



LAPORAN TUGAS AKHIR
SISTEM BAHAN BAKAR EFI (*ELECTRONIC FUEL*
***INJECTION*)**
MITSUBISHI LANCER GTi 1.8i

Disusun guna menyelesaikan Studi Diploma Tiga
Untuk mencapai gelar Ahli Madya

Disusun Oleh :

Nama : Ryan Kumar Gunahar Singh

NIM : 5250307009

Program Studi : Teknik Mesin D3 Otomotif

Jurusan : Teknik Mesin

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2011

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh :

Nama : Ryan Kumar Gunahar Singh

NIM : 5250307009

Program Studi : Teknik Mesin D3 Otomotif

Judul : SISTEM BAHAN BAKAR EFI (*ELEKTRONIC FUEL INJECTION*) MITSUBISHI LANCER GTi 1.8i

Telah dipertahankan didepan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan memperoleh gelar Ahli Madya pada Program Studi Teknik Mesin D3, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Panitia Ujian

Ketua : Hadromi, S.Pd, MT
NIP. 196908071994031004 ()

Sekretaris : Widi Widayat, ST, MT
NIP. 197408152000031001 ()

Dewan Penguji

Pembimbing : Drs. M. Burhan RW, Mpd
NIP .196302131988031001 ()

Penguji Utama : Widi Widayat, ST, MT
NIP. 197408152000031001 ()

Penguji Pendamping : Drs. M. Burhan RW, Mpd
NIP .196302131988031001 ()

Ditetapkan di Semarang

Tanggal :

Mengesahkan

Dekan Fakultas Teknik

Drs. Abdurrahman, M.Pd
NIP.196009031985031002

ABSTRAK

Ryan Kumar Gunahar Singh. 2010. *Sistem Bahan Bakar EFI (Electronic Fuel Injection) Mitsubishi Lancer GTi 1.8i*. Tugas Akhir. Teknik Mesin DIII. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Semarang.

Dewasa ini perkembangan teknologi pada bidang otomotif khususnya pada mobil sangat pesat. Hal ini mendorong manusia untuk selalu belajar guna mengetahui lebih mendalam tentang komponen-komponen pada mobil tersebut, salah satunya pada sistem bahan bakar EFI (*Electronic Fuel Injection*). Sistem EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i menentukan jumlah bahan bakar yang optimal disesuaikan dengan jumlah dan temperatur udara yang masuk, kecepatan mesin, temperatur mesin, posisi *throttle valve*, pengembunan oksigen, didalam *exhaust manifold*, dll. ECU (*Electronic Control Unit*) mengatur jumlah bahan bakar untuk dikirim ke mesin pada saat penginjeksian dengan perbandingan udara dan bahan bakar yang optimal berdasarkan kepada karakteristik kerja mesin. Sistem EFI menjamin perbandingan yang ideal dan efisiensi bahan bakar.

Permasalahan yang dibahas dalam penulisan tugas akhir ini yaitu mengenai penjelasan, konstruksi, prinsip kerja, cara mendeteksi dan mengatasi gangguan yang terdapat pada sistem EFI (*Electronic Fuel Injection*) Mitsubishi Lancer GTi 1.8i . Komponen-komponen sistem EFI adalah 1. ECU (*Electronic Control Unit*), 2. sensor-sensor (*Air flow, Detonation Sensor, Intake Air Temperature, Coolant Temperature Sensor, Throttle Position Sensor, CKP* dan *CMP Sensor*), 3. Sistem Pengaliran Bahan Bakar (saluran bahan bakar, tangki bahan bakar, pompa bahan bakar, *filter*, regulasi tekan), 4. Aktuator, 5. Injector.

Untuk mengetahui kinerja dari sistem bahan bakar, maka diperlukan pengetesan bahan bakar. Pengetesan bahan bakar dilakukan untuk mengetahui kebocoran pipa bahan bakar, kemampuan pompa dalam memompa bahan bakar, tekanan pompa, masalah timing penyemprotan, penyumbatan pada pipa bahan bakar, bahkan kerusakan pada injector.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

1. Orang yang berhasil di dunia adalah orang yang bangkit dan mencari keadaan yang mereka inginkan, dan kalau mereka tak menemukannya, mereka akan menciptakannya.
2. Hidup ini sederhana, janganlah kau menyesali dengan apa yang telah kau pilih tapi jalani dan tunjukkan kepada orang-orang yang kita sayang kalau kita benar dalam memilih.

PERSEMBAHAN

Laporan ini saya persembahkan kepada:

1. Ibu, bapak, pakdhe, budhe, kakak, adik, semua keluarga, dan (alm) sayangku tercinta.
2. Teman ex-rumah dinas, teman seangkatan otomotif 07, dan seluruh staff karyawan dan juru parkir gedung E fak. teknik.
3. Kantin bu Agus, kantin ma'e yang senantiasa memberikan jamuan makan selama kuliah.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga dapat menyelesaikan penulisan laporan tugas akhir dengan judul “Sistem Bahan Bakar EFI (*Electronic Fuel Injection*) Mitsubishi Lancer GTi 1.8i”.

Laporan tugas akhir ini selesai tidak lepas dari bantuan, saran dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Drs. Abdurrahman, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Wirawan Sumbodo, M.T, Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
3. Hadromi, M.T, Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
4. Widi Widayat, S.T, M.T, Kaprodi D3 Teknik Mesin Universitas Negeri Semarang.
5. Drs. M.Burhan R W M.Pd, Dosen Pembimbing yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
6. Drs. Ramelan M.T, Dosen Penguji yang telah memberikan ujian akhir.
7. Widi Widayat S.Pd, Pembimbing Lapangan dalam pembuatan tugas akhir.
8. Semua pihak yang tak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan maupun dukungan moral.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun untuk kesempurnaan isi laporan tugas akhir ini.

Semoga segala dorongan, bantuan, bimbingan dan pengorbanan yang telah diberikan dari berbagai pihak di dalam penulisan laporan ini mendapat balasan yang lebih dari Allah SWT

Semarang, Februari 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Permasalahan	2
C. Tujuan	2
D. Manfaat	3
BAB II SISTEM BAHAN BAKAR EFI (<i>ELEKTRONIC FUEL INJECTION</i>) MITSUBISHI LANCER GTi 1.8i	
A. TinjauanPustaka	4
1. Pengertian	4
2. SejarahPerkembangan EFI	5
3. AlasanPenggunaanSistem EFI	5
4. EfisiensiPemasukanCampuranUdaradanBahanBakar.....	5
B. PenggolonganSistem EFI MenurutRitmePenyemprotanBahanBakar 6	
1. PenyemprotanSecaraSimultan.....	6
2. PenyemprotanSecara Grouping	7
3. PenyemprotanSecaraSquential (Sesuai FO).....	7
C. Penggolongan EFI MenurutPenyemprotanBahanBakar	8
1. Model Single Point Injection	8
2. Model Multy Point Injection.....	8
D. Penggolongan EFI MenurutKonstruksiSistemKontrolnya	9
1. Type KE-JETRONIK.....	9

2. Type L/D JETRONIK.....	10
3. Mototronik (Engine Management).....	11
E. Komponen Sistem Bahan Bakar Mitsubishi Lancer GTi 1.8i	12
1. Aliran Bahan Bakar EMS (Elektronik Micro-computer Sytem)	12
2. Sensor	15
a. Sensor Udara (Air Flow)	15
b. Detonation Sensor.....	17
c. Intake Air Temperature Sensor (IAT)	18
d. Coolant Temperature Sensor	18
e. Throttle Position Sensor (TPS).....	19
f. CKP dan CMP Sensor	19
3. Sistem Pengaliran Bahan Bakar	21
a. Saluran Bahan Bakar	21
b. Tangki Bahan Bakar	22
c. Pompa Bahan Bakar	23
d. Saringan/Filter	25
e. Regulasi Tekan Bahan Bakar	26
4. Aktuator	27
5. Injektor	28
BAB III CARA KERJA, PROSEDUR SHOOTING, DAN PEMERIKSAAN	
SISTEM BAHAN BAKAR EFI (ELECTRONIC FUEL INJECTION)	
MITSUBISHI LANCER GTi 1.8i	
A. Penjelasan Prosedur Troubleshooting	29
1. Pemeriksaan Gejala Trouble.....	29
2. Pembacaan Self-diagnostic Code	29
3. Memperkirakan penyebab trouble dan menyusun item	
pemeriksaan	29
4. Pemeriksaan ECU unit input signal	29
5. Pemeriksaan ECU unit output signal dan kerja Actuator	30
6. Pemeriksaan harness untuk Komponen MPI.....	30
7. Pemeriksaan komponen MPI satu persatu.....	30

