

JOB SHEET MATA KULIAH
SISTEM KONTROL ELEKTRONIK
(193510720)




Disusun Oleh :
Dr. BAMBANG SUDARSONO, M.Pd.

JURUSAN PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS AHMAD DAHLAN
2020

DAFTAR ISI

Aplikasi ECU pada EFI System	1
Water Thermosensor (WTS)	4
Injektor dan Pola Injeksi	11
Throttle Position Sensor Tipe Kontak Point	15
MAP Sensor	19
Idle Speed Control Valve.	23
Electronic Control Unit	26
Speed Sensor	29

JURUSAN PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF (UAD)			
	Kode	Aplikasi ECU pada EFI System	Waktu
	193510720		2 x 50 menit

Kompetensi :

Setelah selesai praktek mahasiswa diharapkan dapat :

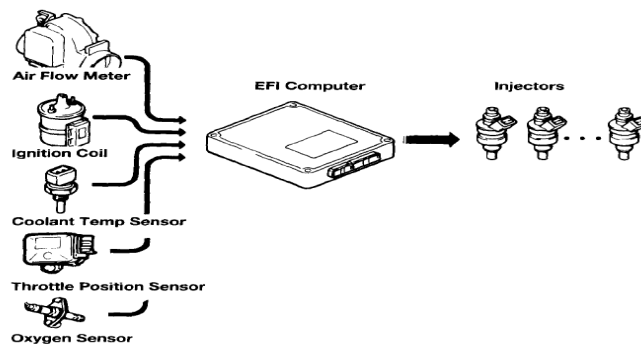
1. menjelaskan tentang aplikasi ECU pada system Electronic Fuel Injection di kendaraan.
2. menyebutkan dan mengidentifikasi sensor-sensor diaplikasikan pada sistem EFI.
3. menyebutkan dan mengidentifikasi transduser yang diaplikasikan pada sistem EFI.

Alat dan Bahan :

1. Engine stand / unit mobil
2. sensor-sensor
3. manual book

TEORI DASAR

Dasar kerja system control elektronik pada system EFI adalah dengan menerima masukan dari sensor-sensor, signal masukan diolah (dievaluasi dan dihitung) oleh ECU, kemudian ECU memberikan signal keluaran berupa perintah kerja bagi actuator.



Kerja ECU pada system EFI berupa control kuantitas bahan bakar (injeksi) dan udara, control pengapian, control putaran idle, control kerja pompa, control tekanan bahan bakar, control uap bahan bakar fail safe system, dan self diagnosis. Selain aplikasi pada system EFI, aplikasi ECU juga digunakan pada Kontrol Transmisi, Cruise Control, Antilock Braking System (ABS), Automatic Air Conditioner (AC), Traction Control, In Vehicle Multiplexing System (IVMS), On-Board Computer, dll.

Langkah Kerja

1. Persiapkan alat dan bahan.
2. Identifikasi mengidentifikasi konstruksi Electronic Control Unit.
3. Identifikasi fungsi, tempat dan socket terminal-terminal pada ECU.
4. Identifikasi nama, fungsi, konstruksi, tempat pemasangan dan terminal-terminal pada sensor-sensor.
5. Identifikasi nama, fungsi, konstruksi, tempat pemasangan dan terminal-terminal pada actuator.
6. Bersihkan alat dan training obyek yang digunakan.
- 7.

LEMBAR LAPORAN SEMENTARA

JOB APLIKASI ECU PADA SISTEM EFI

Kode Job :

Kelas Praktek :

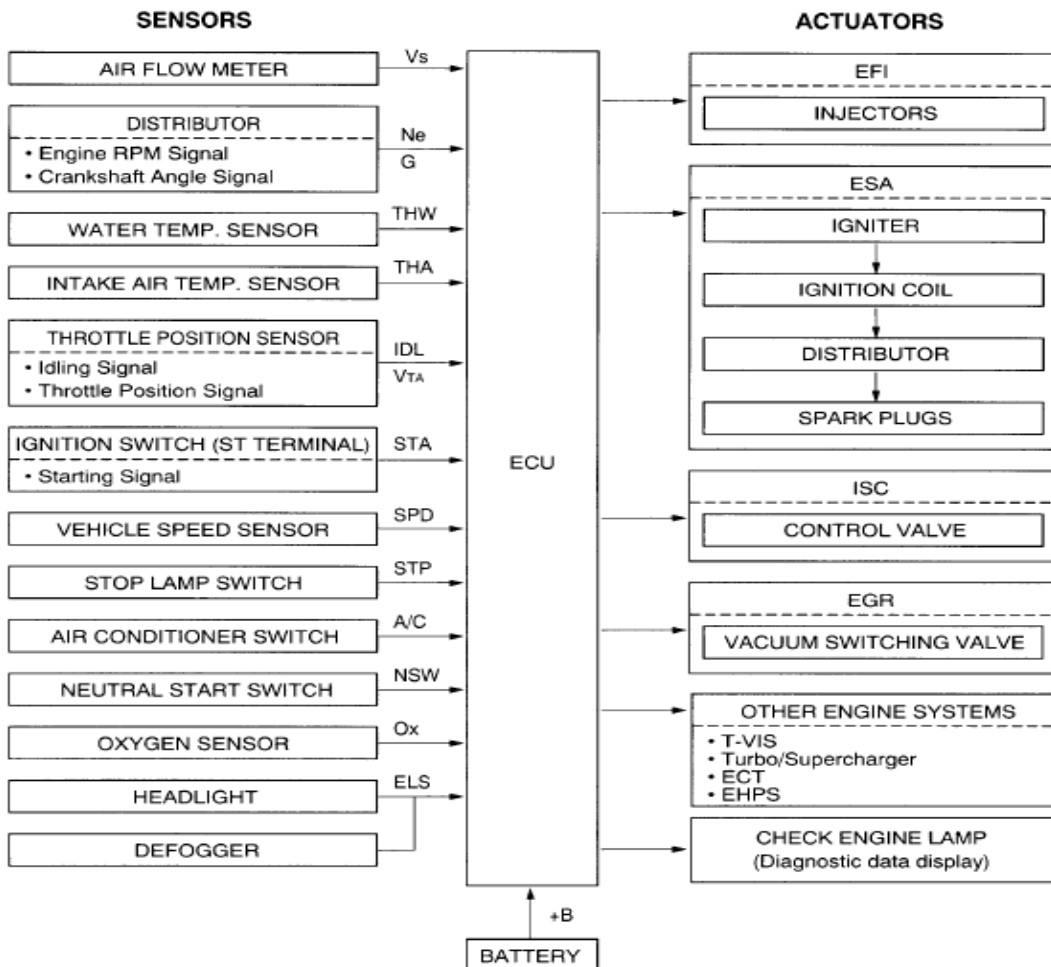
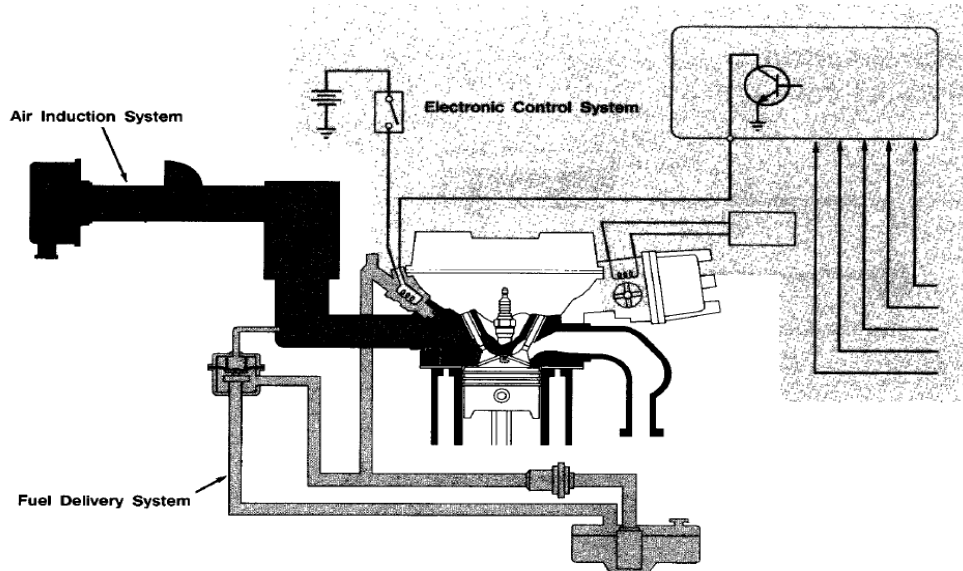
Tanggal :


Nama Mhs :

NIM :

Instruktur :

1. Rangkaian Kelistrikan Sistem Electronic Fuel Injection (EFI)



JURUSAN PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF (UAD)			
	Kode	Water Thermosensor (WTS)	Waktu
	193510720		2 x 50 menit

Kompetensi :

Setelah selesai praktek mahasiswa diharapkan dapat :

1. menyebutkan sensor-sensor suhu yang diaplikasikan pada sistem EFI.
2. menjelaskan karakteristik sensor suhu.
3. mengidentifikasi terminal-terminal ECU yang berkaitan dengan sensor suhu.
4. mendiagnosis rangkaian kelistrikan, keadaan sensor suhu, dan keadaan PCM.

