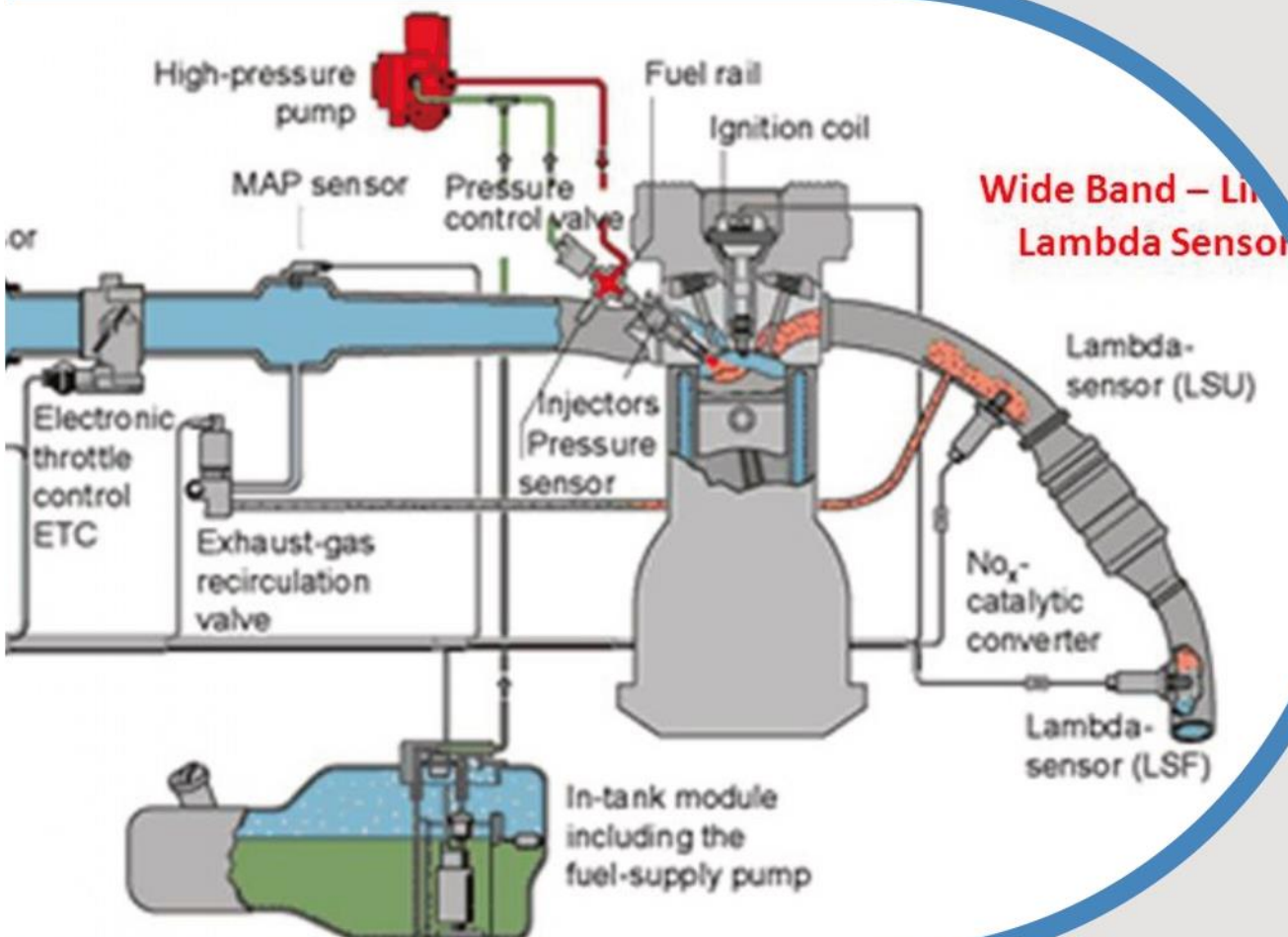


# MODUL PRAKTEK

Mata Kuliah:

Gasoline Engine Management System

PM-UMM-02-12/L1








## PENGESAHAN MODUL PRAKTEK

**Mata Kuliah:**  
**Gasoline Engine Management System - KPT0503423**

### Form/STD/04.03-01.01

Revisi	: 01
Tanggal	: 02 -08- 2022
Dikaji Ulang Oleh	: Peer Review
Dikendalikan Oleh	: Gugus Kendali Mutu Fakultas
Disetujui Oleh	: Kepala Program Studi

No. Dokumen	: PM – UMM – 02-03/L1	Tanggal	: 30-08-2022
No.Revisi	00	No. Hal	:

Disiapkan oleh : Koordinator Mata Kuliah	Diperiksa oleh : Peer Review	Disahkan oleh : Ketua Program Studi Mesin Otomotif
		
Suroto Munahar, ST., MT NIDN. 0620127805	Dr. Budi Waluyo, ST.,MT. NIDN. 0627057701	Bagir U. P., ST., M.Eng NIDN. 8868960018

*Catatan : Dokumen ini milik Program Studi Mesin Otomotif tidak boleh dengan cara apapun membuat salinan tanpa seijin Ketua Program Studi.*

## INFORMASI PRAKTEK

Nama mata kuliah	:	Gasoline Engine Management System
Kode mata kuliah	:	KPT0503414
Bobot	:	4
Substansi kajian	:	Basic Gasoline EMS, <i>Gasoline Engine &amp; Vehicle sensors, Gasoline Engine &amp; Vehicle actuators, Gasoline ECU process &amp; Wiring systems.</i>
Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah (CPMK)	:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Menguasai konsep dan mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen basic GEMS.</li><li>2. Menguasai konsep dan mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen <i>gasoline engine &amp; vehicle sensors.</i></li><li>3. Menguasai konsep dan mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen <i>Gasoline Engine &amp; vehicle actuators.</i></li><li>4. Menguasai konsep dan mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen <i>Gasoline ECU process &amp; wiring systems.</i></li></ol>
Kualifikasi pengampu	:	Dosen berkualifikasi akademik minimal S2 dan memiliki pengalaman dalam bidang teknologi Gasoline dan penelitian yang dapat diintegrasikan ke dalam pembelajaran.
Sarana dan Prasarana	:	Laboratorium mesin Gasoline yang dilengkapi dengan scanner dan peralatan <i>spesial tools</i> (SST).

### Pengampu

Nama (Dosen 1)	:	Suroto Munahar, ST, MT.
NIDN	:	0620127805.
Pangkat/ Golongan	:	Penata Muda/ IIIc.
Jabatan	:	Lektor.
Fakultas/Program Studi	:	Teknik/ Mesin Otomotif.
Universitas	:	Universitas Muhammadiyah Magelang.
Nama (Dosen 2)	:	Ilham Habibi ST., MT.
NIDN	:	0601039602

## INTEGRASI PENELITIAN KE DALAM PRAKTEK

Pengalaman penelitian dosen yang diintegrasikan kedalam mata kuliah ini antara lain:

No	Tahun	Judul Penelitian	Pendanaan
1.	2016	<b>Penelitian Dosen Pemula:</b> Pemodelan Transmission Control System Dan Brake Control System Pada Teknologi Injeksi Gasoline Engine.*	PRVI
2.	2017	<b>Penelitian Dosen Pemula:</b> Pengembangan Engine Control Unit-(ECU) Pada EFI Engine Dengan Drive Train Controller.**	PRVI
3.	2021	<b>Penelitian Akselerasi:</b> Analisis Pengembangan Engine Control Unit (ECU) Modelling Untuk Pengendalian Bahan Bakar Berdasarkan Driver Behavior Pada Passenger Car.***	PRVI
4.	2022	<b>PV2UPT</b> Rancangan Bangun Sistem Kontrol Neural Network Berbasis Driver Behavior Pada Mesin Bensin Dalam Rangka Peningkatan Efisiensi Bahan Bakar.****	Kemenristek/BRIN