8. Pemeriksaan ulang dan memeriksa penyebab trouble dan Perbaikan.....	30
9. Memastikan sempurna yang diperbaiki dan pencegahan terjadinya kembali	31
B. Daftar Gejala Problem Pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8.....	33
C. Cara Kerja, Petunjuk Troubleshooting, dan Pemeriksaan Sensor	34
1. Sensor Udara (Air Flow)	34
2. Detonation Sensor.....	37
3. Intake Air Temperature	39
4. Coolant Temperature Sensor	41
5. Throttle Position Sensor	43
6. CKP dan CMP sensor	45
D. Pemeriksaan Aktuator.....	50
E. Injector.....	51
BAB IV PENGETESAN TEKANAN BAHAN BAKAR MITSUBISHI LANCER GTi 1.8i	
A. Langkah Pengetesan dan Standar Pengukuran	55
B. Manfaat Pengetesan.....	61
BAB V PENUTUP	
A. Simpulan.....	63
B. Saran	65
LAMPIRAN	
A. Spesifikasi Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.....	66
B. Spesifikasi Service Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.....	68
C. Penggantian Komponen Dan Rincian Biaya	69
D. Foto Komponen Mitsubishi Lancer GTi 1.8i	70
E. Penggantian Komponen Kanibalisme Mitsubishi Lancer GTi 1.8i..._	71
F. Diagnosa dan Cara Pengetesan Manual Kendaraan Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.....	72
DAFTAR PUSTAKA	75
PERISTILAHAN/GLOSARY	76

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1 SkemaPenyemprotanSimultan	6
Gambar 2 SkemaPenyemprotan Grouping	7
Gambar 3 SkemaPenyemprotanSquential.....	7
Gambar 4 SkemaPenyemprotan Single Point Injection.....	8
Gambar 5 SkemaPenyemprotanMulty Point Injection	9
Gambar 6 Skema KE-JETRONIK	10
Gambar 7 Skema L/D JETRONIK	11
Gambar 8 SkemaMototronik.....	12
Gambar 9 SkemaSistemBahanBakar Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.....	13
Gambar 10 Skema Blok EMS	14
Gambar 11 Sensor Udara Type Film Panas	15
Gambar 12 Blokskema Sensor Massa Udara (Model Film Panas).....	15
Gmabar 13 Konstruksi Sensor Massa Udara (Model Film Panas)	16
Gambar14 Konstruksi Detonation Sensor.....	17
Gambar 15 Intake Air Temperature	18
Gambar 16 Coolant Temperature Sensor.....	19
Gambar 17 Throtle Position Sensor	19
Gambar 18 CKP dan CMP Sensor	20
Gambar 19 BentukSinyal CKP dan CMP Sensor	20
Gambar 20 SaluranBahanBakarDenganSaluranPengembali	21
Gambar 21 Model TangkiDenganPompaBensinBeradaDalamTangki	23
Gambar 22 PompaBahanBakar	24
Gambar 23 Model-Model Pompa	24
Gambar 24 SaringanBahanBakar	26
Gambar 25 Posisi Dari SitemKontrol	27
Gambar 26 Konstruksi Injector.....	28
Gambar 27 Diagram Alir Troubleshooting.....	32

Gambar 28 Hubungan Air Flow dan Control Rellay	35
Gambar 29 Hubungan Ground Circuit	36
Gambar 30 Periksa open dan short circuit	36
Gambar 31 Pengukuran Tegangan	37
Gambar 32 Periksa open dan short circuit	38
Gambar 33 Hubungan Ground Circuit	38
Gambar 34 Air Flow Side Connector	40
Gambar 35 Pengetesan IAT dengan Hair Dryer	40
Gambar 36 Pengetesan Coolant Temperature Sensor dengan Air Panas.....	42
Gambar 37 Bagian Tool Sensor	42
Gambar 38 Hubungan Ground Circuit	44
Gambar 39 Open dan Short Circuit pada Ground Antara ECU dan TPS	44
Gambar 40 Ukur Tegangan TPS	45
Gambar 41 Pemeriksaan Gelombang Dengan Analyzer.....	47
Gambar 42 Bentuk Gelombang CKP dan CMP.....	48
Gambar 43 Pemeriksaan CKP dengan Control Rellay	48
Gambar 44 Pemeriksaan dengan Ground.....	49
Gambar 45 Periksa open dan short Circuit dengan Ground.....	49
Gambar 46 Periksa Tegangan	50
Gambar 47 Pengetesan Injector dengan Injector Coil Tester.....	53
Gambar 48 Bentuk Penyemprotan Injector.....	54
Gambar 49 Pemasangan Residual Pressure	55
Gambar 50 Bentuk Fuel Pressure Gauge	56
Gambar 51 Pemasangan Fuel Pressure	57
Gambar 52 Pemasangan Fuel Pump Drive Terminal.....	57
Gambar 53 Pengukuran Tekanan Bahan Bakar	58
Gambar 54 Pengukuran Vacuum Hose	59
Gambar 55 Air Flow	70
Gambar 56 Bentuk Mesin	70
Gambar 57 IAT Sensor	70
Gambar 58 TPS Sensor	70

Gambar 59 CKP dan CMP Sensor	70
Gambar 60 Konstruksi Atas Mesin	70
Gambar 61 Jalur Scan Data Output Mitubishi Lancer	72
Gambar 62 Pengetesan Manual Code	72
Gambar 63 Cara Pengetesan Scan Manual	73

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Perbandingan Tekan.....	27
Tabel 2 Daftar Gejala Problem Pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.....	33
Tabel 3 Pengamatan Gelombang Dengan Analyzer	47
Tabel 4 Spesifikasi Tekanan Bahan Bakar.....	59
Tabel 5 Perubahan Tekan Bahan Bakar	60
Tabel 6 Spesifikasi Service Mitsubishi Lancer GTi 1.8i	68
Tabel 7 Penggantian Kanibalisme.....	71
Tabel 8 Code Kerusakan Mitsubishi.....	73

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan teknologi yang semakin cepat mendorong manusia untuk mempelajari ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam dunia otomotif khususnya pada mobil dikenal berbagai macam sistem yang digunakan. Sistem-sistem ini bekerja saling berangkaian antara satu dengan yang lainnya, sehingga apabila salah satu dari sistem tersebut mengalami kerusakan maka mobil akan menambah kerusakan yang lain.

Sistem bahan bakar berfungsi untuk membakar campuran bahan bakar dan udara ke dalam ruang bakar untuk mendapatkan campuran yang sesuai dan menghasilkan tenaga. Dalam sistem bahan bakar EFI (*Electronic Fuel Injection*) campuran bahan bakar dan udara diatur oleh ECU (*Electronic Control Unit*) dan penyemprotan dalam ruang bakar disemprotkan oleh *injector*, dan penyemprotannya disesuaikan dengan FO (*Fireing Order*) mesin tersebut.

Adapun hal-hal yang melatar belakangi penulis dalam memilih judul Prinsip Kerja Dan *Trouble Shooting* Sistem Bahan Bakar EFI (*Electronic Fuel Injection*) pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i adalah:

1. Kurangnya pengetahuan pemakai kendaraan dalam merawat sistem EFI, sehingga kerusakan kecil akan menjadi besar dan akan menambah biaya perawatan dan perbaikan.