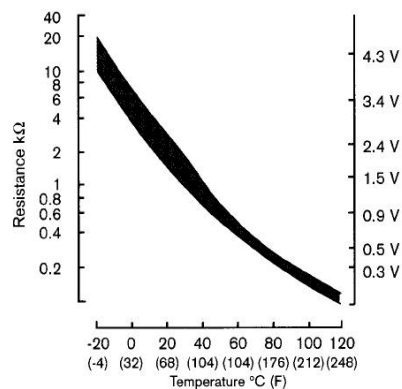
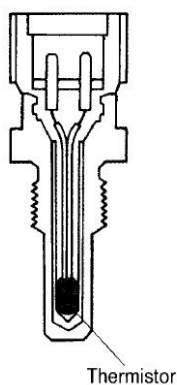
Alat dan Bahan :

1. Engine stand TIMOR
2. WTS dan IAT Sensor
3. Multimeter
4. Thermometer
5. Kompor listrik
6. Panci

TEORI DASAR

1. Water Thermosensor (WTS)

Water Thermosensor (WTS) berfungsi mendeteksi suhu pendingin mesin dengan thermistor yang ada di dalamnya, di mana bila dalam kondisi dingin nilai resistansinya besar tapi sebaliknya bila kondisi panas maka nilai resistansinya kecil.



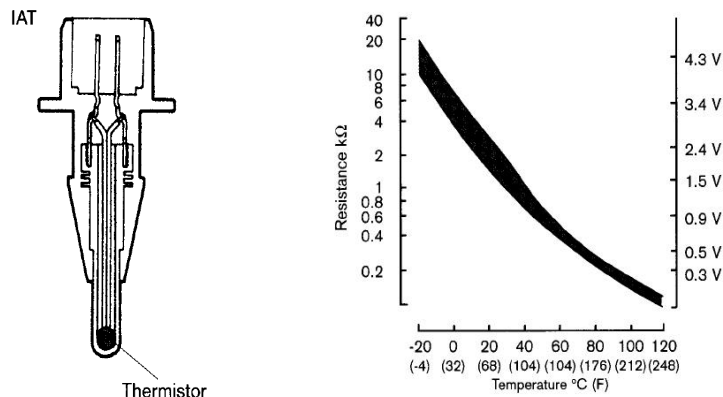
Ketika temperature air pendingin rendah maka WTS akan mengirim sinyal voltage rendah ke ECU, dan sebaliknya bila temperature air pendingin tinggi maka WTS akan mengirim sinyal voltage tinggi ke ECU karena resistansinya kecil.

Berdasar signal ini ECU akan menambah jumlah injeksi bahan bakar saat mesin dingin dan akan mengurangi jumlah injeksi bahan bakar pada saat mesin panas.

2. Intake Air Temperature (IAT) Sensor

Kepadatan oxygen dalam udara akan berkurang jika temperature naik dan akan bertambah jika temperature turun. Dalam hal ini jumlah bahan bakar yang diinjeksikan tetap, maka campuran udara

dan bahan bakar akan menjadi terlalu kaya pada saat temperatur tinggi dan jika temperatur turun campuran udara dan bahan bakar menjadi miskin.



Untuk mencegah hal tersebut sebuah sensor yang mendeteksi temperatur udara masuk dipasang di Hose Air Cleaner. Sensor ini mendeteksi temperatur udara masuk dan megubahnya menjadi signal tegangan kemudian mengirimnya ke PCM. PCM akan memberikan output kepada injektor untuk menginjeksikan bahan bakar dengan jumlah yang cukup berdasarkan temperatur udara masuk dan kondisi mesin yang didapat dari input signal-signal sensor lainnya.

Langkah Kerja :

1. Persiapkan alat dan bahan.
 2. Identifikasi posisi lokasi/tempat pemasangan Water Thermosensor (WTS) dan Intake Air Thermosensor (IAT) pada mesin.
 3. Identifikasi nama teminal, fungsi tiap-tiap terminal dan warna kabel tiap terminal pada WTS dan IAT serta hubungannya dengan PCM.
 4. Lakukan pemeriksaan rangkaian kelistrikan pada WTS dan IAT serta hubungannya dengan PCM.
- Catatan : Teknik dan urutan pemeriksaan rangkaian kelistrikan pada kedua sensor temperatur di atas (WTS dan IAT) adalah sama. Sebagai contoh pemeriksaan rangkaian kelistrikan Water Thermosensor (WTS).

- **Pemeriksaan Rangkaian Kelistrikan Water Thermosensor (WTS)**

- A. Pemeriksaan rangkaian terbuka pada sensor suhu**

- Putar kunci kontak pada posisi ON (mesin dalam keadaan mati).
 - Lepaskan socket terminal pada WTS.
 - Periksa tegangan antara terminal 15 dan 46 pada socket.
Jumper (+) Voltmeter pada terminal 15 dan Jumper (-) pada terminal 46.
 - Bila tegangan menunjukkan antara 4,2 - 5 Volt, maka kondisi rangkaian kelistrikan dan Power Train Control Module (PCM) baik.
 - Bila tegangan menunjukkan kurang dari 4,2 Volt, maka kerusakan bisa terjadi pada rangkaian kelistrikan atau pada PCM-nya.

- B. Pemeriksaan rangkaian terbuka pada Power Train Control Module (PCM)**

- Putar kunci kontak pada posisi ON (mesin dalam keadaan mati).
 - Lepaskan socket terminal pada WTS.

- Periksa tegangan antara terminal 15 dan 46 pada PCM.
Jumper (+) Voltmeter pada terminal 15 dan Jumper (-) pada terminal 46.
- Bila tegangan menunjukkan antara 4,2 - 5 Volt, maka kondisi PCM baik.
- Bila tegangan menunjukkan kurang dari 4,2 Volt, maka kerusakan terjadi pada PCM.

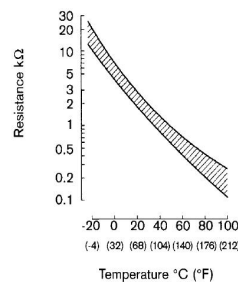
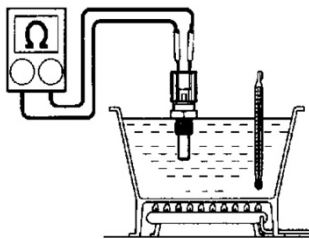
C. Pemeriksaan rangkaian kelistrikan

- Putar kunci kontak pada posisi OFF.
- Lepaskan socket terminal pada WTS.
- Lepaskan socket terminal pada PCM.
- Periksa hubungan antara terminal 15 pada socket terminal WTS dan terminal 46 pada socket terminal PCM.
- Periksa hubungan antara terminal 15 pada socket terminal WTS dan terminal 46 pada socket terminal PCM.
- Periksa rangkaian kelistrikan terhadap hubungan singkat, rangkaian putus, atau kemungkinan kondisi kabel sudah mempunyai nilai hambatan yang tinggi.

5. Lakukan pemeriksaan pada WTS dan IAT Sensor.

Catatan : Teknik dan urutan pemeriksaan pada kedua sensor di atas (WTS dan IAT Sensor adalah sama.

• Pemeriksaan sensor suhu



- Tuangkan air secukupnya ke dalam panci, kemudian letakkan panci di atas kompor.
- Pasang thermometer dan celupkan ujung sensor suhu ke dalam panci.
- Nyalakan kompor.
- Ukur suhu air dan tahan sensor suhu.

• Spesifikasi standar tahanan IAT.