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMBUL .....	i
PENGESAHAN .....	ii
INFORMASI PRAKTEK .....	iii
INTEGRASI PENELITIAN KE DALAM PRAKTEK .....	iv
DAFTAR ISI.....	v
BAB 1. KEGIATAN BELAJAR SUB CPMK 1 .....	1
1.1. TARGET CPL MATA KULIAH.....	1
1.2. TARGET PEMBELAJARAN PRAKTEK .....	1
1.3. URAIAN.....	1
1.4. ALAT DAN BAHAN PRAKTEK .....	1
1.5. CONTENT.....	1
1.6. PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA .....	2
1.7. INFORMASI PENUGASAN.....	2
BAB 2. KEGIATAN BELAJAR SUB CPMK 2 .....	3
2.1 TARGET CPL MATA KULIAH.....	3
2.2 TARGET PEMBELAJARAN PRAKTEK .....	3
2.3 URAIAN.....	3
2.4 ALAT DAN BAHAN PRAKTEK .....	3
2.5 . CONTENT.....	3
2.6 PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA .....	4
2.7 INFORMASI PENUGASAN.....	4
BAB 3. KEGIATAN BELAJAR SUB CPMK 3.....	13
3.1 TARGET CPL MATA KULIAH.....	13
3.2 TARGET PEMBELAJARAN PRAKTEK .....	13
3.3 URAIAN.....	13
3.4 ALAT DAN BAHAN PRAKTEK .....	13
3.5 ENGINE SCANNING .....	14

3.6	CONTEN	14
3.7	PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA	14
3.8	INFORMASI PENUGASAN	15
3.9	FUEL SYSTEM	15
3.10	CONTENT	15
3.11	PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA	15
3.12	INFORMASI PENUGASAN	16
3.13	EMISI GAS BUANG	16
3.14	CONTENT	17
3.15	PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA	17
3.16	INFORMASI PENUGASAN	17
BAB 4.	KEGIATAN BELAJAR SUB CPMK 4	18
4.1	TARGET CPL MATA KULIAH	18
4.2	TARGET PEMBELAJARAN PRAKTEK	18
4.3	URAIAN	18
4.4	ALAT DAN BAHAN PRAKTEK	18
4.5	PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA	18
4.6	INFORMASI PENUGASAN	19
E.	WIRING DIAGRAM ECU	20
BAB V.	JOB SHEET PRAKTEK	22
BAB VII.	PENUTUP	34
	DAFTAR PUSTAKA	35

## **TATA TERTIB PRAKTIKUM**

Dalam melakukan praktikum ada beberapa tata tertib yang dijalankan :

1. Ketika selesai praktikum mahasiswa diwajibkan membersihkan tempat praktikum.
2. Membuat laporan harian.
3. Membuat laporan praktikum.
4. Mahasiswa dilarang mengenakan asesoris yang tidak pantas.
5. Mahasiswa berambut pendek dan rapi serta berkuku pendek karena memasuki area mesin yang berputar.
6. Mahasiswa dilarang bercamahasiswa ketika melakukan praktikum .
7. Mahasiswa dilarang mencorat-coret dan merusak fasilitas bengkel.
8. Mahasiswa datang 15 menit sebelum praktikum dimulai.
9. Mahasiswa wajib menjaga keutuhan bahan dan alat praktikum.
10. Mahasiswa harus menggunakan modul yang telah disediakan.
11. Ketika praktik berhati-hati terhadap bahaya konsleting terutama pada komponen ECU, actuator dan sensor.

## BAB 1. KEGIATAN BELAJAR SUB CPMK 1

### 1.1. TARGET CPL MATA KULIAH

SUB CPMK	TUJUAN
AM - 01	Menguasai konsep dan mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen basic GEMS.

### 1.2. TARGET PEMBELAJARAN PRAKTEK

SUB CPMK	TUJUAN PEMBELAJARAN PRAKTEK
AM - 01	Mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen basic DEMS.*

### 1.3. URAIAN

Target pembelajaran praktek pada sub CPMK AM-01 fokus pada pencapaian untuk mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen basic GEMS.

Untuk mencapai target ini ada beberapa langkah yang harus dilakukan:

- Mampu mengenali komponen-komponen utama dan pendukung GEMS secara langsung pada kendaraan/mesin secara nyata.

### 1.4. ALAT DAN BAHAN PRAKTEK

No.	Deskripsi	Item	Keterangan
1.	Kendaraan/mesin	1 unit	Teknologi injeksi
2.	Sensor - sensor	1 paket	Analog/digital
3.	Actuator	1 set	Teknologi injeksi
4.	ECU	1 set	Toyota- Suzuki-Nissan
5.	Kabel/wiring	1 set	NYA-NYY-sensor

### 1.5. CONTENT

- Pengenalan *Water Temperature Sensor*.
- Pengenalan *MAP Sensor*.
- Pengenalan *Throttle Position Sensor*.
- Pengenalan *Idle Speed Control Valve*.
- Pengenalan CKP dan *CMP sensor*.
- Pengenalan *actuator-actuator*.
- Pengenalan ECU pada kendaraan/mesin dengan bahan bakar bensin.



## **1.6. PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA**

### **a. Keselamatan pribadi**

1. Setiap kali melakukan tugas dalam workshop, Mahasiswa harus menggunakan pakaian kerja dan peralatan yang sesuai untuk jenis pekerjaan dan aturan K-3.
2. Pastikan bahwa Mahasiswa telah memahami SOP dan prosedur keselamatan pribadi saat melaksanakan pekerjaan servis. Jika mahasiswa tidak yakin, mintalah petunjuk kepada supervisor atau instruktur.

### **b. Point yang perlu diperhatikan**

Memahami dan mengenali komponen – komponen dasar/pendukung GEMS secara langsung pada kendaraan/mesin dengan teknologi injeksi.

## **1.7. INFORMASI PENUGASAN**

Melakukan pengamatan, pengenalan komponen – komponen GEMS pada kendaraan/mesin secara langsung pada teknologi injeksi.

## BAB 2. KEGIATAN BELAJAR SUB CPMK 2

### 2.1 TARGET CPL MATA KULIAH

SUB CPMK	TUJUAN
GM - 02	Menguasai konsep dan mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen <i>gasoline engine &amp; vehicle sensors</i> .

### 2.2 TARGET PEMBELAJARAN PRAKTEK

SUB CPMK	TUJUAN PEMBELAJARAN PRAKTEK
GM - 02	Mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen <i>gasoline engine &amp; vehicle sensors</i> .

### 2.3 URAIAN

Target pembelajaran praktek pada sub CPMK GEM - 02 fokus pada pencapaian untuk mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen *gasoline engine & vehicle sensors*. Untuk mencapai target ini ada beberapa langkah yang harus dilakukan:

- Mampu melakukan M-R-O pada komponen *gasoline* yang berkaitan dengan sensor.
- Mampu melakukan M-R-O pada sensor *Water Temperature Sensor*, MAP, *knock sensor*, TPS, CKP, IAT dan CMP.

### 2.4 ALAT DAN BAHAN PRAKTEK

No.	Deskripsi	Item	Keterangan
1.	Sensor WTS, MAP dan TPS.	1 Paket	Analog/digital
2.	Sensor CKP dan CMP.	24 unit	Analog/digital
3.	Multi tester.	1 set	Analog/digital
4.	Engine/Kendaraan EFI.	1 set	<i>Gasoline Engine</i>
5.	<i>Oscilloscope</i>	1 set	Digital

### 2.5 . CONTENT

1. Pemeriksaan *Water Temperature Sensor*.
2. Pemeriksaan MAP *Sensor*.
3. Pemeriksaan *Throtle Position Sensor*.
4. Pemeriksaan *Idle Speed Control Valve*.

5. Pemeriksaan CKP dan CMP *sensor*.

6. Pemeriksaan *knock sensor*.

## 2.6 PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA

### a. Keselamatan pribadi

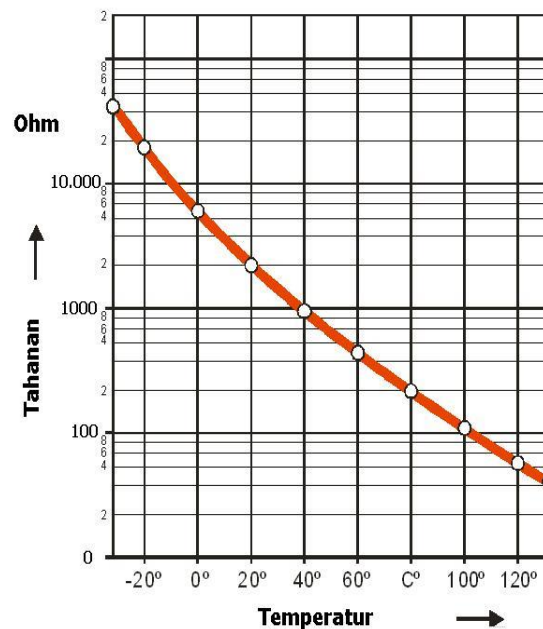
1. Setiap kali melakukan tugas dalam workshop ini, Mahasiswa harus menggunakan pakaian kerja dan peralatan yang sesuai untuk jenis pekerjaan dan aturan K-3.
2. Pastikan bahwa Mahasiswa telah memahami SOP dan prosedur keselamatan pribadi saat melaksanakan pekerjaan servis. Jika Mahasiswa tidak yakin, mintalah petunjuk kepada supervisor atau instruktur.