2. Gangguan yang sering terjadi pada sistem EFI adalah pengaturan signal oleh ECU yang mengakibatkan penyemprotan injector ke ruang bakar tak sesuai FO dan mengakibatkan akselerasi mesin kurang maksimal

B. Permasalahan

Banyak permasalahan yang harus diperhatikan di dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i, antara lain:

1. Bagaimana prinsip kerja mekanis pada sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i
2. Bagaimana cara mendeteksi jika terjadi indikasi kerusakan atau masalah pada sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.
3. Bagaimana cara mengatasi permasalahan-permasalahan serta kerusakan yang terjadi pada dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

C. Tujuan

Tujuan yang dapat diambil dalam penulisan tugas akhir dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i, adalah:

1. Agar mahasiswa dapat mengetahui prinsip kerja dari dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.

2. Agar mahasiswa dapat menjelaskan komponen–komponen yang terdapat pada dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.
3. Agar mahasiswa dapat mendeteksi kerusakan ataupun masalah yang terjadi pada dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.
4. Agar mahasiswa dapat mengatasi kerusakan atau masalah yang terjadi pada dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i..
5. Agar mahasiswa dapat melakukan perawatan dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

D. Manfaat

Manfaat yang dapat diambil dari pembahasan dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i, adalah:

1. Dapat mengerti dan memahami komponen–komponen serta prinsip kerja dari dalam sistem bahan bakar EFI pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.
2. Dapat dijadikan bahan masukan serta pembelajaran mengenai sistem EFI, sehingga nantinya dapat mengetahui bagaimana cara meningkatkan performa mesin ditinjau dari prinsip kerja dari sistem tersebut.
3. Dapat dijadikan referensi saat mengidentifikasi gangguan yang terjadi dan dapat memahami bagaimana cara mengatasinya sesuai prosedur yang baik dan benar.

4. Menambah wawasan penulis tentang sistem bahan bakar EFI

BAB II

**SISTEM BAHAN BAKAR EFI (*ELEKTRONIC FUEL
INJECTION*)**

MITSUBISHI LANCER GTi 1.8i

A. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian

EFI (*Elektronic Fuel Injection*) adalah suatu sistem penyemprotan bahan bakaryang dalam kerjanya dikontrol oleh ECU (*Engine Control Unit*) agar didapatkan nilai campuran udara dan bahan bakar sesuai dengan kebutuhan motor bakar, sehingga didapatkan daya motor yang optimal dengan pemakaian bahan bakar yang minimal serta mempunyai gas buang yang ramah lingkungan.

Sistem EFI menentukan jumlah bahan bakar yang optimal disesuaikan dengan jumlah dan temperatur udara yang masuk, kecepatan mesin, temperatur mesin, posisi *throttle valve*, pengembunan oksigen, didalam *exhaust manifold*, dll. ECU (*Engine Control Unit*) mengatur jumlah bahan bakar untuk dikirim ke mesin pada saat penginjeksian dengan perbandingan udara dan bahan bakar yang optimal berdasarkan kepada karakteristik kerja mesin. Sitem EFI menjamin perbandingan yang ideal dan efisiensi bahan bakar.

B. Tinjauan Pustaka

1. Pengertian

EFI (*Elektronik Fuel Injection*) adalah suatu sistem penyemprotan bahan bakar yang dalam kerjanya dikontrol oleh ECU (*Engine Control Unit*) agar didapatkan nilai campuran udara dan bahan bakar sesuai dengan kebutuhan motor bakar, sehingga didapatkan daya motor yang optimal dengan pemakaian bahan bakar yang minimal serta mempunyai gas buang yang ramah lingkungan.

Sistem EFI menentukan jumlah bahan bakar yang optimal disesuaikan dengan jumlah dan temperatur udara yang masuk, kecepatan mesin, temperatur mesin, posisi *throttle valve*, pengembunan oksigen, didalam *exhaust manifold*, dll. ECU (*Engine Control Unit*) mengatur jumlah bahan bakar untuk dikirim ke mesin pada saat penginjeksian dengan perbandingan udara dan bahan bakar yang optimal berdasarkan kepada karakteristik kerja mesin. Sistem EFI menjamin perbandingan yang ideal dan efisiensi bahan bakar.

2. Sejarah Perkembangan EFI

1922 – 1927 : Robert Bosch menemukan Pompa Injeksi Diesel

1960 : Prinsip Injeksi Bensin mulai diterapkan pada kendaraan

1967 : Pabrik Mobil VW sudah menerapkan sistem D-Jetronik

1973 : Sistem Injeksi Bensin mulai dipakai secara meluas pada

kendaraan bermotor

3. Alasan Penggunaan Sistem EFI

Secara Prinsip Sistem EFI mempunyai beberapa keunggulan jika dibandingkan dengan sistem Karburator, antara lain :

- Efisiensi Mesin Tinggi
- Daya Mesin Tinggi
- Hemat Bahan Bakar
- Kondisi Gas Buang Ramah Lingkungan
-

4. Efisiensi Pemasukan Campuran Udara dan Bahan Bakar

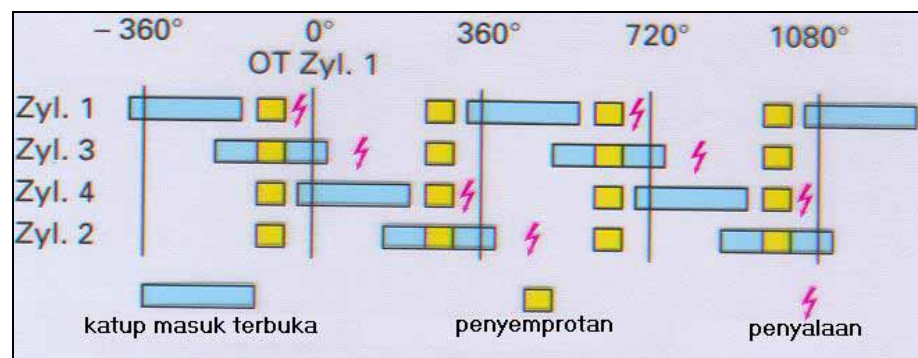
Pada karburator aliran udara yang melalui *venturi* kecepatannya berubah sehingga akan terbentuk kevacuman dibawah *venturi*. Hal ini menyebabkan campuran udara dan bahan bakar mengalir kedalam silinder ketika piston bergerak kebawah, bagaimanapun juga *venturi* akan membatasi aliran udara dan ini akan merugikan mesin.

Pada EFI karena selalu menggunakan bahan bakar yang bertekanan 2-3 Kg/cm² akan diperoleh pengabutan yang baik, sehingga inersia udara masuk dapat digunakan untuk memasukkan campuran udara dan bahan bakar lebih banyak.

C. Penggolongan Sistem EFI Menurut Ritme Penyemprotan Bahan Bakar

1. Penyemprotan Secara Simultan

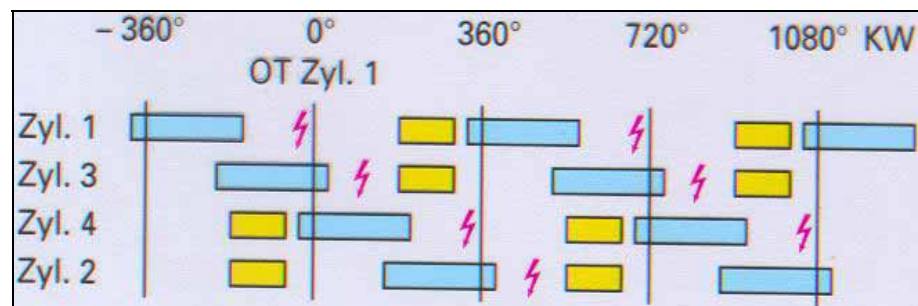
Penyemprotan secara *Simultan* adalah model ritme penyemprotan secara serentak pada semua silinder, penyemprotan terjadi serentak di semua silinder setiap 1 putaran poros engkol (360 derajat poros engkol).



Gambar 1 Skema Penyemprotan Simultan

2. Penyemprotan Secara Grouping

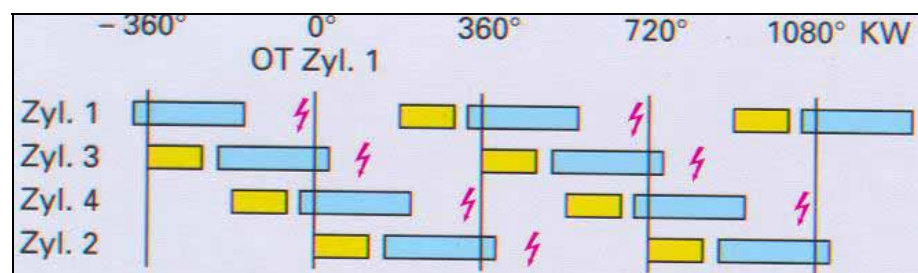
Penyemprotan secara *Grouping* adalah model ritme penyemprotan secara serentak pada group silinder, penyemprotan terjadi serentak di group silinder setiap 2 putaran poros engkol (720 derajat poros engkol).