TEMPERATUR	TAHANAN KΩ
-20°C	15
20°C	2,5
60°C	0,603

• Spesifikasi standar tahanan WTS.

TEMPERATUR	TAHANAN KΩ
-20°C	16,2 ± 1,6
20°C	2,45 ± 0,24
80°C	0,32 ± 0,03

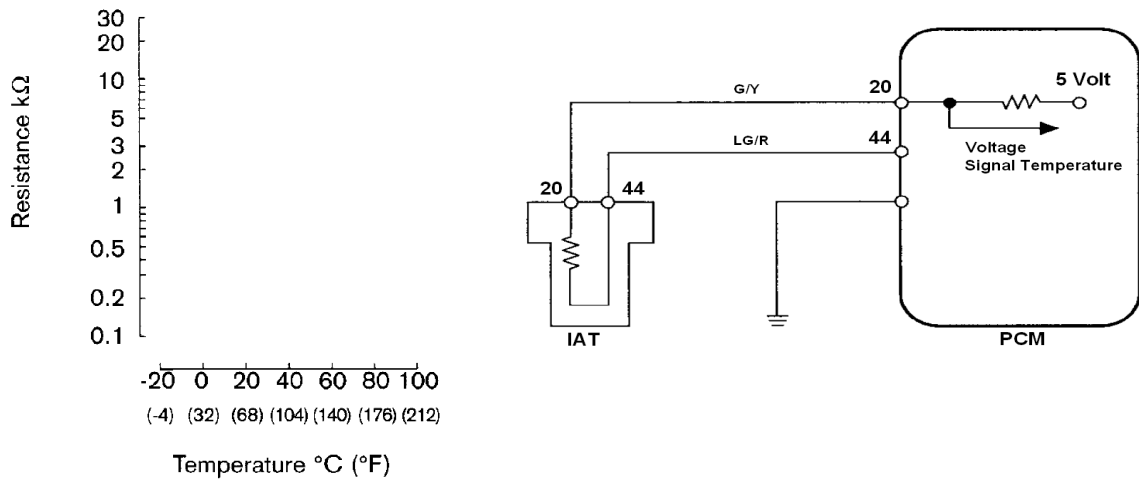
- Catat pada tabel laporan dan buat grafik hubungan suhu dan resistansi sensor suhu.
- Simpulkan keadaan sensor suhu.

6. Bersihkan alat dan training obyek yang digunakan.
7. Laporkan pada instruktur atau teknisi untuk pemeriksaan kondisi training obyek.

Kesimpulan keadaan WTS :

2. Intake Air Temperature (IAT) Sensor

- **Rangkaian Kelistrikan Intake Air Temperature (IAT) Sensor.**



Grafik hubungan antara Suhu dan Hambatan

- **Identifikasi Terminal Intake Air Temperature (IAT) Sensor.**

No.	Terminal	Warna Kabel	Hubungan / Fungsi
1			
2			

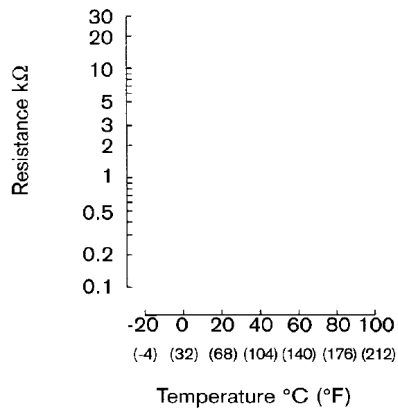
- **Pemeriksaan Rangkaian Kelistrikan Intake Air Temperature (IAT) Sensor.**

No.	Pemeriksaan	Hasil / Kesimpulan
1	Rangkaian terbuka sensor suhu	
2	Rangkaian terbuka pada PCM	
3	Rangkaian kelistrikan	


- **Pemeriksaan Intake Air Temperature (IAT) Sensor.**

No	Suhu (°C)	R (Ω)
1	Suhu ruang	
2	30	
3	40	
4	50	
5	60	

Kesimpulan keadaan IAT :



Grafik hubungan antara Suhu dan Hambatan

JURUSAN PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF (UAD)			
	Kode	Injektor dan Pola Injeksi	Waktu
	193510720		2 x 50 menit

Kompetensi :

Setelah selesai praktek mahasiswa diharapkan dapat :

1. menjelaskan Identifikasi konstruksi dan cara kerja injektor.
2. mengidentifikasi terminal-terminal ECU yang berkaitan dengan injektor.
3. menjelaskan tentang pola penginjeksian pada EFI sistem.
4. melakukan pemeriksaan kondisi kerja injektor.

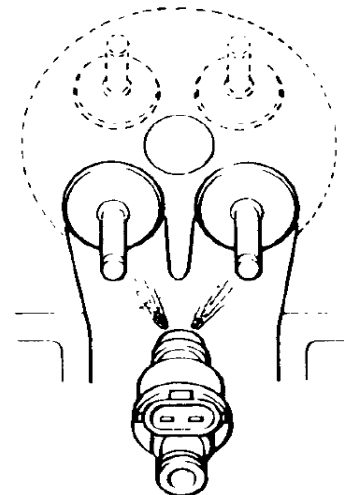
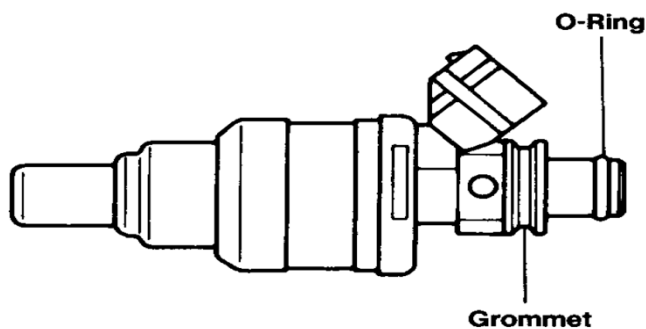
Alat dan Bahan :

1. Engine stand / unit mobil TIMOR
2. Gelas ukur

TEORI DASAR

Injektor

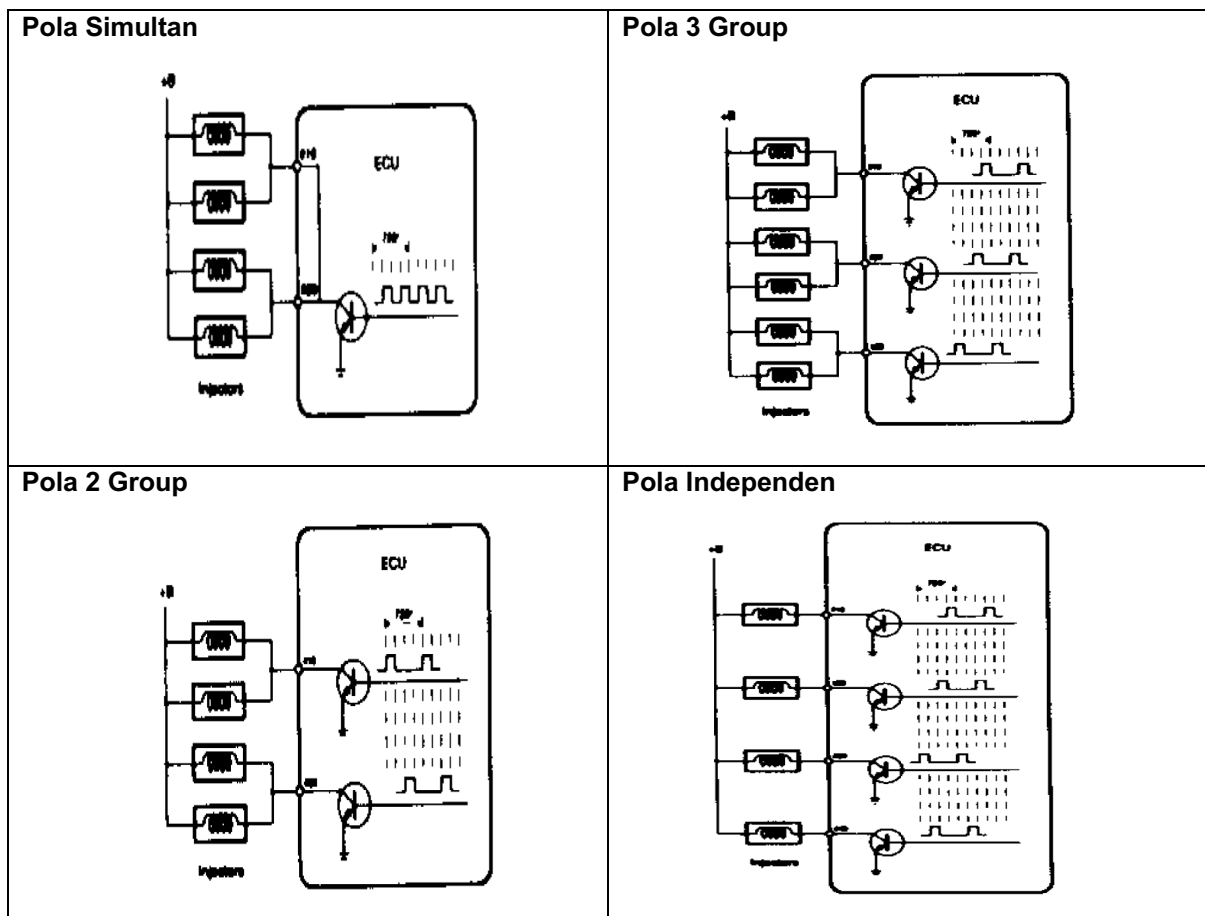
Injektor berfungsi untuk menginjeksikan bahan bakar ke arah katup hisap, dan bahan bakar keluar dari injektor (diinjeksikan) dalam bentuk kabut. Jumlah bahan bakar yang diinjeksikan tergantung dari 1) tekanan bahan bakar yang dihasilkan oleh pompa, 2) besarnya lubang pada injektor, dan 3) lama injektor membuka (lama penginjeksian).