### b. Point yang perlu diperhatikan

Melakukan pemeriksaan komponen – komponen sensor GEMS diantaranya Sensor WTS, MAP, TPS, CKP, CMP dan lain-lain.

## 2.7 INFORMASI PENUGASAN

### a. Sensor ECT (*Engine Coolant Temperature*)



Gambar 2.1 Karakteristik sensor ECT.

Tabel 2.1 Hasil praktek pengukuran sensor ECT.

No.	Kondisi NTC	Tahanan	Tegangan
1.	Putus		
2.	10°C		
3.	20°C		
4.	40°C		
5.	60°C		
6.	80°C		
7.	100°C		

**Tugas :** Konversikan grafik NTC diatas dengan mengisikan pada kolom di atas.

**Tes Pada Engine (Mobil):**

- a. Hidupkan *engine* sampai temperature kerja sambil diamati reaksi dari *engine*.
- b. Cari sensor ECT, cabut terminal pada ECT (simulasi sensor rusak putus).

Amati

Reaksi *engine*.....

Amati apa yang terlihat pada *dashboard*.....

- c. Matikan *engine*, hubungkan dengan kabel jumper (*short circuit*) terminal ECT yang ke ECU (simulasi sensor rusak hubung singkat)

Amati

Reaksi *engine*.....

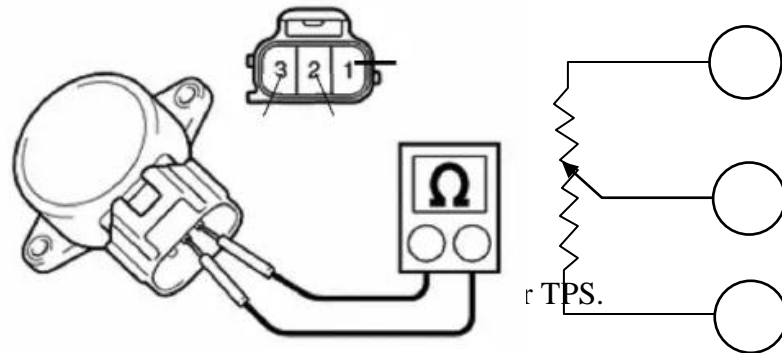
Amati apa yang terlihat pada *dashboard*.....

- d. Lakukan Pemeriksaan sistem dengan mensimulasikan sensor ECT dengan Alat *multitester*.

**Catatan :**

**b. SENSOR TPS (THROTTLE POSITION SENSOR)**

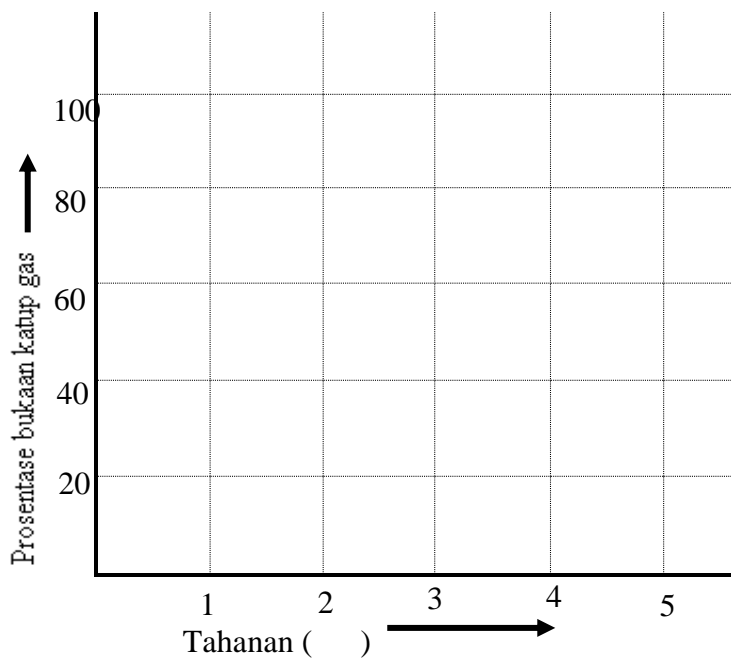
1. Cari terminal TPS 3 pin (+ (positif), - (negatif), dan output dari sensor katup gas TPS) menggunakan ohm meter (AVO).



Gambar 2.2 Sensor TPS.

2. Skematik *wiring diagram* TPS, tentukan terminal +, - dan output sinyal.
3. Buat grafik hubungan antara bukaan katup gas dengan besar tahanan.

Tabel 2.1 Grafik pemeriksaan sensor TPS.



**Pada *engine* (mobil) :**

- a. Cabut terminal TPS  
Perhatikan reaksi *engine*  
Perhatikan instrument pada *dashbord* .....
- b. Dengan alat bantu *multitester* isilah data – data di bawah ini :

Tabel 2.2 Hasil pemeriksaan tegangan sensor TPS.

No.	Tegangan Output	RPM	Keterangan
1	0,2 Volt		
2	0,3 Volt		
3	0,4 Volt		
4	0,5 Volt		
5	0,6 Volt		
6	0,7 Volt		
7	1 Volt		

- c. Dengan alat bantu multitester dari menutup ke membuka penuh dan sebaliknya secara perlahan .....perhatikan *reakasi engine*.

**Fungsi TPS :**

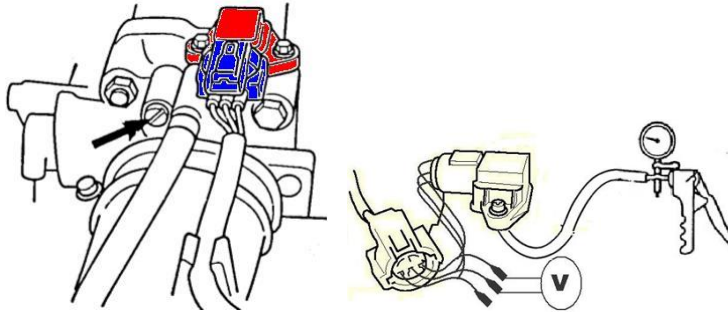
- a. \_\_\_\_\_
- b. \_\_\_\_\_
- c. \_\_\_\_\_
- d. \_\_\_\_\_

**Catatan :**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

c. **VACUUM SENSOR (*Manifold Absolute Pressure Sensor- MAP*)**

a. Cari terminal + (positif), - (negatif), dan output dari *Vacuum Sensor*.



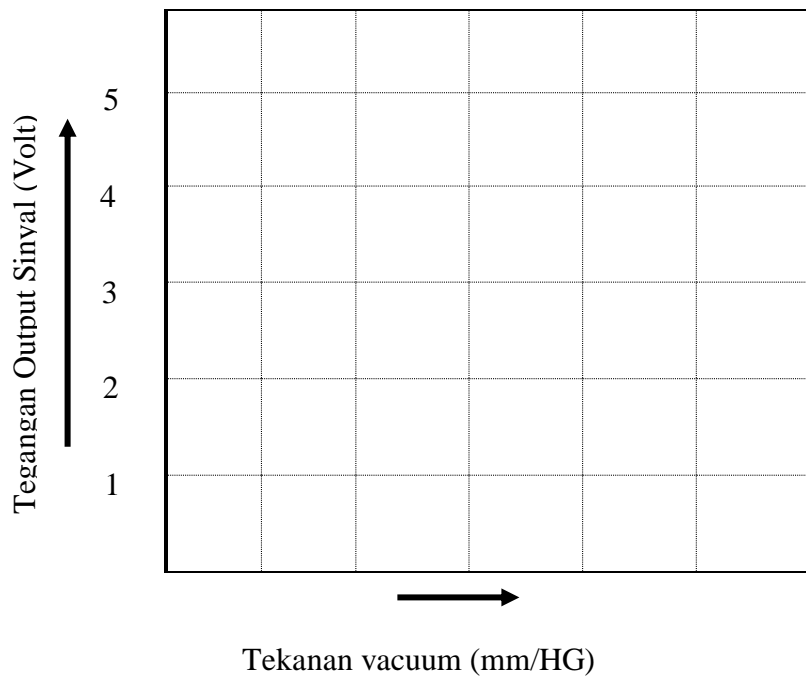
1. Terminal positif =
2. Terminal negatif =
3. Output =

b. P

Gambar 2.2 Pemeriksaan MAP sensor [2].

Pasang terminal conector Y, dengan pompa vakum atau dihubungkan dengan engine serta isikan tabel dibawah ini.