Gambar 2 Skema Penyemprotan Grouping

3. Penyemprotan Secara Sequential (Sesuai FO)

Penyemprotan Secara *Sequential* adalah model ritme penyemprotan secara individu pada setiap silinder, penyemprotan terjadi di masing masing silinder setiap 2 putaran poros engkol (720 derajat poros engkol). Type ini digunakan oleh Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

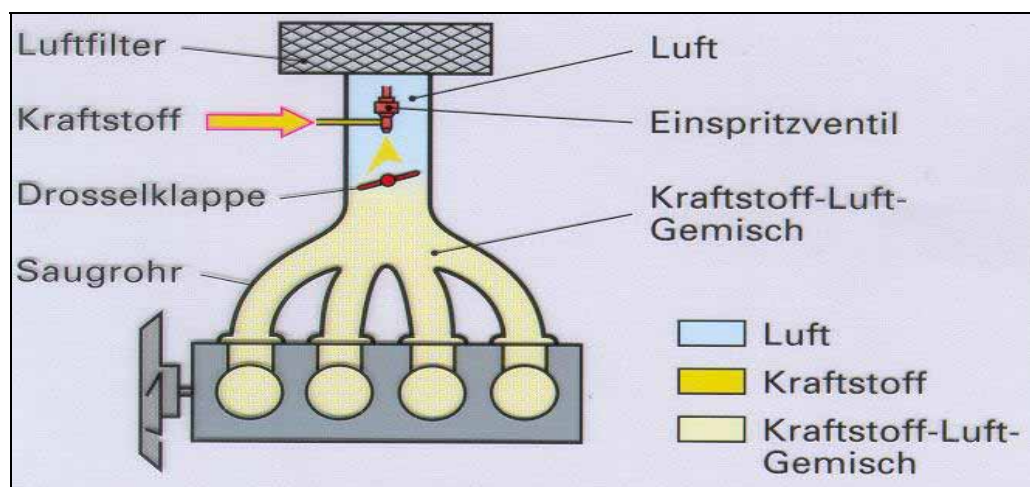


Gambar 3 Skema Penyemprotan Sequential

D. Penggolongan EFI Menurut Penyemprotan Bahan Bakar

1. Model Single Point Injektion

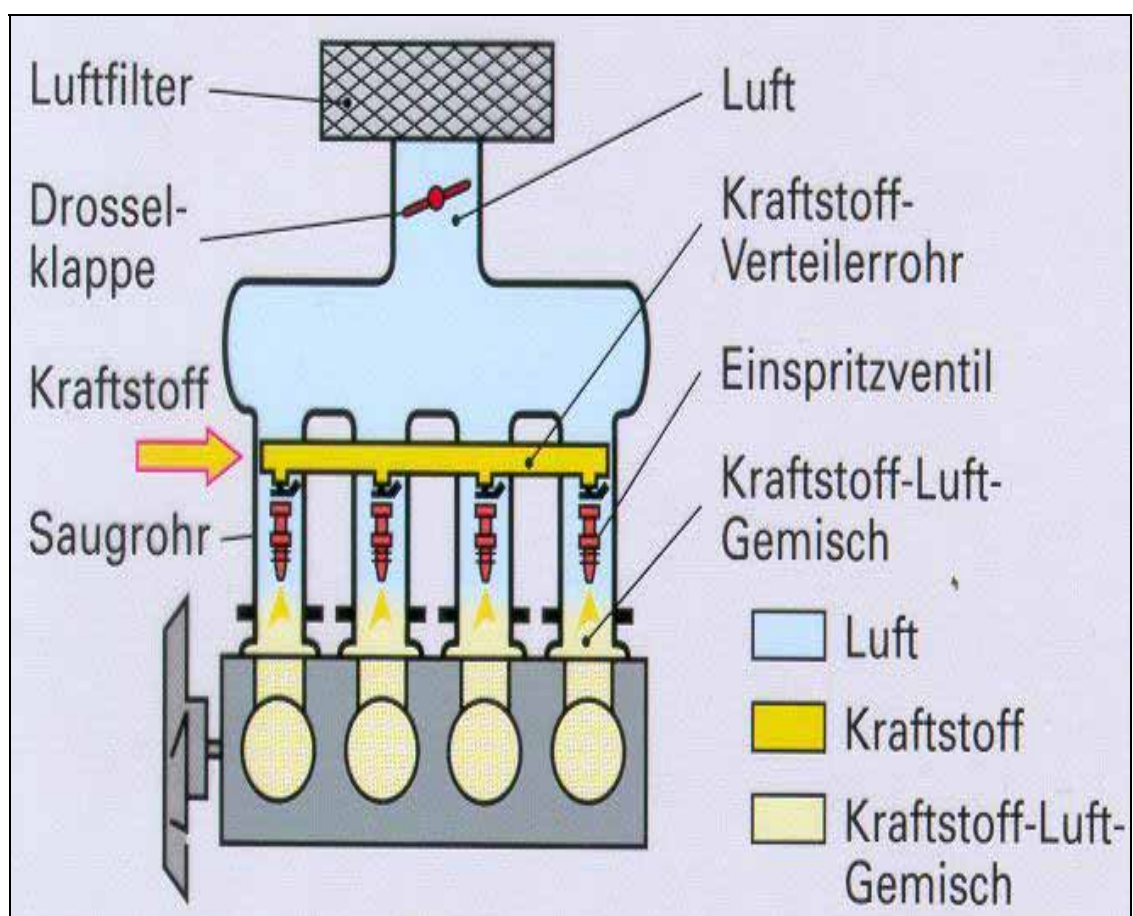
Pengertian *Single Point Injektion* adalah Penyemprotan dilakukan oleh satu Injektor untuk melayani semua silinder



Gambar 4 Skema Penyemprotan Single Point Injeksi

2. Model Multy Point Injeksi

Pengertian *Model Multy Point Injeksi* adalah Penyemprotan dilakukan oleh satu Injektor untuk setiap Silinder, Type ini digunakan oleh Mitsubishi Lancer GTi 1.8i.