Pembukaan injektor dilakukan secara elektromagnetik, yaitu dengan mengalirkan listrik pada lilitan (kumparan) injektor. Saat listrik mengalir ke kumparan maka terjadi kemagnitan pada kumparan, kemagnitan pada kumparan menarik katup jarum pada injektor, lubang injektor terbuka, dan injektor menginjeksikan bahan bakar.

Pengaturan kapan dan lama listrik dialirkan ke injektor dilakukan oleh ECU berdasarkan kondisi kerja mesin yang dari informasi masukan sensor-sensor yang ada.

Pola injeksi pada injector.



1. Pola Simultan

Semua injector dirangkai paralel dengan satu signal control, sehingga waktu dan lama injeksi sama untuk semua silinder. Saat transistor pada ECU "ON" maka terjadi aliran listrik pada injector, sehingga injector terbuka dan terjadi injeksi bahan bakar.

2. Pola 2 Group

Injector dirangkai paralel menjadi 2 group, yaitu : injector silinder 1 dan 3 dihubungkan dengan Tr1, berikutnya injektor 2 dan 4 dihubungkan dengan Tr2. Dengan demikian saat Tr1 "ON" maka terjadi injeksi pada silinder 1 dan 3, dan saat Tr2 "ON" maka terjadi injeksi pada silinder 2 dan 4.

3. Pola 3 Group

Pada dasarnya pola 3 group sama dengan pola 2 group, namun digunakan pada mesin 6 silinder. Injector dirangkai paralel menjadi 3 group, yaitu : injector silinder 1 dan 5 dihubungkan dengan Tr1, injektor 2 dan 4 dihubungkan dengan Tr2, berikutnya injektor 3 dan 6 dihubungkan dengan Tr3 .

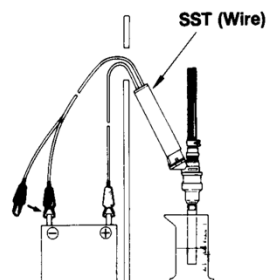
4. Pola Independen

Merupakan pola paling ideal karena tiap-tiap injector dikontrol secara individual oleh ECU dengan meng"ON-OFF"kan transistor, sehingga pada tiap injector terdapat satu injector untuk mengontrol.

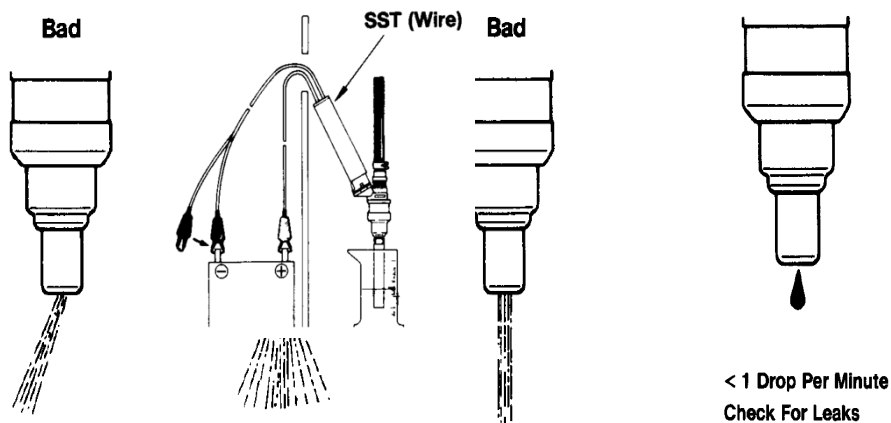
Langkah Kerja

1. Persiapkan alat dan bahan.
2. Identifikasi fungsi, tempat dan socket terminal-terminal pada injektor dan ECU.


3. Identifikasi pola injeksi yang diaplikasikan pada rangkaian kelistrikan training obyek yang anda gunakan.
4. Pemeriksaan tahanan kumparan injector
 Dengan ohm-meter periksa tahanan kumparan injector dengan menghubungkan terminal injector pada colok injector. Besar tahanan 13,4 – 14,2 Ω pada temperature 20 °C.
5. Periksa kerja injektor dengan melakukan pemeriksaan jumlah injeksi.
 - a. Hubungkan injector pada saluran bahan bakar tekanan tinggi.
 - b. Hubungkan terminal +B dengan FP pada kotak diagnosis untuk menghidupkan pompa bahan bakar.
 - c. Hubungkan terminal injector dengan baterai selama 15 detik.



- d. Periksa jumlah penginjeksian pada gelas ukur.
 Spesifikasi volume injeksi 39 – 49 cc, perbedaan antar injector maksimal 10 cc.
 - e. Ulangi pengujian 2 – 3 kali agar hasil pengujian lebih valid.
6. Pemeriksaan arah pengabutan dan kebocoran injector
 - a. Saat test volume injeksi, perhatikan arah pengabutan bahan bakar pada injector. Arah pengabutan yang baik adalah lurus dan melebar.



- b. Setelah pengujian selesai, lepas kabel injector dari baterai. Lakukan pengamatan pada bagian ujung injector. Bila terjadi tetesan bahan bakar pada ujung injector, menandakan injector bocor. Kebocoran maksimal 1 tetesan tiap menit..
7. Bersihkan alat dan training obyek yang digunakan.
8. Laporkan pada instruktur atau teknisi untuk pemeriksaan kondisi training obyek.

JURUSAN PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF (UAD)			
	Kode	Throttle Position Sensor Tipe Kontak Point	Waktu
	193510720		2 x 50 menit

Kompetensi :

Setelah selesai praktek mahasiswa diharapkan dapat :

1. Mengidentifikasi terminal-terminal pada TPS Tipe Kontak Point yang berhubungan dengan ECU.
2. Menjelaskan konfersi posisi trotle TPS Tipe Kontak Point menjadi sinyal yang masuk ke ECU.
3. Mendiagnosis kerusakan yang terjadi pada rangkaian kelistrikan sensor TPS Tipe Kontak Point dan hubungannya dengan ECU.