Tabel 2.3 Pemeriksaan sensor MAP.



**Tes sensor pada *Engine* (Mobil).**

Tabel 2.5 Pemeriksaan sistem sensor MAP.

<b>NO</b>	<b>Kondisi</b>	<b>Tegangan Sinyal</b>	<b>Keterangan</b>
1	KK "ON" engine mati		
2	Putaran <i>idle</i>		
3	Putaran naik perlahan		
4	Akselerasi		
5	Decelerasi		

Bandingkan reaksi MAP dengan sinyal injektor (*Timing Injection*).

**Fungsi MAP :**

---

---

**Catatan :**

---

---

---

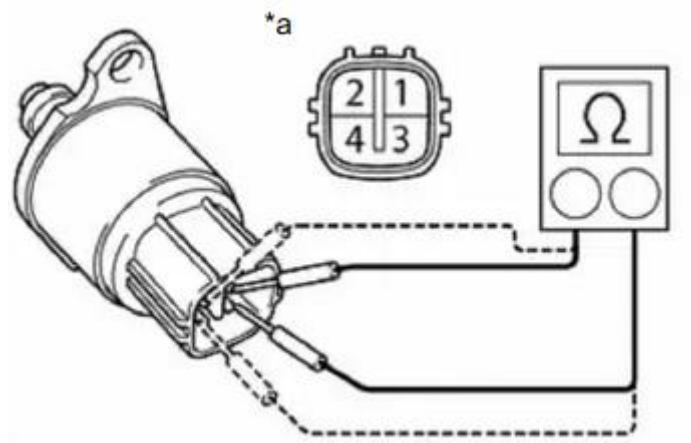
---

---



**d. Idle Speed Control valve (ISC)**

- a. Lakukan pemeriksaan ISC dengan menggunakan *multitester*.
- b. Perhatikan tahanan yang ditunjukkan oleh *multitester*.
- c. Isilah tabel di bawah ini.



Hubungan Tester	Kondisi	Kondisi Spesifikasi
3 - 1	27°C (81°F)	45.6 sampai 50.4 Ω
4 - 2	27°C (81°F)	45.6 sampai 50.4 Ω

Gambar 2.4 Idle Speed Control Valve.

Tabel 2.4 Pemeriksaan ISC

NO	SUHU MESIN	TAHANAN
1.		
2.		
3.		

e. Sensor CKP dan CMP.



Hubungan Tester	Kondisi	Kondisi Spesifikasi
1 - 2	Dingin	1630 sampai 2740 $\Omega$
	Panas	2065 sampai 3225 $\Omega$

**PETUNJUK:**

Dalam tabel di atas, istilah "Cold" dan "Hot" mengacu pada temperatur koil. Cold berarti sekitar -10 sampai 50°C (14 sampai 122°F). Hot berarti sekitar 50 sampai 100°C (122 sampai 212°F).

Gambar 2.3 Sensor CKP.



Hubungan Tester	Kondisi	Kondisi Spesifikasi
1 - 2	Dingin	1630 sampai 2740 $\Omega$
	Panas	2065 sampai 3225 $\Omega$

**PETUNJUK:**

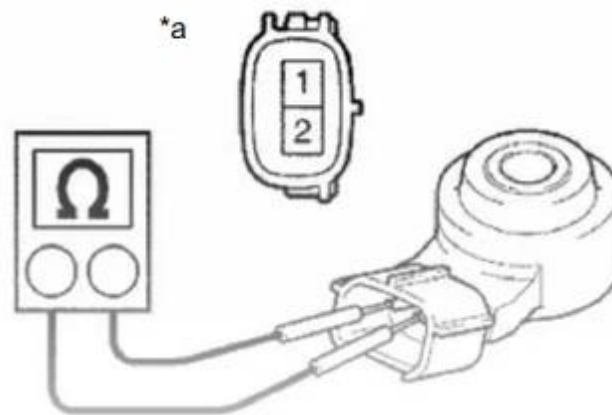
Dalam tabel di atas, istilah "Cold" dan "Hot" mengacu pada temperatur koil. Cold berarti sekitar -10 sampai 50°C (14 sampai 122°F). Hot berarti sekitar 50 sampai 100°C (122 sampai 212°F).

Gambar 2.4 Sensor CMP [3].

Tabel 2. 5 Pemeriksaan CKP dan CMP

NO	SUHU MESIN	TAHANAN
1.		
2.		
3.		

f. *Knock sensor*



Gambar 2.5 *Knock sensor*.

Tabel 2. 6 Pemeriksaan *knock sensor*.

Hubungan Tester	Kondisi	Tahanan
1 – 2	20° C	120 ~ 280 K $\Omega$

5. Menguasai konsep dan mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen *Gasoline Engine & vehicle actuators*.

### BAB 3. KEGIATAN BELAJAR SUB CPMK 3

#### 3.1 TARGET CPL MATA KULIAH

SUB CPMK	TUJUAN
GEM - 03	Menguasai konsep dan mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen <i>gasoline engine &amp; vehicle actuators</i> .

#### 3.2 TARGET PEMBELAJARAN PRAKTEK

SUB CPMK	TUJUAN PEMBELAJARAN PRAKTEK
GEM - 03	Mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen <i>gasoline engine &amp; vehicle actuators</i> .

#### 3.3 URAIAN

Target pembelajaran praktek pada sub CPMK GEM-03 fokus pada pencapaian untuk mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen *gasoline engine & vehicle actuators*. Untuk mencapai target ini ada beberapa langkah yang harus dilakukan:

- Mampu melakukan *Diagnosis Throuble Code* (DTC) dan *engine scanning*.
- Penggunaan MIL (*Malfunction Indicator Lamp*).
- Mampu melakukan pemeriksaan dan perbaikan *fuel system* (*injector, fuel pump, ISC, fuel line* dan lain-lain) pada kendaraan injeksi.
- Mampu melakukan pemeriksaan emisi pada kendaraan.

#### 3.4 ALAT DAN BAHAN PRAKTEK

No.	Deskripsi	Item	Keterangan
1.	<i>Scanner</i>	1 set	Krisbow
2.	<i>Engine gas analyser</i>	1 set	<i>Analog/digital</i>
3.	<i>Pressure tester</i>	1 set	<i>Analog/digital</i>
4.	<i>Flow meter</i>	1 set	<i>Analog/digital</i>
5.	Kendaraan/Mesin	1 set	Tipe <i>EFI</i>
6.	Buku panduan reparasi	1 paket	Toyota
7.	Multi tester	1 set	<i>Analog/digital</i>

### **3.5 ENGINE SCANNING**

*Engine scanner* merupakan alat bantu untuk menemukan kerusakan pada mesin injeksi, membaca data mesin dan memperbaiki kerusakan sistem injeksi. Bacalah buku panduan ini sebelum menggunakan *engine scanner* untuk memastikan mendapatkan efisiensi maksimal dengan sistem diagnostik dan untuk memperpendek waktu pengerjaan. Selain itu, untuk mempermudah pekerjaan, disarankan menggunakan panduan ini bersama dengan panduan pemeliharaan.

### **3.6 CONTEN**

1. Mengoperasikan *Engine Scanner* .
2. Memeriksa kerusakan komponen injeksi dengan *Engine Scanner* .
3. Membaca servis data/ data interpretation .
4. Menghapus memory kerusakan.

### **3.7 PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA**

#### **1. Keselamatan pribadi**

- a. Setiap kali melakukan tugas dalam workshop ini, Mahasiswa harus menggunakan pakaian kerja dan peralatan yang sesuai untuk jenis pekerjaan dan aturan K-3.
- b. Pastikan bahwa Mahasiswa telah memahami SOP dan prosedur keselamatan pribadi saat melaksanakan pekerjaan servis. Jika Mahasiswa tidak yakin, mintalah petunjuk kepada supervisor atau instruktur.

#### **2. Point yang perlu diperhatikan**

- a. Pesan kerusakan komponen muncul pada meter kombinasi dalam bentuk kedipan lampu *check engine*, pastikan Kode DTC selalu ada setiap kali melaksanakan prosedur diagnosis.
- b. Penghapusan memori kerusakan dapat dilakukan dengan melepas Sekering main EFI atau melepas negative baterai. Jika kendaraan dilengkapi dengan jam, mahasiswa harus mereset jam setelah melepas terminal baterai.
- c. Pastikan tempat kerja dalam kondisi bersih dari bensin yang berceceran, sebelum menghidupkan mesin.
- d. Pasang *fender & cover set* untuk melindungi body kendaraan.

### 3.8 INFORMASI PENUGASAN

Lakukan diagnosa kerusakan dengan menggunakan *scanner enginer*. Berhati – hati terhadap bahaya konsleting.