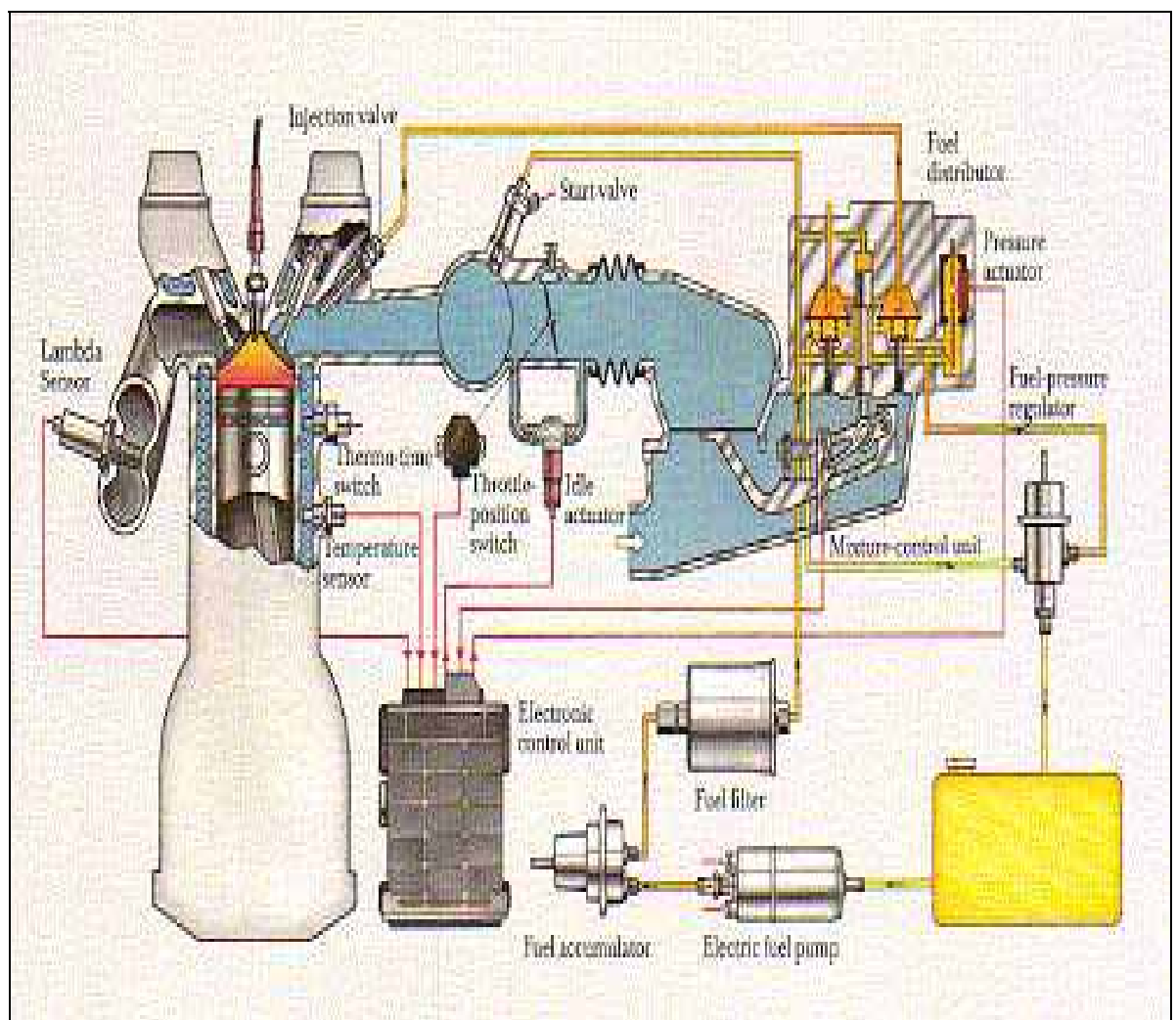


Gambar 5 Skema Penyemprotan Multy Point Injeksi

E. Penggolongan EFI Menurut Konstruksi Sistem Kontrolnya

1. Type KE-JETRONIK

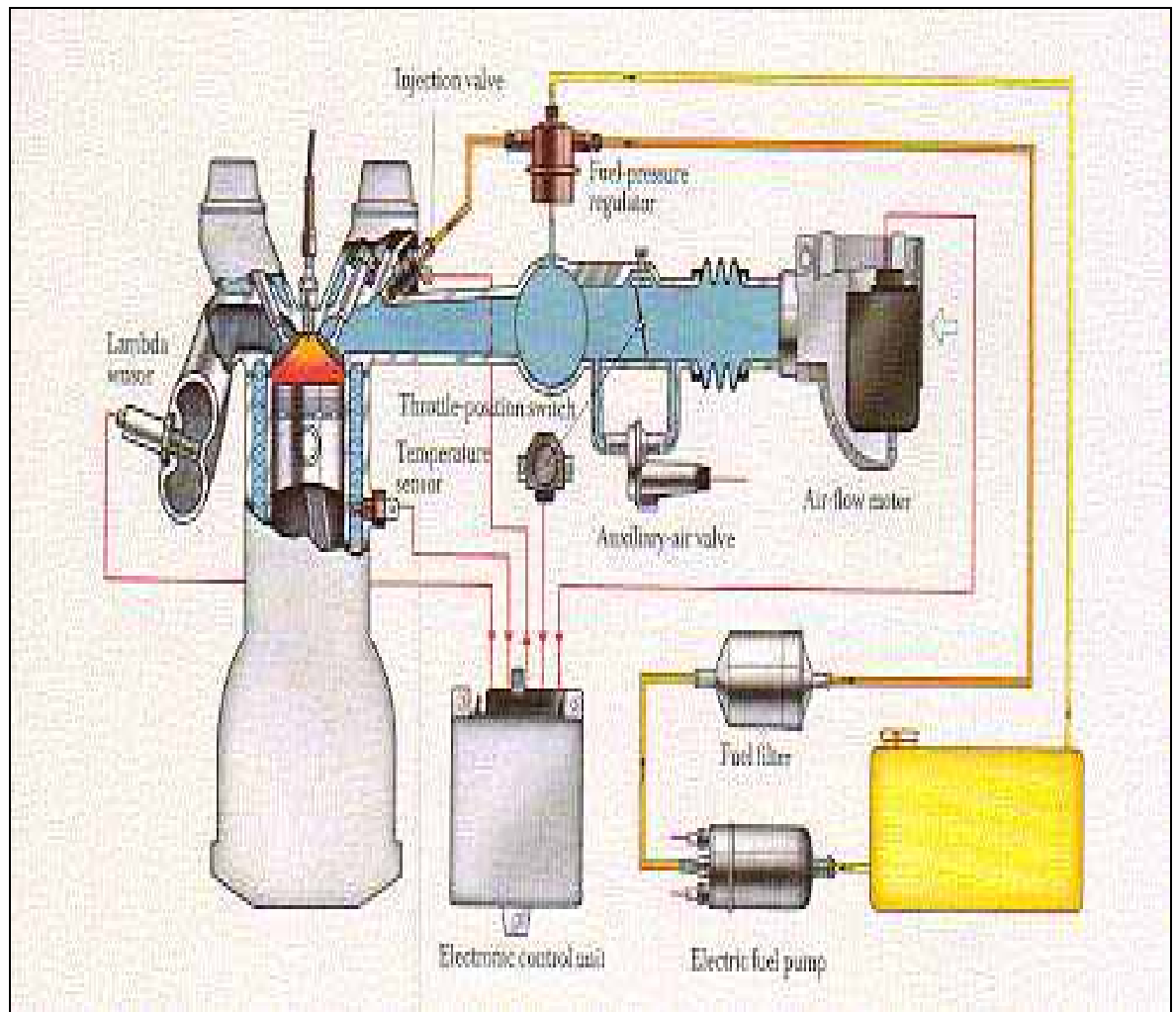
Adalah Sistem Injeksi Bensin Elektronik yang penyemprotan bahan bakarnya masih kontinyu.