Alat dan Bahan :

1. Engine stand CORONA 2000
2. Sensor Throttle Position tipe kontak point
3. busur (pengukur sudut)
4. Multimeter
5. Power suplay

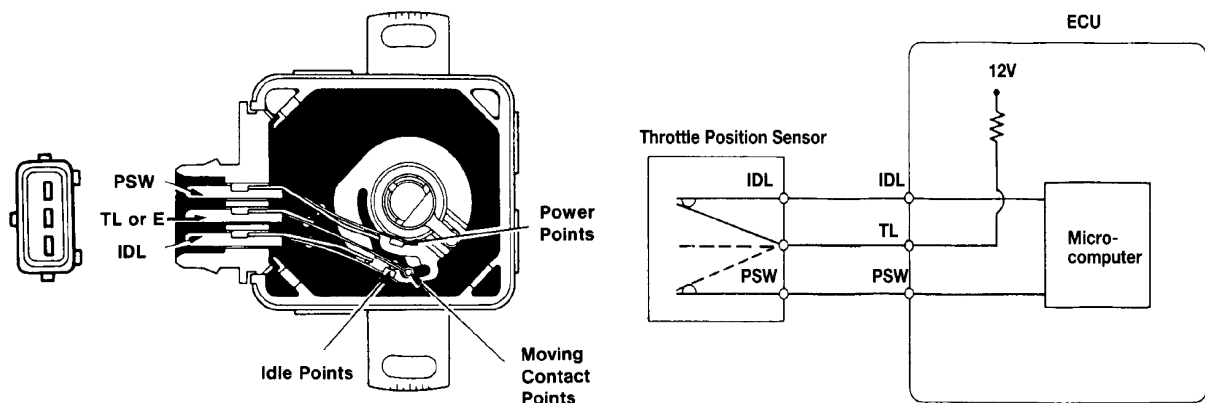
TEORI DASAR

Throttle Position Sensor (TPS)

Throttle Position Sensor (TPS) terpasang menyatu pada shaft throttle valve, sehingga akan mengikuti gerakan membuka dan menutupnya throttle valve. Sensor ini berfungsi merubah sudut membukanya throttle valve menjadi tegangan dan mengirimkannya ke ECU sebagai signal sudut buka throttle valve.

TPS Tipe Kontak Point

Throttle Position Sensor terdiri dari lever yang terpasang seporos dengan throttle valve, guide yang digerakkan oleh lever, moving poit yang bergerak sepanjang jalur guide cam, idle point dan contact point sebagai output power.



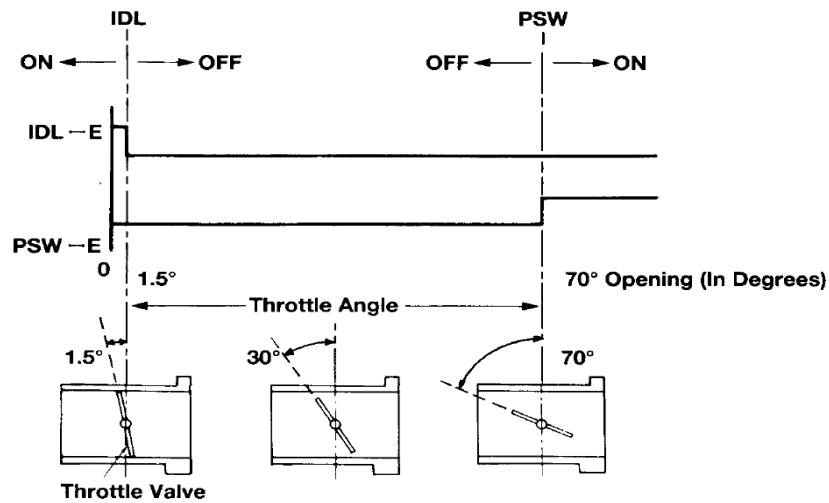
Sensor Posisi Throttle tipe Kontak

Sensor tipe ini mendeteksi derajat membukanya katup throttle sebagai berikut:

- 1). Kondisi Idle (idle point)

Apabila throttle valve pada posisi tertutup (kurang dari 1,5⁰ dari posisi tertutup penuh, maka moving point (TL) dan idling point (IDL) bersentuhan untuk mendeteksi kondisi idle. Sehingga sumber

tegangan akan dihubungkan dari IDL ke TL dan menjadi input ECU. Sinyal ini digunakan juga pada pengurangan kecepatan (deselerasi) sebagai fuel cut off.



2). Pada Kecepatan Sedang (netral point)

Pada kecepatan sedang katup throttle membuka antara 1,5⁰ sampai 70⁰ dari posisi tertutup, maka moving point (TL) tidak bersentuhan dengan idling point (IDL) maupun power point. Kondisi ini untuk mendeteksi kondisi kecepatan sedang.


3). Pada kondisi Kecepatan tinggi (power point)

Pada kondisi kecepatan tinggi katup throttle akan membuka lebih dari 70⁰ dari posisi tertutup, maka moving point (TL) dan power point (PSW) bersentuhan untuk mendeteksi kondisi idle. Sehingga sumber tegangan akan dihubungkan dari PSW ke TL dan menjadi input ECU.

Langkah Kerja

1. Persiapkan alat dan bahan.
2. Identifikasi posisi lokasi/tempat pemasangan TPS Tipe Kontak Point pada mesin.
3. Identifikasi socket dan nama terminal-terminal pada TPS dan hubungannya dengan ECU.
4. Lakukan pengamatan pada rangkaian kelistrikan TPS dan hubungannya dengan ECU.
5. Pemeriksaan suplay tegangan pada terminal TL konektor TPS.
 - Lepaskan hubungan konektor pada TPS.
 - Posisikan multimeter pada DC-Volt.
 - Hubungkan konektor positif pada terminal VC dan konektor negatif dengan massa.
 - Putar kunci kontak pada posisi "ON".
 - Baca hasil pengukuran (Spesifikasi 12 Volt).
 - Bila hasil pengukuran kurang dari 12 Volt, maka kesalahan bisa disebabkan oleh rangkaian atau pada ECU.
 - Putar kunci kontak pada posisi "OFF".
 - Pasang kembali konektor pada TPS.

6. Pemeriksaan suplay tegangan pada terminal TL pada ECU.
 - Lepaskan hubungan konektor pada TPS.
 - Posisikan multimeter pada DC-Volt.
 - Hubungkan konektor positif pada terminal TL pada ECU dan konektor negatif dengan massa.
 - Putar kunci kontak pada posisi "ON".
 - Baca hasil pengukuran (Spesifikasi 12 Volt).
 - Bila hasil pengukuran kurang dari 12 Volt, maka kesalahan terjadi pada ECU.
 - Putar kunci kontak pada posisi "OFF".
 - Pasang kembali konektor pada ECU.
7. Pemeriksaan posisi derajat membukanya katup throttle terhadap kerja TPS tipe kontak point. (Idle point, netral point dan power point).
 - Kunci kontak pada posisi "OFF".
 - Lepaskan hubungan konektor pada TPS.
 - Dengan Ohmmeter periksa kontinuitas terminal IDL dan TL.
 - Gerakkan throttle perlahan-lahan mulai dari sudut 0° hingga hingga tidak ada kontinuitas antara terminal IDL dan TL. Catat besarnya hambatan dan pada sudut berapa kontinuitas antara terminal IDL dan TL terputus.
 - Pasang Ohmmeter pada terminal IDL dan PSW.
 - Lanjutkan gerakan throttle perlahan-lahan hingga ada kontinuitas antara terminal IDL dan PSW. Catat besarnya hambatan dan pada sudut berapa kontinuitas antara terminal IDL dan PSW terjadi.
 - Lanjutkan gerakan throttle hingga throttle tidak dapat berputar lagi. Catat pada sudut berapa gerakan throttle akan terhenti.
8. Buat kesimpulan saudara dari praktek ini.
9. Bersihkan alat dan training obyek yang digunakan.
10. Laporkan pada instruktur atau teknisi untuk pemeriksaan kondisi training obyek.

JURUSAN PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF (UAD)			
	Kode	MAP Sensor	Waktu
	193510720		2 x 50 menit

Kompetensi :

Setelah selesai praktek mahasiswa diharapkan dapat :

1. menjelaskan karakteristik MAP Sensor.
2. mengidentifikasi terminal-terminal PCM yang berhubungan dengan MAP Sensor.
3. mendiagnosis rangkaian kelistrikan, keadaan MAP Sensor, dan keadaan PCM.