### 3.9 *FUEL SYSTEM*\*\*\*\*

*Fuel system* bertugas mensuplay bahan bakar dari tanki sampai ke *injector*. Untuk itu perlu inspeksi secara menyeluruh terhadap komponennya, termasuk di dalamnya komponen-komponen kontrol kestabilan seperti *pressure regulator* dan *pulsation dumper*. Secara konsep, *fuel control system* bertindak menjaga kestabilan tekanan bahan bakar pada akumulator, baik saat mesin mati, saat *starting*, mesin *idle*, sampai mesin putaran tinggi sesuai dengan tingkat kevakuman *intake manifold*. *Fuel delivery system* juga mencakup sirkuit kelistrikan yang mengontrol kerja komponen. Sebagai contoh, pengaturan putaran pompa, relay pompa bahan bakar dan sirkuit pada *injector*.

### 3.10 *CONTENT*

1. Memeriksa relay pompa bahan bakar.
2. Memeriksa pompa bahan bakar.
3. Memeriksa tekanan bahan bakar pada *fuel pipe lining*.
4. Memeriksa *pressure regulator*.
5. Memeriksa *injector*.

### 3.11 PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA

#### 1. Keselamatan pribadi

- a. Setiap kali melakukan tugas dalam workshop ini, Mahasiswa harus menggunakan pakaian kerja dan peralatan yang sesuai untuk jenis pekerjaan dan aturan K-3.
- b. Pastikan bahwa Mahasiswa telah memahami SOP dan prosedur keselamatan pribadi saat melaksanakan pekerjaan servis. Jika Mahasiswa tidak yakin, mintalah petunjuk kepada supervisor atau instruktur.

## 2. Point yang perlu diperhatikan

- a. Tekanan bahan bakar pada *fuel pipe lining* relative tinggi ( 30 – 80 psi ), pastikan bahwa semua sambungan dan selang dalam kondisi baik.
- b. Pastikan tempat kerja dalam kondisi bersih dari bensin yang berceceran, sebelum menghidupkan mesin.
- c. Pasang *fender & cover set* untuk melindungi body kendaraan.

### 3.12 INFORMASI PENUGASAN

1. Pemeriksaan tekanan bahan bakar. Isilah tabel di bawah ini :

No.	TEKANAN BAHAN BAKAR	PUTARAN (RPM)	TAHANAN FUEL PUMP

2. Pemeriksaan fuel pump serta relay *fuel pump*. Isilah tabel di bawah ini :

No.	TAHANAN RELAY FUEL PUMP	KETERANGAN

3. Pemeriksaan *injector* dengan *multitester*.

NO.	TAHANAN INJECTOR	VOLTAGE INJECTOR	KETERANGAN

### 3.13 EMISI GAS BUANG

Pengujian emisi gas buang merupakan tindakan *final checking* untuk kerja *electronic fuel system*. Hal ini perlu dilakukan apakah kerja *electronic fuel system* baik bagian kontrol maupun *hardware* dapat tercapai sesuai standar mahasiswa yang ditetapkan.

### 3.14 CONTENT

1. Memeriksa *AFR (Air To Fuel Ratio)*.
2. Memeriksa *Lambda*.
3. Memeriksa gas *CO<sub>2</sub>* dan gas *CO*.
4. Memeriksa gas *HC*.
5. Memeriksa gas *O<sub>2</sub>*.

### 3.15 PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA

#### 1. Keselamatan pribadi

- a. Setiap kali melakukan tugas dalam workshop ini, Mahasiswa harus menggunakan pakaian kerja dan peralatan yang sesuai untuk jenis pekerjaan dan aturan K-3.
- b. Pastikan bahwa Mahasiswa telah memahami SOP dan prosedur keselamatan pribadi saat melaksanakan pekerjaan servis. Jika Mahasiswa tidak yakin, mintalah petunjuk kepada supervisor atau instruktur.

#### 2. Point yang perlu diperhatikan

- a. Pastikan alat pengukur emisi gas buang terpasang dengan aman pastikan bahwa semua sambungan dan kabel dalam kondisi baik.
- b. Pastikan tempat kerja dalam kondisi bersih dari bensin yang berceceran, sebelum menghidupkan mesin.
- c. Pasang *fender & cover set* untuk melindungi body kendaraan.

### 3.16 INFORMASI PENUGASAN

Pemeriksaan emisi gas buang yang dilakukan pada *muffler*. Isilah tabel di bawah ini:

NO.	AFR	CO	CO <sub>2</sub>	$\lambda$	HC	O <sub>2</sub>	Ket



## BAB 4. KEGIATAN BELAJAR SUB CPMK 4

### 4.1 TARGET CPL MATA KULIAH

SUB CPMK	TUJUAN
GEM - 04	Menguasai konsep dan mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen <i>Gasoline ECU process &amp; wiring systems</i> .

### 4.2 TARGET PEMBELAJARAN PRAKTEK

SUB CPMK	TUJUAN PEMBELAJARAN PRAKTEK
GEM - 04	Mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen <i>gasoline ECU process &amp; wiring systems***</i> .

### 4.3 URAIAN

Target pembelajaran praktek pada sub CPMK GEM - 04 fokus pada pencapaian untuk mampu melaksanakan prosedur M-R-O pada komponen *gasoline ECU process & wiring systems*. Untuk mencapai target ini ada beberapa langkah yang harus dilakukan: Mampu melakukan M-R-O tentang bidang *ECU process* dan *wiring systems*.

### 4.4 ALAT DAN BAHAN PRAKTEK

No.	Deskripsi	Item	Keterangan
1.	ECU	1 set	ECU-EFI
2.	Wiring sistem sensor, actuator dan ECU	1 set	Kendaraan tipe injeksi
3.	Buku panduan reparasi	1 set	Toyota
4.	Mobil/Stand EFI	1 set	Kendaraan tipe injeksi

### 4.5 PERSIAPAN DAN KESELAMATAN KERJA

#### a. Keselamatan pribadi

1. Setiap kali melakukan tugas dalam workshop ini, Mahasiswa harus menggunakan pakaian kerja dan peralatan yang sesuai untuk jenis pekerjaan dan aturan K-3.
2. Pastikan bahwa Mahasiswa telah memahami SOP dan prosedur keselamatan pribadi saat melaksanakan pekerjaan servis. Jika Mahasiswa tidak yakin, mintalah petunjuk kepada supervisor atau instruktur.