Gambar 6 Skema KE-JETRONIK

2. Type L / D JETRONIK

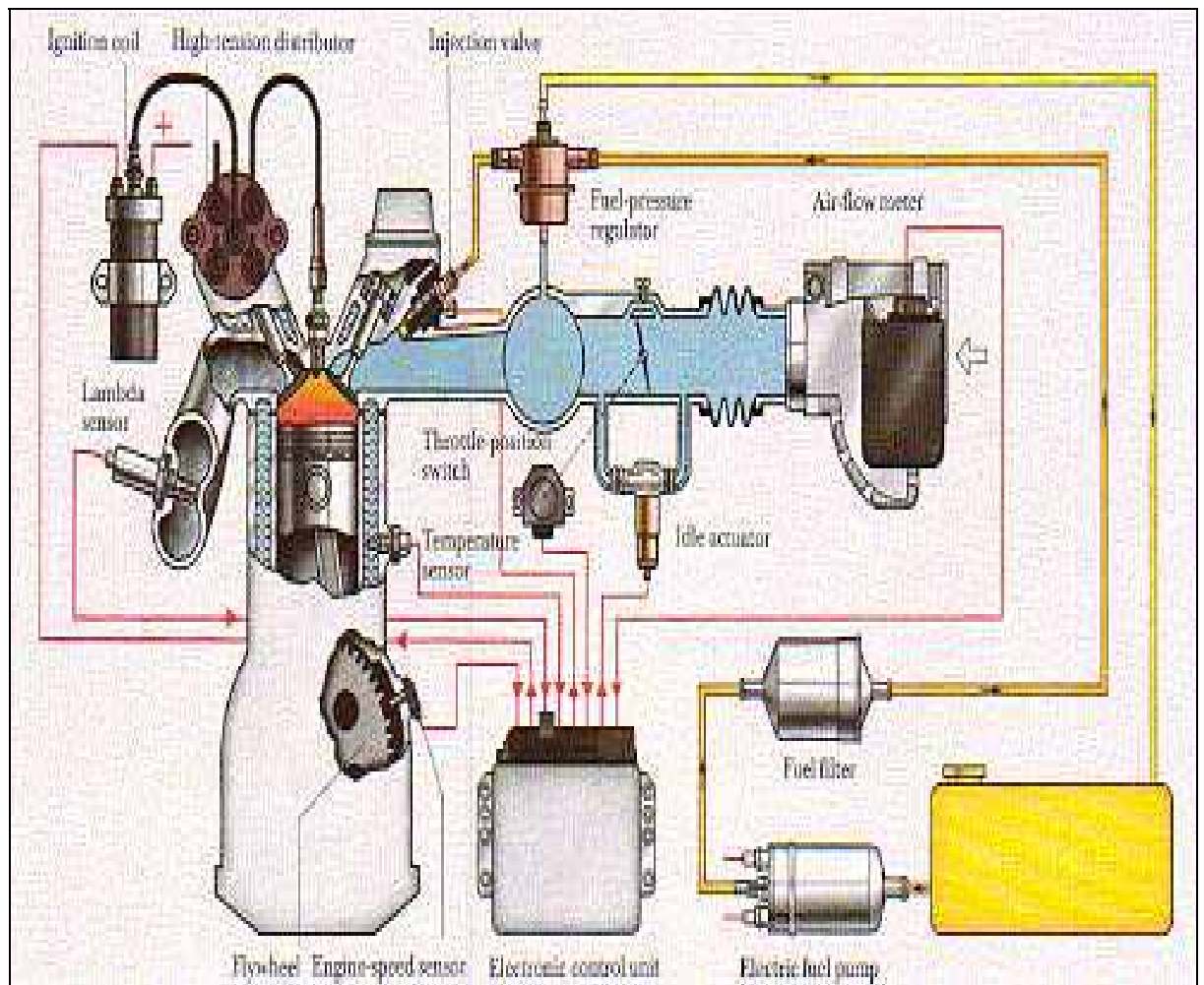
Adalah Sistem Injeksi Bensin Elektronik yang ritme penyemprotan bahan bakarnya diatur secara elektronik.



Gambar 7 Skema L / D JETRONIK

3. Mototronik (Engine Management)

Adalah Sistem Injeksi Bensin Elektronik dan Sistem Pengapian Elektronik yang sistem kontrolnya menjadi satu.



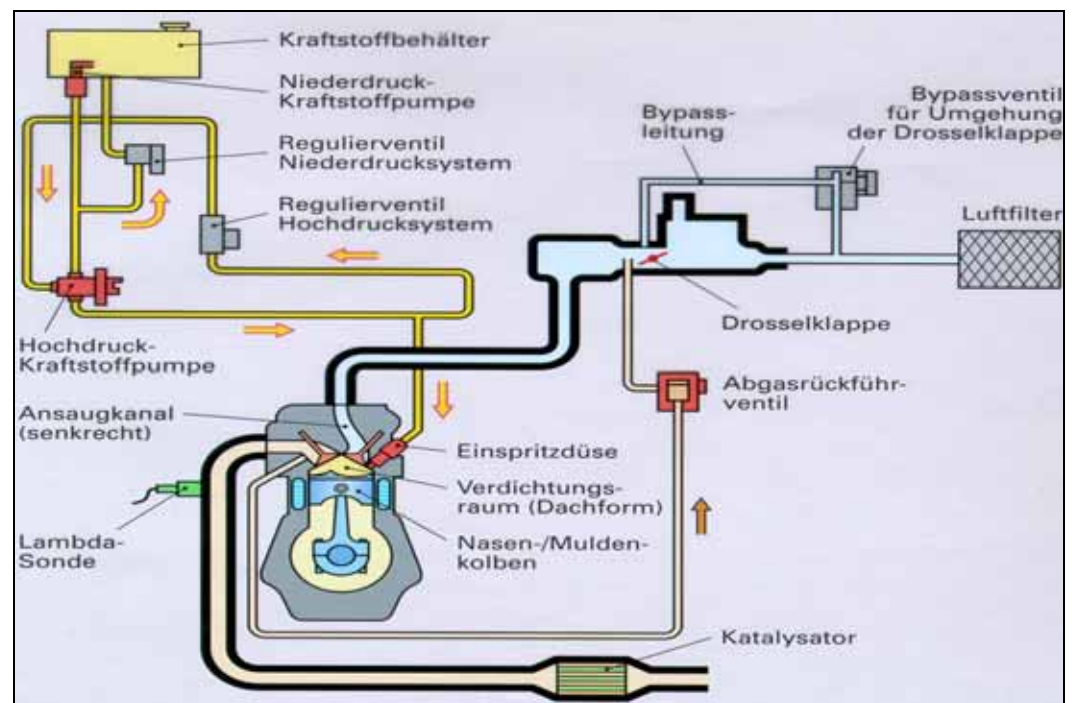
Gambar 8 Skema Mototronik

F. Komponen Sistem Bahan Bakar Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

1. Aliran Bahan Bakar EMS (*Elektronik Micro-computer System*)

Sistem bahan bakar adalah sebuah sistem untuk menyediakan bahan bakar sesuai dengan kebutuhan mesin untuk pembakaran. Bahan bakar mengalir dari tangki dihisap oleh pompa bahan bakar lalu dikirim ke *delivery* melalui saringan bahan bakar. Bahan bakar yang dikirim dari *delivery* akan diinjeksikan kedalam *intake manifold* oleh injektor disetiap silinder sesuai dengan sinyal yang diterima oleh ECU (*Engine Control Unit*). Sinyal yang diterima ECU diperoleh dari sensor-sensor pada setiap kondisi mesin.

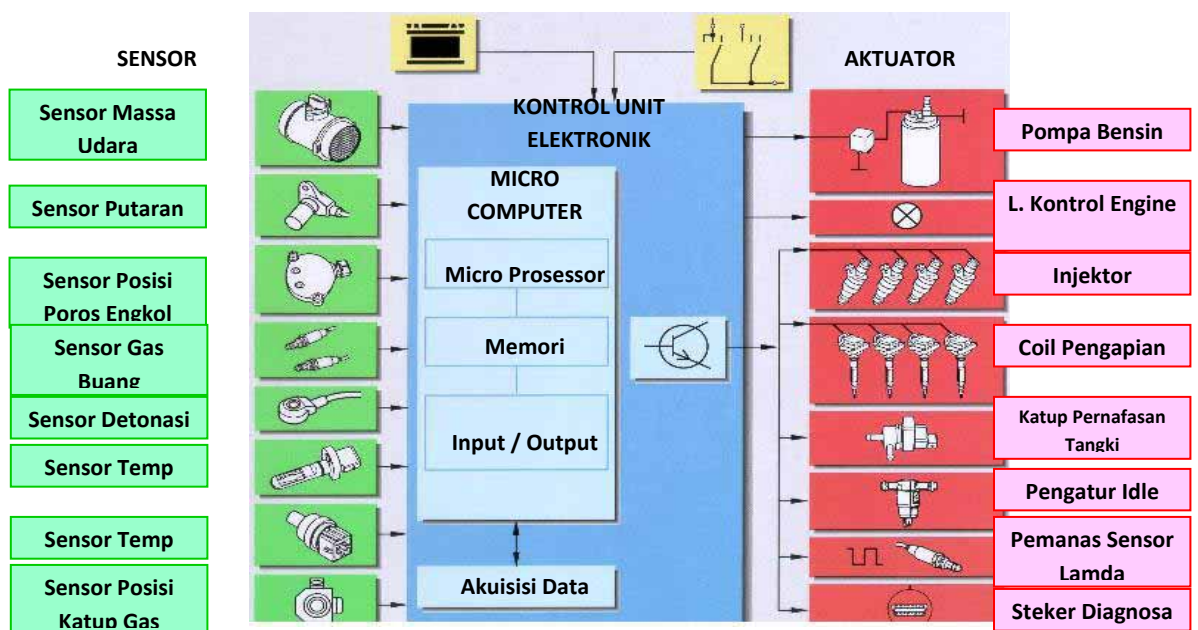
Tekanan bahan bakar didalam pipa *delivery* selalu dipertahankan pada tekanan 2,5 Kg/cm² lebih tinggi dari tekanan didalam *intake manifold* oleh *pressure regulator*.