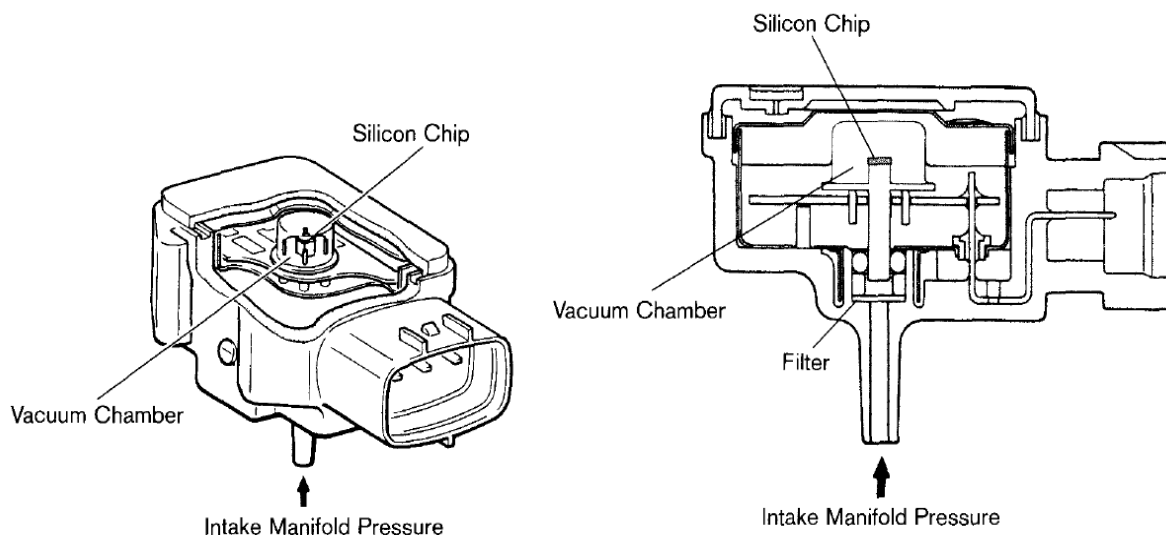
Alat dan Bahan :

1. Engine stand TIMOR
2. MAP Sensor
3. Multimeter
4. Pompa Vakum

TEORI DASAR

Manifold Absolute Pressure Sensor (MAP)

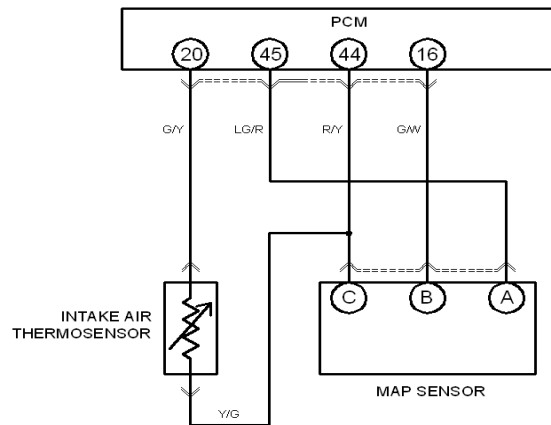
MAP Sensor berfungsi mengukur jumlah udara yang masuk ke dalam silinder berdasarkan tekanan udara pada intake manifold. MAP Sensor digunakan pada EFI-D. Sensor ini sering disebut Pressure Intake Manifold sensor (PIM) atau Vacuum sensor. Data dari MAP Sensor sebagai dasar untuk menentukan jumlah injeksi dan saat pengapian. Kelebihan utama MAP Sensor dibandingkan air flow meter dalam mengukur jumlah udara adalah komponen mekanis lebih sedikit, tidak terpengaruh terhadap kebocoran pada manifold dan perubahan tekanan udara luar.



MAP Sensor merupakan piezoresistive silicon chip yang nilai tahanannya berubah akibat perubahan tekanan dan sebuah Integrated Circuit (IC). MAP Sensor dihubungkan ke intake manifold menggunakan selang. Semakin besar kevakuman (semakin rendah tekanan) pada intake manifold maka tahanan pada MAP Sensor lebih tinggi, sehingga tegangan output MAP Sensor semakin kecil. Apabila tekanan negatif

intake air manifold tinggi, tegangan output pada MAP Sensor menjadi rendah, sehingga PCM menganggap (menentukan) volume udara adalah kecil dan mengurangi(menurunkan) volume fuel jet. Apabila tekanan negatif intake manifold rendah, tegangan output pada sensor MAP akan menjadi tinggi, sehingga PCM menganggap volume udara masuk intake manifold besar, dan menaikkan volume injeksi bahan bakar.

Rangkaian kelistrikan MAP Sensor pada unit mobil Timor adalah sebagai berikut :



Pada MAP Sensor tersebut terdapat 3 terminal yaitu C B A.

- Terminal A sebagai terminal catu daya dengan tegangan 5 V.
- Terminal B merupakan signal variabel tegangan yang menggambarkan perubahan tekanan udara pada intake manifold.
- Terminal C sebagai terminal massa.

Pemeriksaan MAP Sensor dengan melakukan pengukuran tegangan pada terminal MAP Sensor. Pemeriksaan tegangan antara terminal A – C adalah sebesar 4 – 5 Volt. Pemeriksaan tegangan antara terminal B – A besarnya adalah sesuai dengan besarnya kevakuman pada intake manifold.

Langkah Kerja :

- Persiapkan alat dan bahan.
- Identifikasi konstruksi dan posisi lokasi/tempat pemasangan Manifold Absolute Pressure Sensor (MAP) pada mesin.
- Identifikasi nama teminal, fungsi tiap-tiap terminal dan warna kabel tiap terminal pada Manifold Absolute Pressure Sensor (MAP) dan hubungannya dengan PCM.
- Lakukan pemeriksaan rangkaian kelistrikan pada MAP SENSOR dan IAT serta hubungannya dengan PCM.

- **Pemeriksaan Rangkaian Kelistrikan MAP sensor**

- **A. Pemeriksaan rangkaian kelistrikan**

- kunci kontak pada posisi OFF.
 - Lepaskan socket terminal pada MAP sensor.
 - Lepaskan socket terminal pada PCM.
 - Periksa hubungan antara terminal A pada socket terminal MAP sensor dan terminal 45 pada socket terminal PCM.
 - Periksa hubungan antara terminal B pada socket terminal MAP sensor dan terminal 16 pada socket terminal PCM.

- Periksa hubungan antara terminal c pada socket terminal MAP sensor dan terminal 44 pada socket terminal PCM.
- Periksa kondisi rangkaian kelistrikan terhadap hubungan singkat, rangkaian putus, atau kemungkinan kondisi kabel sudah mempunyai nilai hambatan yang tinggi.

B. Pemeriksaan rangkaian terbuka pada MAP sensor

- Putar kunci kontak pada posisi ON (mesin dalam keadaan mati).
- Lepaskan socket terminal pada MAP sensor.
- Periksa tegangan antara terminal A dan C pada socket.
Jumper (+) Voltmeter pada terminal A dan Jumper (-) pada terminal C.
- Bila tegangan menunjukkan antara 4,2 - 5 Volt, maka kondisi rangkaian kelistrikan dan Power Train Control Module (PCM) baik.
- Bila tegangan menunjukkan kurang dari 4,2 Volt, maka kerusakan bisa terjadi pada rangkaian kelistrikan atau pada PCM-nya.

C. Pemeriksaan rangkaian terbuka pada Power Train Control Module (PCM)

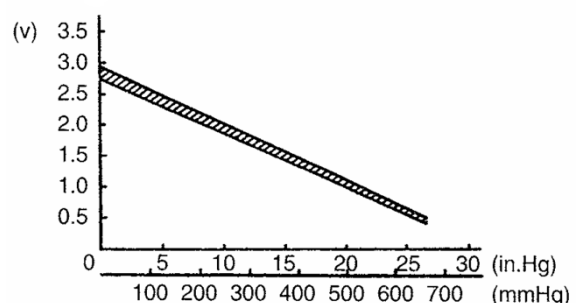
- Putar kunci kontak pada posisi ON (mesin dalam keadaan mati).
- Lepaskan socket terminal pada MAP sensor.
- Periksa tegangan antara terminal 45 dan 44 pada PCM.
Jumper (+) Voltmeter pada terminal 45 dan Jumper (-) pada terminal 44.
- Bila tegangan menunjukkan antara 4,2 - 5 Volt, maka kondisi PCM baik.
- Bila tegangan menunjukkan kurang dari 4,2 Volt, maka kerusakan terjadi pada PCM.

5. Lakukan pemeriksaan pada MAP SENSOR.

- Lepaskan selang vakum (dari intake manifold) pada MAP sensor, dan gantilah dengan pompa vakum.
- Putar kunci kontak pada posisi ON (soket terpasang pada MAP sensor dan PCM, kondisi mesin dalam keadaan mati).
- Pemeriksaan tegangan input AFM antara terminal A – C adalah sebesar 4 – 5 Volt.
- Beri kevakuman pada MAP sensor.
- Periksa variabel tegangan output MAP sensor (antara terminal B – A).