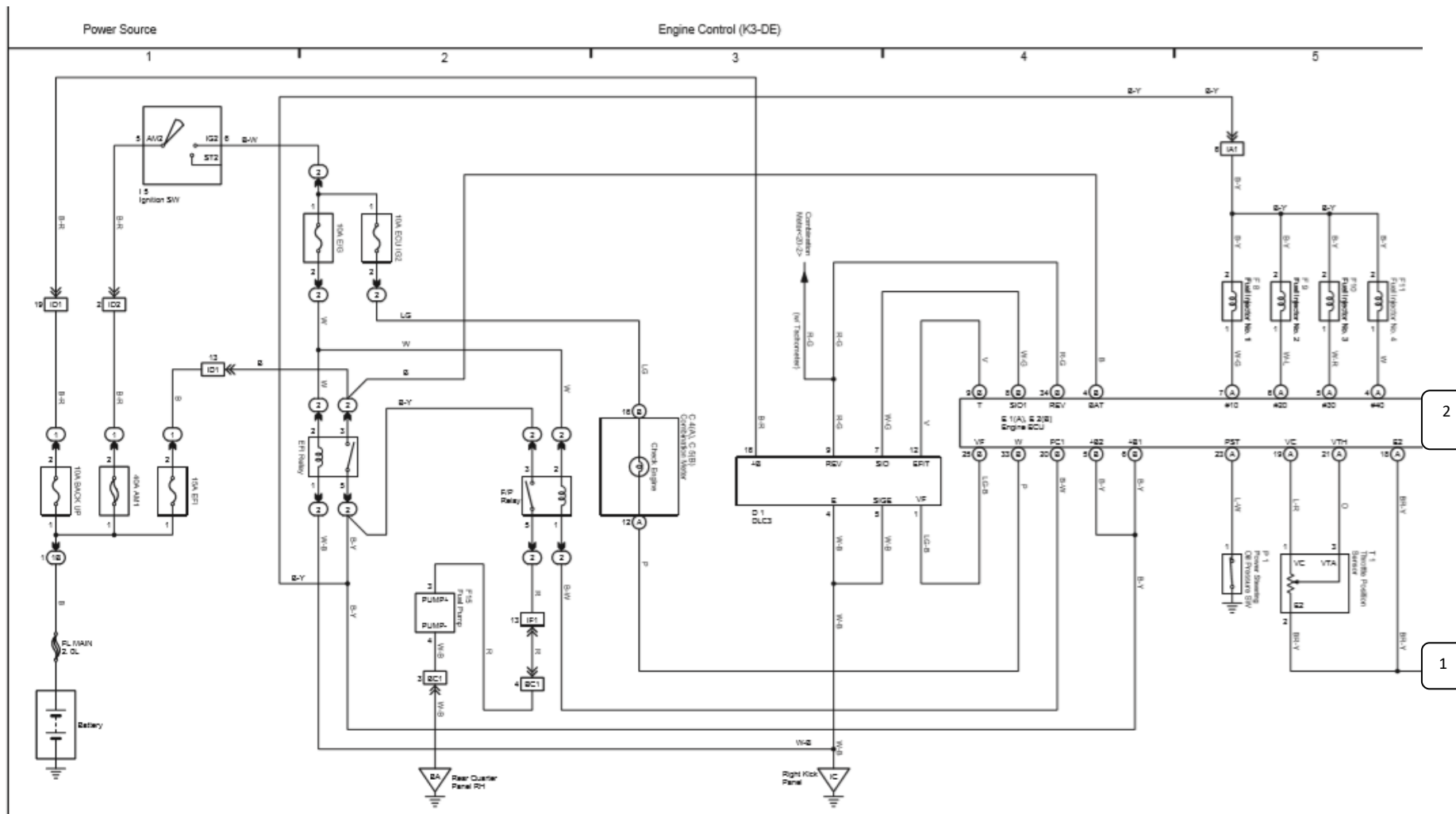
**b. Point yang perlu diperhatikan**

Baca *wiring diagram* sebelum memeriksa komponen yang berhubungan dengan ECU.

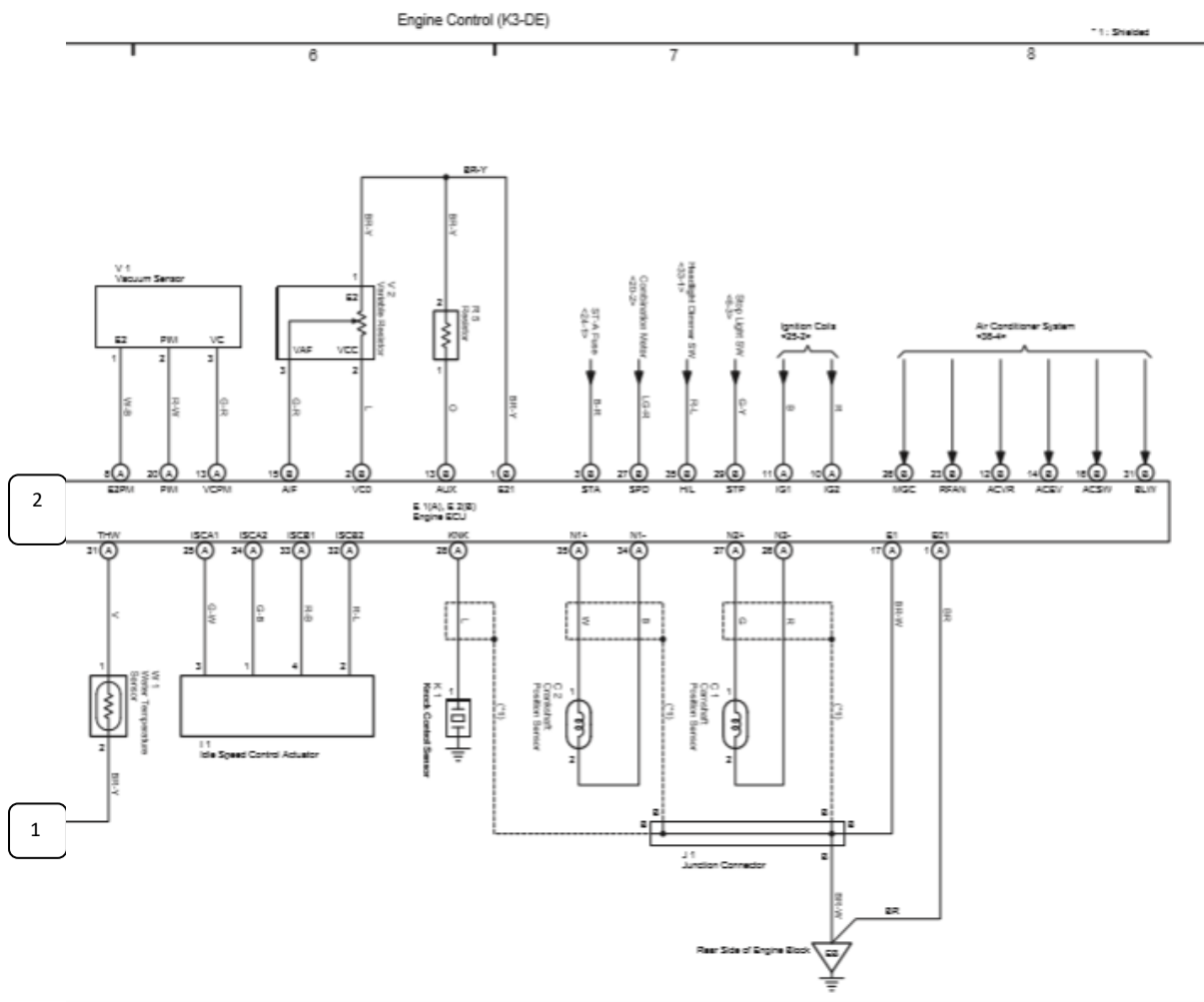
**4.6 INFORMASI PENUGASAN**

Buatlah gambar kerja dari wiring diagram yang tersedia baik *wiring sensor*, *relay* maupun *actuator* secara keseluruhan dengan mencocokkan kondisi dalam *engine* mobil !

## E. WIRING DIAGRAM ECU



Gambar 4.1 Wiring Diagram ECU [1].



Lanjutan Gambar 4.1.

## BAB V. JOB SHEET PRAKTEK

---

---

JOB SHEET PRAKTEK	PEMERIKSAAN <i>WIRING DIAGRAM EFI SYSTEM</i>	TEKNIK MESIN OTOMOTID D3
-------------------	--	--------------------------

### A. TUJUAN PRAKTEK

1. Membaca *wiring diagram EFI system*.
2. Melakukan pemeriksaan *wiring diagram sensor* dan *aktuator*.
3. Menentukan kerusakan pada *wiring diagram EFI system*.

### B. ALAT dan BAHAN

1. Mobil EFI /Stand *EFI* .
2. Buku Panduan Reparasi .
3. *Wiring diagram* .

### C. LANGKAH KERJA

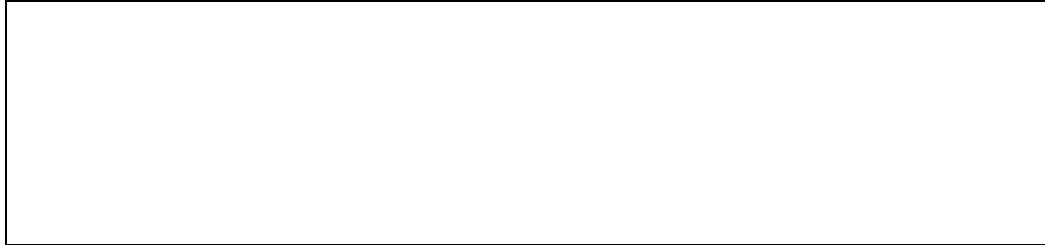
1. Siapkan mobil EFI/Stand EFI dan Buku Panduan Reparasi.
2. Siapkan *wiring diagram EFI system*.
3. Pencarian *wiring diagram throttle position sensor* dengan *ECU connector*.
4. Pencarian *wiring diagram manifold absolute pressure sensor* dengan *ECU connector*.
5. Pencarian *wiring diagram crank case position sensor* dengan *ECU connector*.
6. Pencarian *wiring diagram camshaft position sensor* dengan *ECU connector*.
7. Pencarian *wiring diagram oxygen sensor* dengan *ECU connector*.
8. Pencarian *wiring diagram water temperature sensor* dengan *ECU connector*.
9. Pencarian *wiring diagram injector* dengan *ECU connector*.
10. Pencarian *wiring diagram intake air temperature sensor* dengan *ECU connector*.

