memperbaiki Sistem Pengapian**. Metoda Penilaian yang dilakukan meliputi penilaian dengan opsi sebagai berikut:

### 1. Metode 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. Metode 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. Metode Penilaian Sikap Kerja

### a. Observasi

Penilaian sikap kerja menggunakan 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.....	10
A. Lembar Penilaian Praktik .....	10
B. Ceklis Aktivitas Praktik.....	12
BAB III . PENILAIAN SIKAP KERJA .....	15
A. CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA .....	15
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	16
Lampiran 1. Kunci Jawaban Penilaian Teori .....	17

## **BAB I**

### **PENILAIAN TEORI**

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

Unit Kompetensi : **Memperbaiki Sistem Pengapian**  
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 sistem pengapian pada sepeda motor!
2. Sebutkan komponen – komponen sistem pengapian *CDI AC*.
3. Jelaskan komponen – komponen sistem pengapian *ECM*.
4. Apa yang membedakan pengapian konvensional dan pengapian CDI?
5. Jelaskan fungsi dari pembangkit pulsa (*Pulse Igniter*) dalam sistem pengapian *CDI* atau *ECM*!
6. Jelaskan salah satu cara pengujian kinerja sistem pengapian *CDI* dan *ECM* dalam sepeda motor!.
7. Jelaskan cara pemeriksaan tahanan kumparan pembangkit tegangan untuk unit *CDI* pada sistem pengapian *CDI AC*!
8. Jelaskan cara pemeriksaan tahanan kumparan pembangkit pulsa!
9. Apa yang harus diperhatikan dalam mencari informasi tentang sistem pengapian sepeda motor?
10. Jelaskan cara pengukuran tahanan kumparan primer dan sekunder koil pengapian.



## B. Ceklis Penilaian Teori

NO. KUK	NO. SOAL	KUNCI JAWABAN	JAWABAN PESERTA	PENILAIAN		KETERANGAN
				K	BK	
1.1	1	Sistem pengapian merupakan salah satu sistem pendukung mesin untuk dapat menyelesaikan proses pembakaran. Sistem pengapian terdiri dari beberapa komponen untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi didalam ruang bakar pada saat yang tepat				
1.1	2	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Generator pembangkit tegangan untuk CDI</li> <li>2. Generator pulsa pengapian (<i>pick up coil</i>)</li> <li>3. Kunci kontak</li> <li>4. CDI Unit</li> <li>5. Koil Pengapian</li> <li>6. Busi</li> </ol>				
1.1	3	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Baterai</li> <li>2. Kunci kontak</li> <li>3. Generator pulsa pengapian (<i>pick up coil</i>)</li> <li>4. ECM</li> <li>5. Koil pengapian</li> <li>6. Busi</li> </ol>				

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik Sepeda Motor				Kode Modul OTO.SM02.033.01			
1.1	4	<p>Sistem pengapian CDI</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menggunakan transistor (SCR) sebagai komponen pemutus arus listrik ke koil pengapian</li> <li>2. Timing pengapian sudah terprogram dalam unit rangkaian elektronik sehingga tidak lagi disetel pada kedudukan platina</li> <li>3. Menggunakan sensor elektronik dalam memajukan saat pengapian secara otomatis</li> </ol>					
1.1	5	Berfungsi sebagai sumber arus untuk mengatur / menepatkan waktu pengapian pada sistem pengapian CDI.					
1.1	6	<p>Pengujian ini dilakukan dengan melihat percikan bunga api pada busi di luar silinder (tanpa tekanan kompresi) dimana busi disetel celahnya mulai 0,8 sampai 1,5 mm dan busi diketahui dalam keadaan baik. Bila dalam pengujian tersebut jika semakin lebar celah busi semakin keras suara percikan bunga apinya berarti fungsi / kerja dari sistem pengapian secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik</p>					
1.1	7	Lepas konektor yang					
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Penilaian - Versi 2018				Halaman: 7 dari 18			

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik Sepeda Motor			Kode Modul OTO.SM02.033.01			
		ke CDI unit kemudian ukur tahanan/kontinuitas kumparan pembangkit tegangan untuk CDI pada kabel hitam/merah (Bl/R/Honda) dan massa menggunakan Multimeter digital. Tahanan kumparan pembangkit tegangan untuk CDI: 100 – 400 $\Omega$				
1.1	8	<p>Pemeriksaan kumparan pembangkit pulsa (pick up coil), dengan memeriksa tahanan kumparan menggunakan Ohm Meter.</p> <p>Pengukuran tahanan dilakukan dengan Ohm meter selektor pada posisi X1, kabel pengukur merah pada kabel biru/kuning (Bu/Y) dan kabel pengukur hitam pada kabel hijau</p> <p>Besar tahanan kumparan generator pulsa antara 50 – 70 <math>\Omega</math> untuk sepeda motor Honda, untuk sepeda motor merk dan tipe lain dapat dilihat pada buku manual</p>				
1.2	9	<p>Buku manual dapat digunakan dengan beberapa pertimbangan berikut;</p> <p>a. Buku manual</p>				
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Penilaian - Versi 2018			Halaman: 8 dari 18			