Bandingkan hasil pemeriksaan dengan tabel spesifikasi di bawah ini.


Besar Vakum (mmHg)	Tegangan (Volt)
100	0,3 – 0,5
200	0,7 – 0,9
300	1,1 – 1,4
400	1,5 – 1,7
500	1,9 – 2,1



- Catat pada tabel dan buat grafik hubungan tekanan dan tegangan output sensor.
- Simpulkan keadaan sensor suhu.

6. Bersihkan alat dan training obyek yang digunakan.

7. Laporkan pada instruktur atau teknisi untuk pemeriksaan kondisi training obyek.

JURUSAN PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF (UAD)			
	Kode	Idle Speed Control Valve	Waktu
	193510720		2 x 50 menit

Kompetensi :

Setelah selesai praktek mahasiswa diharapkan dapat :

1. mengidentifikasi lokasi ISC valve pada obyek praktek.
2. mengidentifikasi terminal-terminal pada ISC valve yang berhubungan dengan PCM.
3. Menjelaskan prinsip kerja ISC valve yang diaplikasikan pada obyek praktek.
4. mendiagnosis kerusakan yang terjadi pada Crank Angle Sensor dan CAM Angle Sensor, rangkaian kelistrikan dan hubungannya dengan PCM.

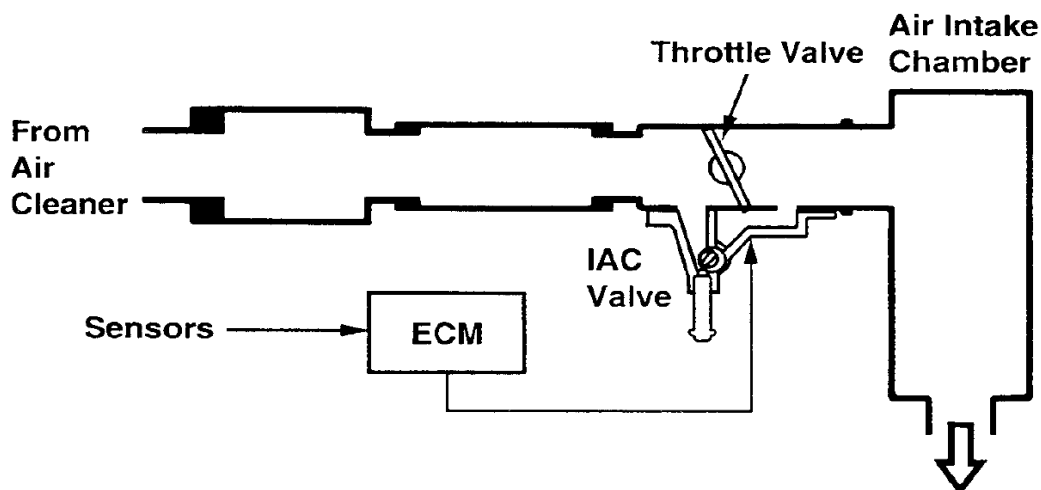
Alat dan Bahan :

1. Engine stand / Mobil Timor S515i
2. multimeter

TEORI DASAR

Idle Speed Control (ISC)

Udara yang masuk ke dalam Intake Manifold dikontrol oleh Throttle Valve dan Idle Speed Control Valve. Throttle Valve bekerja berdasarkan mekanisme pedal gas, sedangkan ISC Valve merupakan actuator yang kerjanya berdasarkan signal yang diberikan oleh PCM.



ISC Valve dipasang pada Throttle Body, di mana udara masuk yang mem-bypass Throttle Valve akan dikontrol berdasarkan kondisi kerja mesin (kondisi mesin dingin atau panas), sehingga menjamin putaran idling yang optimum.

ISC Valve juga berfungsi sebagai Idle-up pada saat beban AC, Elektrikal, dan Power Steering bekerja.

Langkah Kerja :

1. Siapkan alat dan bahan.
2. Identifikasi konstruksi dan posisi lokasi/tempat pemasangan ISC valve pada mesin.
3. Identifikasi nama terminal, fungsi tiap-tiap terminal dan warna kabel tiap terminal pada ISC valve dan hubungannya dengan PCM.
4. Lakukan pemeriksaan rangkaian kelistrikan pada ISC valve serta hubungannya dengan PCM.

- **Pemeriksaan Rangkaian Kelistrikan ISC valve**

- A. Pemeriksaan rangkaian kelistrikan**

- Kunci kontak pada posisi OFF.
 - Lepaskan socket terminal pada ISC valve.
 - Lepaskan socket terminal pada PCM.
 - Periksa hubungan terminal kabel A pada ISC valve dan terminal no. 54 pada PCM.
 - Periksa hubungan antara terminal B pada ISC valve dan terminal no. 87 pada main relay.

- Periksa kondisi rangkaian kelistrikan terhadap hubungan singkat, rangkaian putus, atau kemungkinan kondisi kabel sudah mempunyai nilai hambatan yang tinggi.

- Putar kunci kontak pada posisi ON.
 - Periksa tegangan baterai (12 Volt) pada terminal B.
 - Putar kunci kontak pada posisi OFF.
 - Pasang kembali socket kabel pada ISC valve dan PCM.


- B. Pemeriksaan Tahanan ISC Valve**

- Lepaskan socket terminal pada ISC valve.
 - Ukur tahanan ISC valve.
Spesifikasi : 8,6 – 10,6 Ω pada 20° C.
 - Pasang kembali socket.

- C. Pemeriksaan Tegangan kerja ISC Valve.**

- Putar kunci kontak pada posisi ON.
 - Hidupkan mesin dan operasikan pada kondisi
 - Start
 - Idle
 - Lampu kepala menyala
 - AC ON
 - Power Steering bekerja.
 - Periksa tegangan kerja ISC valve pada tiap-tiap kondisi pengoperasian mesin tersebut.
 - Matikan mesin.

5. Bersihkan alat dan training obyek yang digunakan.
6. Laporkan pada instruktur atau teknisi untuk pemeriksaan kondisi training obyek.

JURUSAN PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF (UAD)			
	Kode	Electronic Control Unit	Waktu
	193510720		2 x 50 menit

Kompetensi :

Setelah selesai praktek mahasiswa diharapkan dapat :

1. menjelaskan desain dan karakteristik ECU pada kendaraan.
2. menjelaskan tentang bagian-bagian ECU beserta fungsinya.
3. menjelaskan tentang aplikasi ECU pada sistem Electronic Fuel Injection di kendaraan.

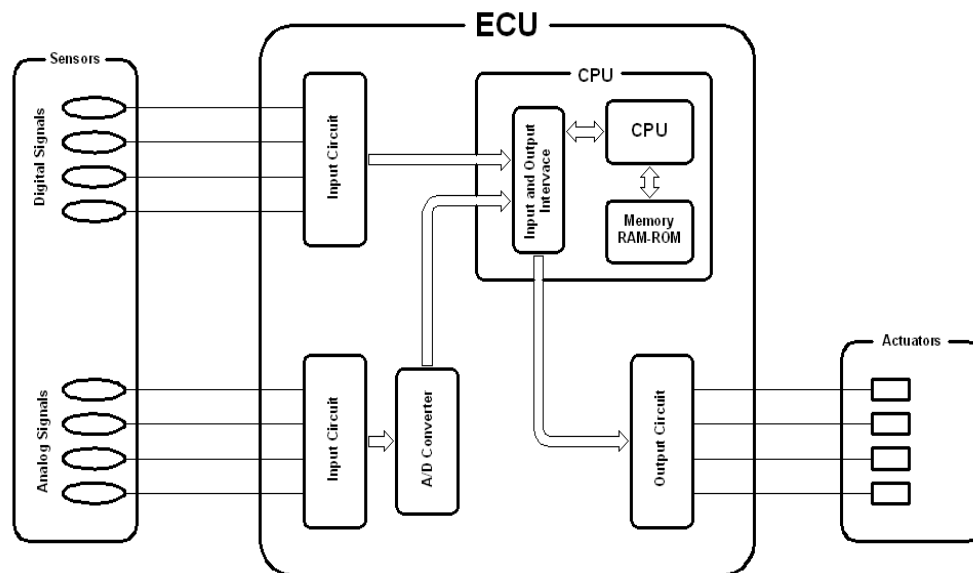
Alat dan Bahan :

1. Unit ECU
2. multimeter

TEORI DASAR

Electronic Control Unit / Powertrain Control Module (PCM)

Electronic Control Unit (ECU) bertugas mengkalkulasi dan mengevaluasi data dari berbagai sensor yang terpasang pada engine yang kemudian diaplikasikan untuk menggerakkan actuator sehingga diperoleh kerja mesin yang optimal. Dalam bekerjanya, ECU harus mampu beroperasi pada wilayah temperature -30°C hingga 60°C dan pada tegangan kerja $\pm 6 - 15$ Volt. Disamping itu ECU juga harus mempunyai ketahanan terhadap gangguan gelombang elektromagnetik dan radiasi statis.