### D. HASIL KERJA

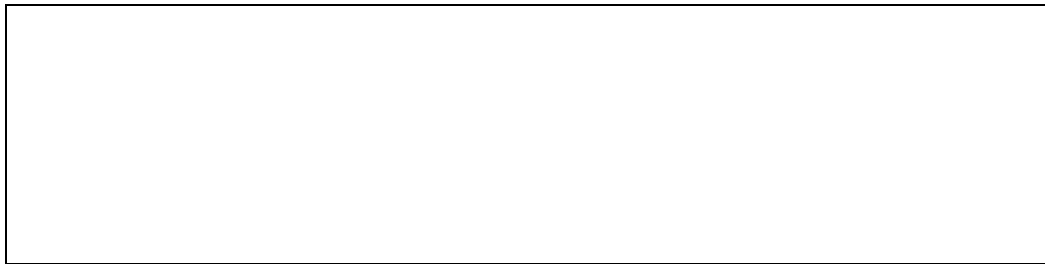
1. Sketch *wiring diagram throttle position sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



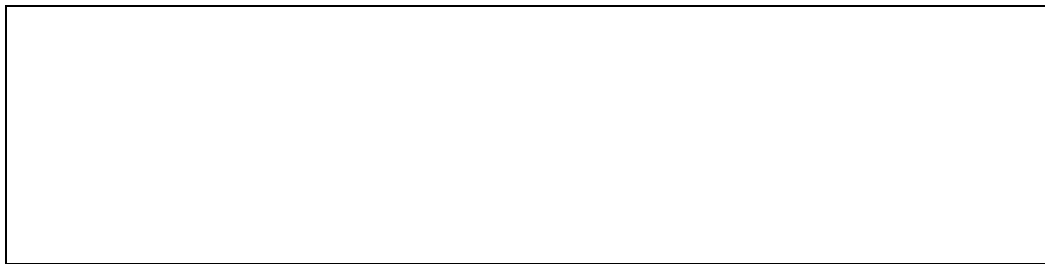
2. Sketch *wiring diagram manifold absolute pressure sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



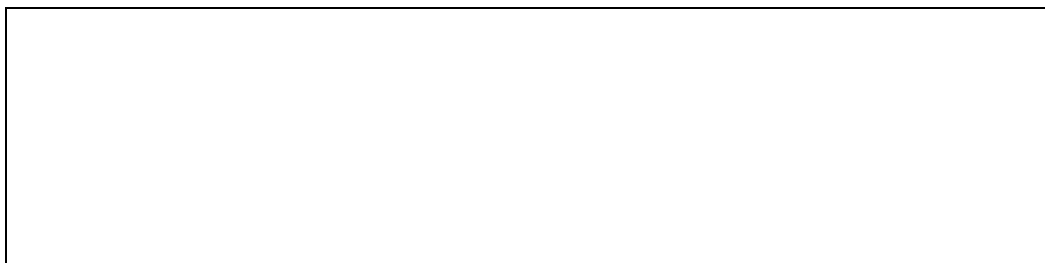
3. Sketch *wiring diagram camshaft position sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



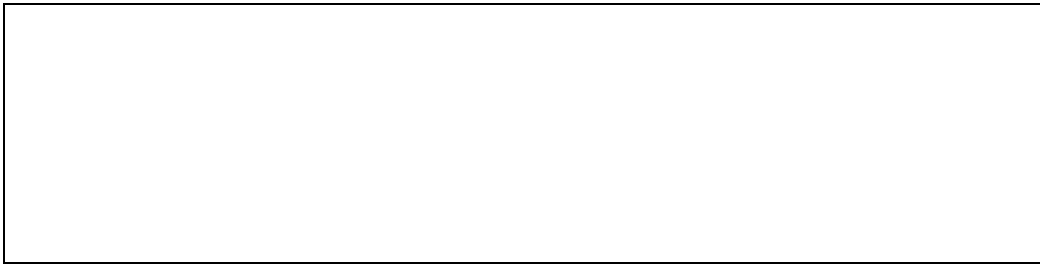
4. Sketch *wiring diagram oxygen sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



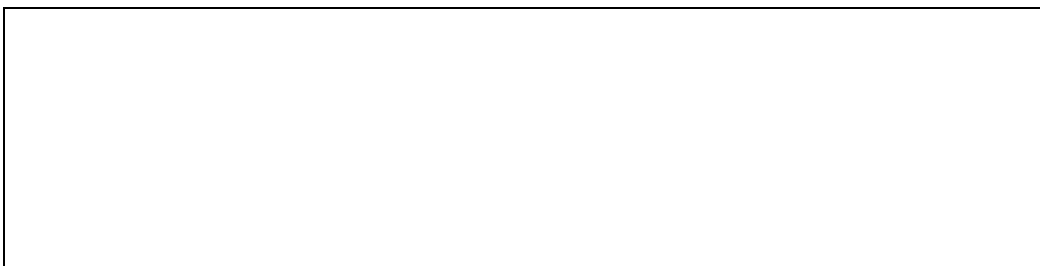
5. Sketch *wiring diagram water temperature sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



6. Sketch *wiring diagram injector* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



7. Sketch *wiring diagram* intake air temperature sensor dengan ECU connector serta hubungan antar terminal.



E. KESIMPULAN

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

F. TUGAS

Buatlah rangkaian *wiring diagram* sesuai kondisi nyata di lapangan !

JOB SHEET PRAKTEK	PEMERIKSAAN <i>SENSOR</i> DAN <i>ACTUATOR</i>	TEKNIK MESIN OTOMOTID D3
-------------------	--	-----------------------------

#### A. TUJUAN PRAKTEK

1. Melakukan pemeriksaan *thottle position sensor*.
2. Melakukan pemeriksaan *manifold absolute pressure sensor* .
3. Melakukan pemeriksaan *crank case position sensor*.
4. Melakukan pemeriksaan *camshaft position sensor*.
5. Melakukan pemeriksaan *knock sensor*.
6. Melakukan pemeriksaan *water temperature sensor*.
7. Melakukan pemeriksaan *injector*.
8. Melakukan pemeriksaan *intake air temperature sensor*.

#### B. ALAT dan BAHAN

1. Mobil EFI /Stand *EFI* .
2. Buku Panduan Reparasi .
3. Wiring diagram.
4. Sensor – sensor dan aktuator.
5. Heater.
6. Panci.
7. *Thermometer*.
8. Vacuum dan *pressure gauge*.
9. Sambungan pipa “T”.
10. Multitester *digital* dan *analog*.
11. Jarum /*needle*.
12. Kabel.

#### C. LANGKAH KERJA

1. Siapkan mobil *EFI*/Stand *EFI* dan Buku Panduan Reparasi.
2. Siapkan wiring diagram *EFI system*.
3. Pemeriksaan *thottle position sensor* dengan *ECU conector*.
4. Pemeriksaan *manifold absolute pressure sensor* dengan *ECU conector*.
5. Pemeriksaan *crank case position sensor* dengan *ECUconector*.



6. Pemeriksaan *camshaft position sensor* dengan *ECU connector*.
7. Pemeriksaan *oxygen sensor* dengan *ECU connector*.
8. Pemeriksaan *water temperature sensor* dengan *ECU connector*.
9. Pemeriksaan *injector* dengan *ECU connector*.
10. Pemeriksaan *intake air temperature sensor* dengan *ECU connector*.

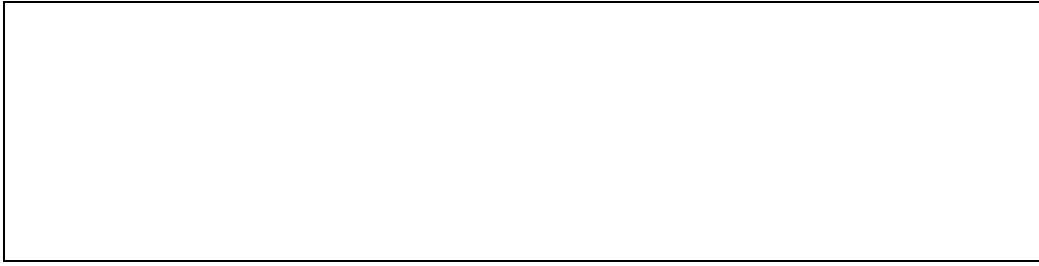
#### D. HASIL KERJA

1. Hasil pengukuran *throttle position sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.

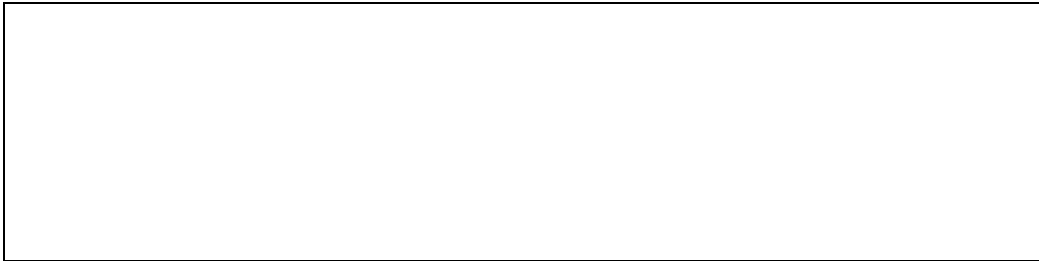
2. Hasil pengukuran *manifold absolute pressure sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.