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik Sepeda Motor			Kode Modul OTO.SM02.033.01			
		dikeluarkan oleh pabrik sesuai merk kendaraan b. Buku manual sesuai dengan type dan jenis kendaraan				
1.3	10	<p>Pengukuran kumparan primer dilakukan dengan mengukur antara terminal kumparan primer dengan massa koil pengapian dengan besar tahanan primer STANDAR: 0,5 - 1 <math>\Omega</math> (20°C)</p> <p>Pengukuran kumparan sekunder dilakukan dengan mengukur antara terminal kumparan primer dengan Cap Busi dengan besar tahanan sekunder STANDAR: 11,5 - 14,5 k<math>\Omega</math> (20°C)</p> <p>Standar besar tahanan pada pengukuran kumparan primer dan sekunder pada setiap merk dan jenis sepeda motor selalu terdata dalam buku manual</p>				
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Penilaian - Versi 2018			Halaman: 9 dari 18			

## BAB II

### PENILAIAN PRAKTIK

#### A. Lembar Penilaian Praktik

Tugas Unjuk Kerja Menguji, Melepas dan Menganti Baterai

1. Waktu : 180 menit
2. Alat : Tools box, Avometer, Hidrometer dan Baterai Tester
3. Bahan : unit sepeda motor, vet, majun.
4. Indikator Unjuk Kerja
  - a) Melakukan perbaikan sistem pengapian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya
  - b) Mengakses Informasi tentang sistem pengapian sepeda motor dengan benar
  - c) Memilih peralatan tangan, perlengkapan pengujian termasuk multimeter, tachometer, *engine analyzers*, Osiloskop dan pembersih /peralatan uji busi
  - d) Melakukan perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai
  - e) Menguji dan mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan pada sistem pengapian/ komponennya
  - f) Mencatat hasil pengujian sistem pengapian menurut prosedur dan kebijakan perusahaan
  - g) Menerapkan perbaikan sistem pengapian sesuai SOP (*Standard Operation Procedures*), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan
5. Standar Kinerja
  - a. Selesai dikerjakan tidak melebihi waktu yang telah ditetapkan.
  - b. Toleransi kesalahan 5% (lima persen), tetapi tidak pada aspek kritis.
6. Instruksi Kerja

Abstraksi tugas:

  - 1) Akseslah Informasi tentang perbaikan sistem pengapian sepeda motor dengan benar.

- 2) Lakukan pengujian kinerja sistem pengapian sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor
- 3) Lakukan pemeriksaan dan pengujian generator pembangkit tegangan untuk CDI AC sesuai buku manual kendaraan atau menggunakan peralatan alternatif multimeter dan osiloskop dengan memperhatikan SOP dan K3L.
- 4) Lakukan pemeriksaan dan pengujian generator pulsa (*pic up coil*) untuk sistem pengapian CDI dan ECM sesuai buku manual kendaraan atau menggunakan peralatan alternatif multimeter dan osiloskop dengan memperhatikan SOP dan K3L.
- 5) Lakukan pemeriksaan dan pengujian CDI Unit sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor atau menggunakan peralatan alternatif Alat uji Koil, Busi dan CDI (*Mutimetster motorcycle part*)
- 6) Lakukan pengujian koil pengapian sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor atau menggunakan peralatan alternatif Alat uji Koil, Busi dan CDI (*Mutimetster motorcycle part*)
- 7) Lakukan pemeriksaan dan pengujian busi sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor atau menggunakan peralatan alternatif Alat uji Koil, Busi dan CDI (*Mutimetster motorcycle part*) dan pembersih busi
- 8) Catat hasil pemeriksaan untuk dianalisis dan diidentifikasi gangguan yang ada pada sistem pengapian
- 9) Melakukan dengan Cermat, Teliti dan Taat Asas.

## B. Ceklis Aktivitas Praktik

Kode Unit Kompetensi : OTO.SM02.033.01

Judul Unit Kompetensi : Perbaikan Sistem Pengapian

Nama Peserta/Asesi : .....