Gambar 9 Skema Sitem Bahan Bakar Mitsubishi Lancer Gti 1.8 i

Dengan cara ini jumlah bahan bakar yang diinjeksikan akan selalu konstan. Selanjutnya kelebihan bahan bakar akan dialirkan kembali ke tangki melalui pipa pengembalian. Injektor dipasang pada setiap silinder, sinyal injeksi yang diterima injektor akan menyebabkan *solenoid* membuka dan mensuplai bahan bakar ke *intake manifold*.

Komponen sistem bahan bakar EFI diatur oleh EMS (*Elektronik Micro computer System*) sehingga suplai bahan bakar sesuai dengan kebutuhan mesin.

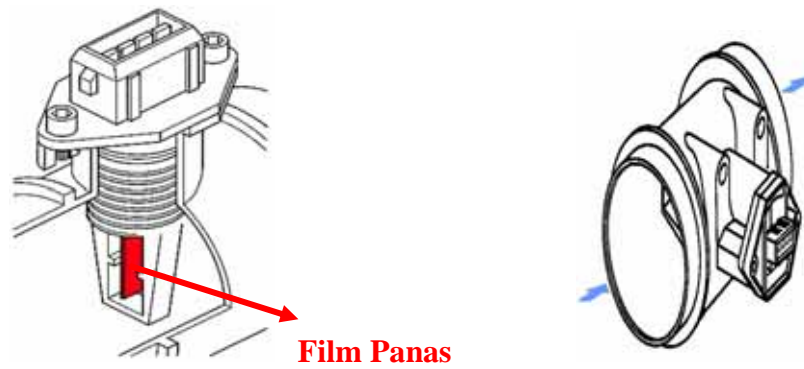


Gambar 10 Skema Blok EMS

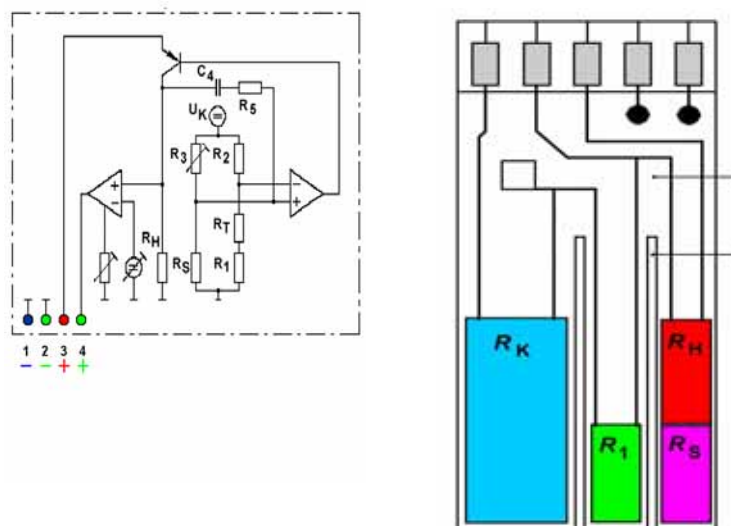
2. Sensor

a. Sensor Udara (*Air Flow*)

Pada type Mitsubishi Lancer Gti 1.8i menggunakan sensor udara type Film Panas



Gambar 11 Sensor Udara Type Film Panas



Gambar 12 Blokskema Sensor Massa Udara (Model Film Panas)

Keterangan :

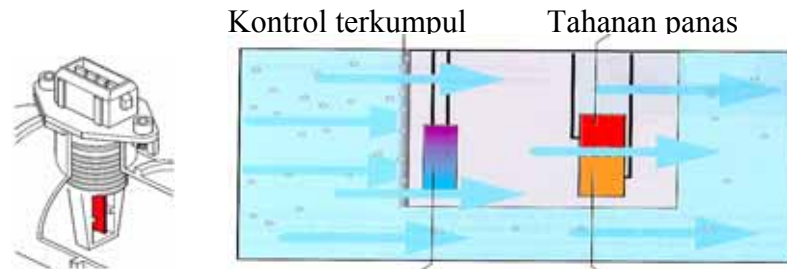
1 = Bahan keramik

2 = Celah

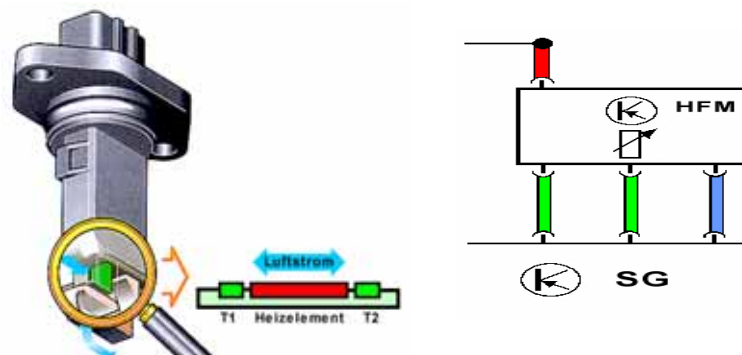
R_k = Tahanan kompensasi panas

Rh = Tahanan panas

Rs = Tahanan sensor



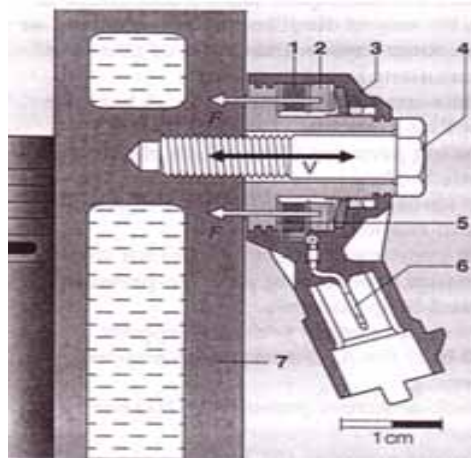
Tahanan temperatur Sensor aliran udara



Gambar 13 Konstruksi Sensor Massa Udara (Model Film Panas)

b. Detonation Sensor

Detonation Sensor merubah getaran silinder blok yang disebabkan oleh detonasi menjadi tegangan yang sesuai dengan kekuatan getaran dan memasukkan datanya ke ECU, yang kemudian melengkapi *Delay Control Timing* berdasarkan pada signal ini.



Gambar 14 Konstruksi Detonation Sensor

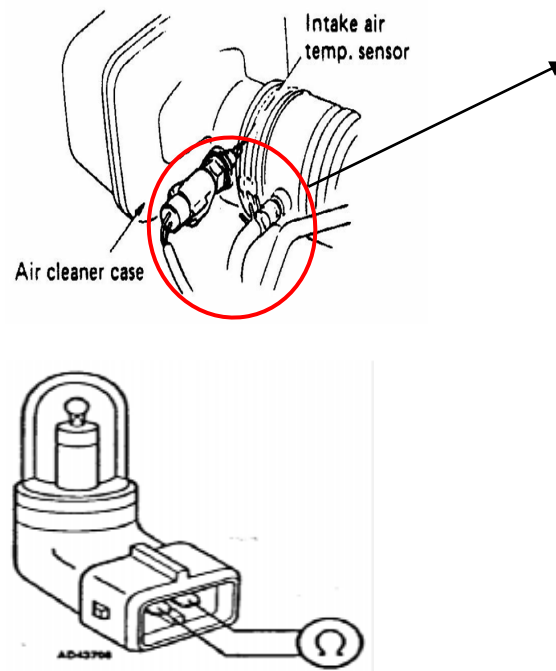
Keterangan :

1. Piezoceramic Element
2. Seismic Mass
3. Rumah Sensor
4. Baut Pengencang
5. Permukaan Kontak
6. Konektor
7. Blok Silinder

V = Getaran

c. Intake Air Temperature Sensor (IAT)

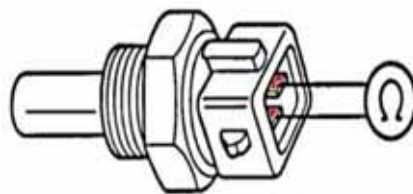
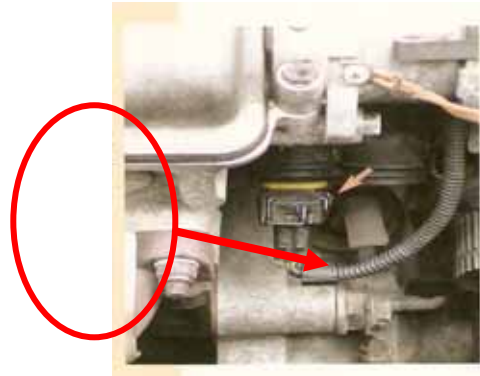
Intake air temperature sensor merubah engine IAT ke dalam tegangan dan memasukkan datanya ke ECU, kemudian memperbaiki penyemprotan bahan bakar berdasar perintah input signal yang masuk.