3. Hasil pengukuran *camshaft position sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.

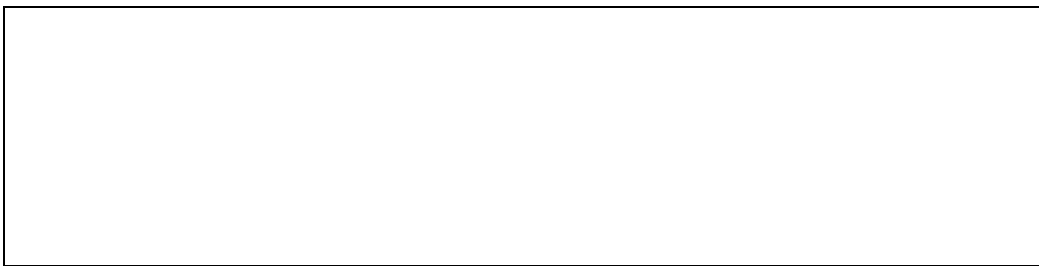
4. Hasil pengukuran *oxygen sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



5. Hasil pengukuran *water temperature sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



6. Hasil pengukuran *injector* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



7. Hasil pengukuran *intake air temperature sensor* dengan *ECU connector* serta hubungan antar terminal.



#### G. KESIMPULAN

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

#### H. TUGAS

Buatlah grafik dari pengukuran masing – masing sensor dan aktuator beserta dekripsi penjelasan kondisi komponen !

JOB SHEET PRAKTEK	PEMERIKSAAN <i>DIAGNOSIS THROUBLE CODE (DTC).</i>	TEKNIK MESIN OTOMOTID D3
-------------------	--	-----------------------------

A. TUJUAN PRAKTEK

1. Pengenalan metode pencarian kerusakan berdasarkan menggunakan *MIL (Malfunction Indicator Lamp)*.
2. Melakukan pembacaan *troubel shooting* berdasarkan indikator yang ditunjukkan dalam lampu indikator *engine check*.

B. ALAT dan BAHAN

1. Mobil EFI /Stand *EFI* .
2. Buku Panduan Reparasi .
3. Kabel jumper .

C. LANGKAH KERJA

1. Siapkan mobil *EFI/Stand EFI*
2. Siapkan Buku Panduan Reparasi.
3. Lakukan jumper dengan kabel pada terminal *conector*.

D. HASIL KERJA

Hasil pembacaan kode dari *MIL (Malfunction Indicator Lamp)* dengan lampu indikator *engine check*.

E. TUGAS

Buatlah hasil pembacaan dari *MIL (Malfunction Indicator Lamp)* dengan lampu indikator *engine check* pada lembar kertas!

JOB SHEET PRAKTEK	PEMERIKSAAN <i>ENGINE SCANNING</i>	TEKNIK MESIN OTOMOTID D3
-------------------	---------------------------------------	-----------------------------

#### A. TUJUAN PRAKTEK

1. Pengenalan metode pencarian kerusakan berdasarkan menggunakan *engine scanning*.
2. Melakukan pembacaan data sensor – sensor *engine* berdasarkan perubahan kerja maupun *temperature engine*.
3. Melakukan pembacaan *troubel shooting* menenggunakan *engine scanning*.

#### B. ALAT dan BAHAN

1. Mobil EFI /Stand *EFI* .
2. Buku Panduan Reparasi .
3. Unit *Engine Scan*.

#### C. LANGKAH KERJA

1. Siapkan mobil *EFI/Stand EFI*
2. Siapkan buku panduan reparasi.
3. Hidupkan *engine*.
4. Hubungkan *conector engine scan* dengan conector dalam *engine*.
5. Pembacaan data *throttle position sensor*.
6. Pembacaan data *water temperature sensor*.
7. Pembacaan data *injection timing*.
8. Pembacaan data *oxigen sensor*.
9. Pembacaan data *rpm engine*.
10. Lakukan beberapa simulasi *trouble shooting*.
11. Lakukan pembacaan data pada *engine scan*.
12. Lihat dalam Buku Panduan Reparasi.

#### D. HASIL KERJA

1. Hasil pembacaan data *throttle position sensor*.

2. Pembacaan data *water temperature sensor*.

3. Pembacaan data *injection timing*.

4. Pembacaan data *rpm engine*.

5. Hasil pembacaan trouble kode dari *engine* dengan menggunakan *engine scan*.

#### F. TUGAS

Buatlah hasil pembacaan dari *engine scan* data sensor –sensor pada *engine* lembar kertas!

JOB SHEET PRAKTEK	PEMERIKSAAN <i>FUEL SYSTEM</i>	TEKNIK MESIN OTOMOTID D3
-------------------	-----------------------------------	-----------------------------

A. TUJUAN PRAKTEK

1. Memeriksa relay pompa bahan bakar.
2. Memeriksa pompa bahan bakar.
3. Memeriksa tekanan bahan bakar pada *fuel pipe lining*.
4. Memeriksa *pressure regulator*.
5. Memeriksa injektor.

B. ALAT dan BAHAN

1. Mobil EFI /Stand *EFI* .
2. Buku Panduan Reparasi .
3. *Pressure gauge*.
4. *Multitester analog* atau *digital*.

C. LANGKAH KERJA

1. Siapkan mobil *EFI/Stand EFI*
2. Siapkan Buku Panduan Reparasi.
3. Lakukan pemeriksaan kerja relay pompa bahan bakar.
4. Lakukan pemeriksaan kerja pompa bahan bakar.
5. Lakukan pemasangan *pressure gauge* pada *fuel line*.
6. Pemeriksaan tekanan bahan bakar saat engine beroperasi pada putaran rendah, menengah maupun tinggi.

D. HASIL KERJA

Hasil pembacaan tekanan bahan bakar.

E. TUGAS

Buatlah hasil perbandingan tekanan bahan bakar diberbagai putaran.

JOB SHEET PRAKTEK	PEMERIKSAAN EMISI GAS BUANG	TEKNIK MESIN OTOMOTID D3
-------------------	--------------------------------	-----------------------------

A. TUJUAN PRAKTEK

1. Memeriksa *AFR (Air To Fuel Ratio)*.
2. Memeriksa *Lamda*.
3. Memeriksa gas *CO2* dan gas *CO*.
4. Memeriksa gas *HC*.
5. Memeriksa gas *O2*.

B. ALAT dan BAHAN

1. Mobil *EFI /Stand EFI* .
2. Buku Panduan Reparasi .
3. *Engine Gas Analyser*.

C. LANGKAH KERJA

1. Siapkan mobil *EFI/Stand EFI*
2. Siapkan Buku Panduan Reparasi.
3. Pasanglah *engine gas analyser* pada ujung *muffler*.
4. Hidupkan *engine* sampai temperatur kerja.
5. Lakukan pembacaan dari *engine gas analyser*.
6. Lakukan penyetelan emisi gas buang menggunakan variabel resistor.

D. HASIL KERJA

Hasil pembacaan emisi gas buang menggunakan *engine gas analyser*.

E. TUGAS

Buatlah analisa dari hasil pembacaan emisi gas buang menggunakan *engine gas analyser*!



## **BAB VII. PENUTUP**

Dokumen kurikulum ini diharapkan menjadi pedoman mahasiswa dalam melakukan pelaksanaan praktek mata kuliah *gasoline engine management system*. Metode yang diaplikasikan pada pembelajaran dengan memperhatikan pada bahan kajian, capaian pembelajaran mata kuliah dan capaian pembelajaran lulusan yang didukung. Semoga dokumen ini dapat bermanfaat bagi seluruh civitas akademik dalam upaya untuk mewujudkan visi program studi.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Toyota, *Manual Book Avanza Model F60IRM*. PT Toyota Astra Motor Internasional Jakarta, 2006.
- [2] Toyota, *Manual Book Soluna*. PT Toyota Astra Motor Internasional Jakarta, 2002.
- [3] Toyota, *Manual Book Innova Seri 2KD-FTV*. PT Toyota Astra Motor Internasional Jakarta, 2011.