Secara umum di dalam bekerjanya control unit memiliki 5 bagian utama yang bekerja mengolah data masukan dari sensor. Bagian-bagian tersebut adalah Pembentuk Sinyal, Konverter / Perubah Sinyal Analog ke Digital, Mikro Komputer, Unit Input-Output Intervice dan Penguat / Amplikasi Sinyal Output.

Dasar kerja sistem control elektronik pada sistem EFI adalah dengan menerima masukan dari sensor-sensor, signal masukan diolah (dievaluasi dan dihitung) oleh ECU, kemudian ECU memberikan signal keluaran berupa perintah kerja bagi actuator.

Kerja ECU pada sistem EFI berupa control kuantitas bahan bakar (injeksi) dan udara, kontrol pengapian, kontrol putaran idle, kontrol kerja pompa, kontrol tekanan bahan bakar, kontrol uap bahan bakar, fail safe sistem, dan self diagnosis.

Selain aplikasi pada sistem EFI, aplikasi ECU juga digunakan pada Kontrol Transmisi, Cruise Control, Antilock Braking Sistem (ABS), Automatic Air Conditioner (AC), Traction Control, In Vehicle Multiplexing Sistem (IVMS), On-Board Computer, dll.

Langkah Kerja :

1. Persiapkan alat dan bahan.
2. Identifikasi konstruksi dan posisi lokasi/tempat pemasangan ECU pada kendaraan.
3. Identifikasi bagian-bagian ECU beserta fungsinya.
4. Bersihkan alat dan training obyek yang digunakan.
5. Laporkan pada instruktur atau teknisi untuk pemeriksaan kondisi training obyek.


LEMBAR LAPORAN SEMENTARA

JOB ELECTRONIC CONTROL UNIT

Kode Job : Kelas Praktek : Tanggal :
Nama Mhs : NIM : Instruktur :

Bagian-Bagian Utama ECU/PCM

No	Bagian Utama ECU/PCM	Fungsi & Keterangan
1		
2		
3		
4		
5		

JURUSAN PENDIDIKAN VOKASIONAL TEKNOLOGI OTOMOTIF (UAD)			
	Kode	Speed Sensor	Waktu
	193510720		2 x 50 menit

Kompetensi :

Setelah selesai praktek mahasiswa diharapkan dapat :

1. mengidentifikasi lokasi Speed Sensor pada obyek praktek.
2. mengidentifikasi terminal-terminal pada Speed Sensor yang berhubungan dengan PCM.
3. Menjelaskan prinsip kerja Speed Sensor yang diaplikasikan pada obyek praktek.
4. mendiagnosis kerusakan yang terjadi pada Speed Sensor, rangkaian kelistrikan dan hubungannya dengan PCM.

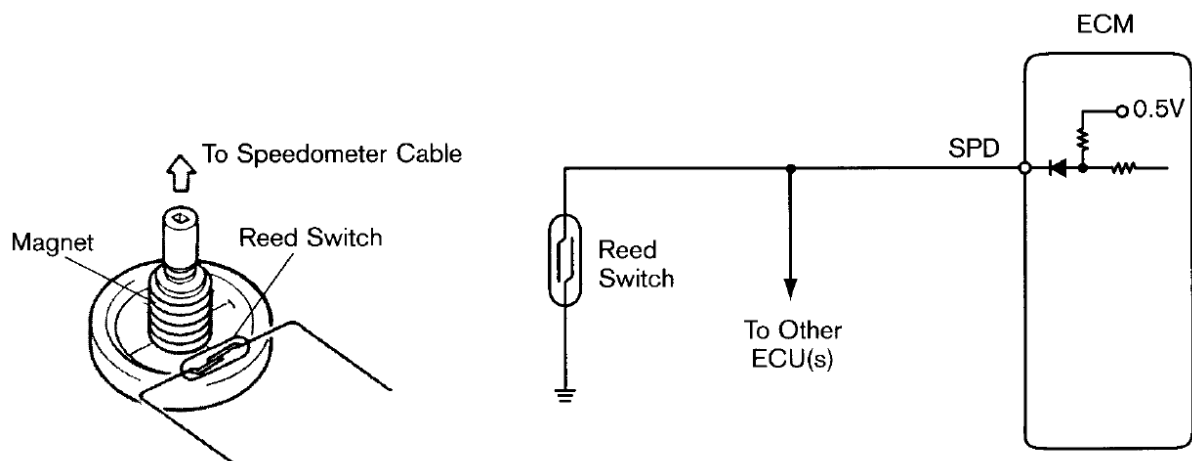
Alat dan Bahan :

1. Engine stand / Mobil Timor S515i
2. Charman
3. multimeter

TEORI DASAR

Speed Sensor

Speed Sensor berfungsi mendeteksi kecepatan kendaraan. Adanya speed sensor sehingga ECU memperoleh informasi yang lebih lengkap tentang kondisi kendaraan. Dengan kombinasi informasi dari TPS, MAP Sensor, Ne Signal dan Speed Sensor, maka ECU dapat mengetahui apakah kondisi kendaraan saat percepatan, perlambatan, saat idle atau saat beban berat.



Speed Sensor merupakan reed switch yang dipasang pada meter kombinasi. Reed switch bekerja ON/OFF akibat gaya magnet, saat magnet mendekati reed switch akan menyebabkan reed switch ON, dan saat magnet menjauhi reed switch akan menyebabkan reed switch OFF, dengan demikian reed switch akan

ON/OFF selama speedometer berputar. Signal Speed Sensor dikirim ke ECU untuk menentukan kecepatan kendaraan. Pada kecepatan 20 km/h gelombang yang dihasilkan 20 milidetik/division.

Langkah Kerja :

1. Persiapkan alat dan bahan.
2. Identifikasi konstruksi dan posisi lokasi/tempat pemasangan Speed Sensor pada mesin.
3. Identifikasi nama terminal, fungsi tiap-tiap terminal dan warna kabel tiap terminal pada Speed Sensor dan hubungannya dengan PCM.
4. Lakukan pemeriksaan rangkaian kelistrikan pada Speed Sensor serta hubungannya dengan PCM.

- **Pemeriksaan Rangkaian Kelistrikan Speed Sensor**

- A. Pemeriksaan rangkaian Terbuka pada Speed Sensor**

- Kunci kontak pada posisi ON.
 - Lepaskan socket terminal pada Speed Sensor.
 - Periksa tegangan baterai pada terminal C (12 Volt)
 - Periksa tegangan antara terminal B dan C pada socket.
Jumper (+) Voltmeter pada terminal B dan Jumper (-) pada terminal C.
 - Tegangan terukur adalah tegangan baterai (12 Volt)
 - Putar kunci kontak pada posisi OFF.
 - Pasang kembali socket kabel pada Speed Sensor.

- B. Pemeriksaan rangkaian kelistrikan**

- Kunci kontak pada posisi OFF.
 - Lepaskan socket terminal pada Speed Sensor.
 - Lepaskan socket terminal pada PCM.
 - Periksa hubungan terminal kabel A pada Speed Sensor dan terminal no. 12 pada PCM.
 - Periksa hubungan antara terminal B pada Speed Sensor dan terminal no. 31 atau massa body.
 - Periksa hubungan antara terminal C pada Speed Sensor dengan terminal 87 main relay.
Periksa kondisi rangkaian kelistrikan terhadap hubungan singkat, rangkaian putus, atau kemungkinan kondisi kabel sudah mempunyai nilai hambatan yang tinggi.
 - Pasang kembali socket kabel pada Speed Sensor dan PCM.

- C. Pemeriksaan Pulsa Speed Sensor**

- Dengan menggunakan CRO ukur signal output Speed Sensor (pada terminal A).

5. Bersihkan alat dan training obyek yang digunakan.
6. Laporkan pada instruktur atau teknisi untuk pemeriksaan kondisi training obyek.