INDIKATOR UNJUK KERJA	TUGAS	HAL-HAL YANG DIAMATI	PENILAIAN	
			K	BK
1. Mampu mengakses informasi tentang menguji, melepas dan mengganti Baterai	Akseslah Informasi tentang perbaikan sistem pengapian sepeda motor	a. menyediakan buku manual yang sesuai dengan merk dan tipe sepeda motor		
		b. Menyediakan buku manual peralatan khusus untuk sistem pengapian		
		c. mengakses informasi dengan tepat tentang perbaikan sitem pengapian		
		d. membaca buku manual		
2. Memilih peralatan tangan, perlengkapan pengujian termasuk multimeter, tachometer, engine analyzers, Osiloskop dan pembersih /peralatan uji busi	Lakukan pengujian kinerja sistem pengapian sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor	a. Melakukan pengujian sesuai petunjuk buku manual: menguji percikkan api pada busi tanpa tekanan kompresi		
		a. Menggunakan AVO meter dengan benar		
		b. Mengukur tahanan kumparan pembangkit tegangan untuk CDI dengan benar sesuai spesifikasi buku manual		
		c. Menggunakan Osiloskop sesuai buku manual alat		
3. Melakukan perbaikan sistem pengapian tanpa menyebabkan kerusakan terhadap komponen atau sistem lainnya	Lakukan pemeriksaan dan pengujian generator pembangkit tegangan untuk CDI AC sesuai buku manual kendaraan atau menggunakan peralatan alternatif multimeter dan osiloskop dengan memperhatikan SOP dan K3L	d. Mengukur tegangan puncak output generator pembangkit tegangan untuk CDI dengan benar sesuai spesifikasi buku manual		
		a. Menggunakan AVOMeter dengan benar		
		b. Mengukur tahanan kumparan generator pulsa ( <i>pic up coil</i> ) dengan benar sesuai spesifikasi buku manual		
		c. Menggunakan Osiloskop sesuai buku manual alat		
4. Melakukan perbaikan, penyetelan dan penggantian komponen dengan menggunakan peralatan, teknik, dan material yang sesuai	Lakukan pemeriksaan dan pengujian generator pulsa ( <i>pic up coil</i> ) untuk sistem pengapian CDI dan ECM sesuai buku manual kendaraan atau menggunakan peralatan alternatif multimeter dan osiloskop dengan			
5. Menguji dan mengidentifikasi kesalahan/ kerusakan pada				

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik Sepeda Motor		Kode Modul OTO.SM02.033.01	
INDIKATOR UNJUK sistem pengapian/ komponennya	TUGAS memperhatikan SOP dan K3L	HAL-HAL YANG DIAMATI	PENILAIAN
		d. Mengukur tegangan puncak output generator pulsa ( <i>pic up coil</i> ) dengan benar sesuai spesifikasi buku manual	
	Lakukan pemeriksaan dan pengujian CDI Unit sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor atau menggunakan peralatan alternatif Alat uji Koil, Busi dan CDI ( <i>Mutimetster motorcycle part</i> )	a. Menggunakan AVOMeter dengan benar	
		b. Menguji CDI dengan menggunakan AVOMeter berdasarkan buku manual	
		c. menggunakan Alat uji Koil, Busi dan CDI ( <i>Mutimetster motorcycle part</i> ) sesuai buku manual alat	
		d. menguji kinerja CDI dengan Alat uji Koil, Busi dan CDI ( <i>Mutimetster motorcycle part</i> )	
	Lakukan pengujian koil pengapian sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor atau menggunakan peralatan alternatif Alat uji Koil, Busi dan CDI ( <i>Mutimetster motorcycle part</i> )	a. Menggunakan AVOMeter dengan benar	
		b. Mengukur tahanan kumparan primer dan sekunder dengan AVOMeter dengan benar dan sesuai buku manual	
		c. menggunakan Alat uji Koil, Busi dan CDI ( <i>Mutimetster motorcycle part</i> ) sesuai buku manual alat	
		d. Menguji kinerja koil pengapian dengan menggunakan Alat uji Koil, Busi dan CDI ( <i>Mutimetster motorcycle part</i> )	
	Lakukan pemeriksaan dan pengujian busi sesuai petunjuk buku manual kendaraan sepeda motor atau menggunakan peralatan alternatif Alat uji Koil, Busi dan CDI ( <i>Mutimetster motorcycle part</i> ) dan pembersih busi	a. Memeriksa busi dan mengidentifikasi kondisi warna hasil pembakaran pada elektroda busi	
		b. Menggunakan pembersih busi untuk membersihkan elektroda busi	
		c. menggunakan Alat uji Koil, Busi dan CDI ( <i>Mutimetster motorcycle part</i> ) untuk menguji kondisi busi	
	Lakukan pemeriksaan saat pengapian dengan menggunakan Timing Light dan cocokkan dengan ketentuan buku manual	a. Menggunakan Timing light sesuai dengan petunjuk buku manual	
		b. Memeriksa saat pengapian sesuai dengan	



INDIKATOR UNJUK	TUGAS	HAL-HAL YANG DIAMATI	PENILAIAN	
		petunjuk buku manual kendaraan		
6. Mencatat hasil pengujian sistem pengapian menurut prosedur dan kebijakan perusahaan	Catat hasil pemeriksaan untuk dianalisis dan diidentifikasi gangguan yang ada pada sistem pengapian	a. Mencatat seluruh hasil kegiatan pemeriksaan dan pengujian sistem pengapian sebagai dasar pengambilan keputusan perbaikan komponen		
7. Menerapkan perbaikan sistem pengapian sesuai SOP ( <i>Standard Operation Procedures</i> ), peraturan K3L (Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Lingkungan), dan prosedur/kebijakan perusahaan	Melakukan dengan Cermat, Teliti dan Taat Asas	Seluruh kegiatan pekerjaan perbaikan sistem pengapian dilaksanakan dengan cermat, teliti dan taat asas SOP dan K3L		

Catatan :

.....

.....

.....

.....

Tanda Tangan Peserta Pelatihan : .....

Tanda Tangan Instruktur : .....

### BAB III

## PENILAIAN SIKAP KERJA

### A. CEKLIS PENILAIAN SIKAP KERJA

Menguji, melepas dan mengganti Baterai

INDIKATOR 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 melaksanakan pengujian, pelepasan dan penggantian baterai	3.1			
4. Harus Cermat, dalam menilai dan memberi rekomendasi kondisi baterai	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	Sistem pengapian merupakan salah satu sistem pendukung mesin untuk dapat menyelesaikan proses pembakaran. Sistem pengapian terdiri dari beberapa komponen untuk menghasilkan percikan bunga api pada busi didalam ruang bakar pada saat yang tepat
	2	1. Generator pembangkit tegangan untuk CDI 2. Generator pulsa pengapian ( <i>pick up coil</i> ) 3. Kunci kontak 4. CDI Unit 5. Koil Pengapian 6. Busi
	3	1. Baterai 2. Kunci kontak 3. Generator pulsa pengapian ( <i>pick up coil</i> ) 4. ECM 5. Koil pengapian 6. Busi
	4	Sistem pengapian CDI 1. Menggunakan transistor (SCR) sebagai komponen pemutus arus listrik ke koil pengapian 2. Timing pengapian sudah terprogram dalam unit rangkaian elektronik sehingga tidak lagi disetel pada kedudukan platina 3. Menggunakan sensor elektronik dalam memajukan saat pengapian secara otomatis
	5	Berfungsi sebagai sumber arus untuk mengatur / menepatkan waktu pengapian pada sistem pengapian CDI.
	6	Pengujian ini dilakukan dengan melihat percikan bunga api pada busi di luar silinder (tanpa tekanan kompresi) dimana busi disetel celahnya mulai 0,8 sampai 1,5 mm dan busi diketahui dalam keadaan baik. Bila dalam pengujian tersebut jika semakin lebar celah busi semakin keras suara percikan bunga apinya berarti fungsi / kerja dari sistem pengapian secara keseluruhan dapat bekerja dengan baik

Modul Diklat Berbasis Kompetensi Sub-Sektor Teknik Sepeda Motor		Kode Modul OTO.SM02.033.01
	7	Lepas konektor yang ke CDI unit kemudian ukur tahanan/kontinuitas kumparan pembangkit tegangan untuk CDI pada kabel hitam/merah (Bl/R/Honda) dan massa menggunakan Multimeter digital. Tahanan kumparan pembangkit tegangan untuk CDI: 100 – 400 $\Omega$
	8	Pemeriksaan kumparan pembangkit pulsa (pick up coil), dengan memeriksa tahanan kumparan menggunakan Ohm Meter. Pengukuran tahanan dilakukan dengan Ohm meter selektor pada posisi X1, kabel pengukur merah pada kabel biru/kuning (Bu/Y) dan kabel pengukur hitam pada kabel hijau Besarnya tahanan kumparan generator pulsa antara 50 – 70 $\Omega$ untuk sepeda motor Honda, untuk sepeda motor merk dan tipe lain dapat dilihat pada buku manual
	9	Buku manual dapat digunakan dengan beberapa pertimbangan berikut; c. Buku manual dikeluarkan oleh pabrik sesuai merk kendaraan d. Buku manual sesuai dengan type dan jenis kendaraan
	10	Pengukuran kumparan primer dilakukan dengan mengukur antara terminal kumparan primer dengan massa koil pengapian dengan besar tahanan primer STANDAR: 0,5 - 1 $\Omega$ (20°C) Pengukuran kumparan sekunder dilakukan dengan mengukur antara terminal kumparan primer dengan Cap Busi dengan besar tahanan sekunder STANDAR: 11,5 - 14,5 k $\Omega$ (20°C) Standar besar tahanan pada pengukuran kumparan primer dan sekunder pada setiap merk dan jenis sepeda motor selalu terdata dalam buku manual
Judul Modul: Memperbaiki Sistem Pengapian Buku Penilaian - Versi 2018		Halaman: 18 dari 18

**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)**