Gambar 15 Intake Air Temperature Sensor

d. Coolant Temperature Sensor

Coolant temperature sensor merubah temperatur pendingin ke dalam suatu tegangan dan memasukkan datanya ke ECU, yang kemudian mengontrol *fuel injection rate* dan *fast idle speed* ketika engine dingin, berdasarkan input signal.

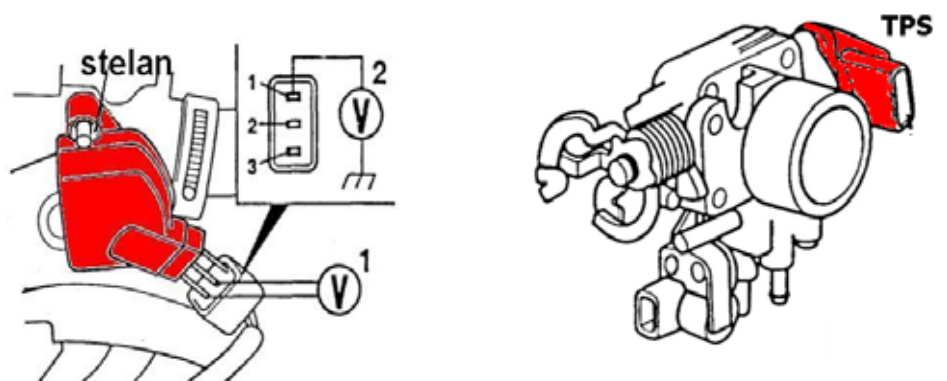


Gambar 16 Coolant

Temperature Sensor

e. Throttle Position Sensor (TPS)

TPS merubah posisi membukanya throttle ke dalam tegangan dan memasukkan datanya ke ECU, yang kemudian mengontrol injeksi bahan bakar berdasarakan input signal.

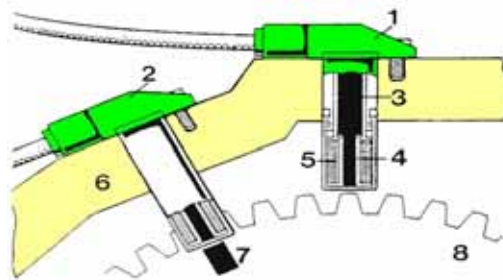


Gambar 17 Throttle Position Sensor

f. CKP dan CMP Sensor

CKP berfungsi untuk menentukan putaran mesin dan inputnya sinyalnya ke ECU untuk memberi sinyal CMP.

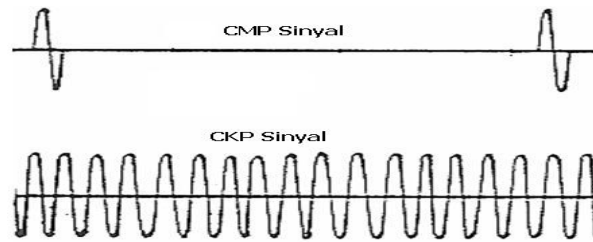
CMP untuk menentukan top posisi silinder dan menentukan semprotan pengkabutan injektor ke ruang bakar.



Gambar 18 CKP dan CMP Sensor

Keterangan :

1. Sensor CKP
2. Sensor CMP
3. Magnet Permanen
4. Inti Besi Lunak
5. Kumparan
6. Rumah Poros Engkol
7. Tonjolan segmen
8. Roda Gaya



Gambar 19 Bentuk Sinyal CKP dan CMP

3. Sitem Pengaliran Bahan Bakar

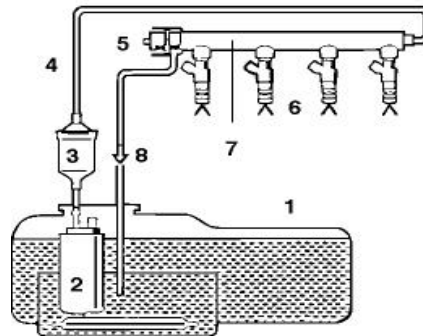
a. Saluran Bahan Bakar

Pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i menggunakan type bahan bakar sistem dengan saluran pengembali (*returnless system*).

Tujuan dari Sistem pengaliran bahan bakar adalah mengalirkan bahan bakar dengan halus/lembut pada volume yang sesuai dengan tekanan tepat, disamping itu pengaliran bahan bakar juga harus memperhatikan faktor keselamatan dan emisi (pencemaran lingkungan).

Aliran bahan bakar mengalir dari :

Tangki bensin → Pompa → Filter → Pipa tekanan tinggi → Rel bahan bakar → Regulator → Kembali ke tangki.



Gambar 20 Saluran Bahan Bakar Dengan Saluran Pengembali

Keterangan :

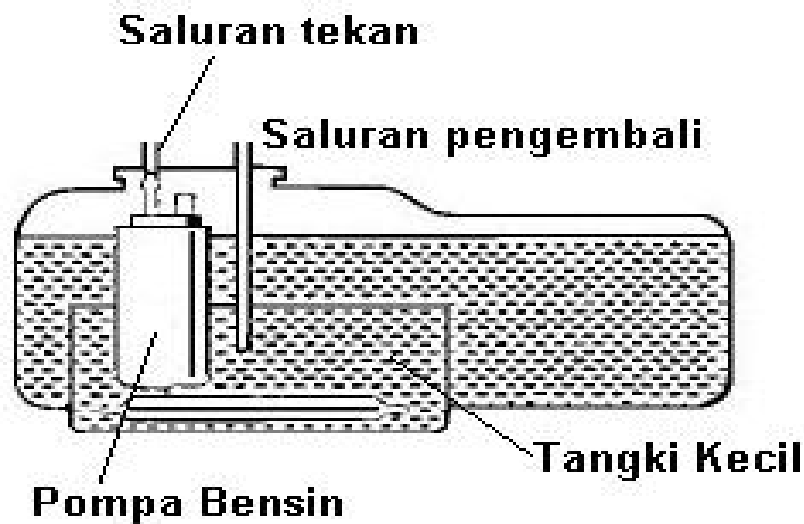
1. Tangki Bahan Bakar
2. Pompa Bahan Bakar
3. Filter
4. Pipa tekanan
5. Regulator tekanan bahan bakar
6. Injektor
7. Rel Bahan bakar (beraliran)
8. Saluran pengembali

Regulator tekanan bensin diletakkan pada rel bahan bakar, akibatnya bahan bakar yang kembali menjadi panas (radiasi mesin), terjadi kenaikan temperatur pada tangki.

b. Tangki Bahan Bakar

Konstruksi tangki sedikit agak berbeda dengan mesin karburator, karena pompa bensin listrik sistem injeksi tidak mempunyai

daya isap, maka konstruksi tangki harus sesuai. Tangki yang digunakan oleh Mitsubishi Lancer GTi 1.8i menggunakan type tangki pompa bensin berada dalam tangki. Disana juga terdapat tangki kecil (tangki pengaman) yang berfungsi menghindari terjadinya kehilangan bahan bakar saat belok (bahan bakar mengalami gaya kesamping/adanya kemiringan).

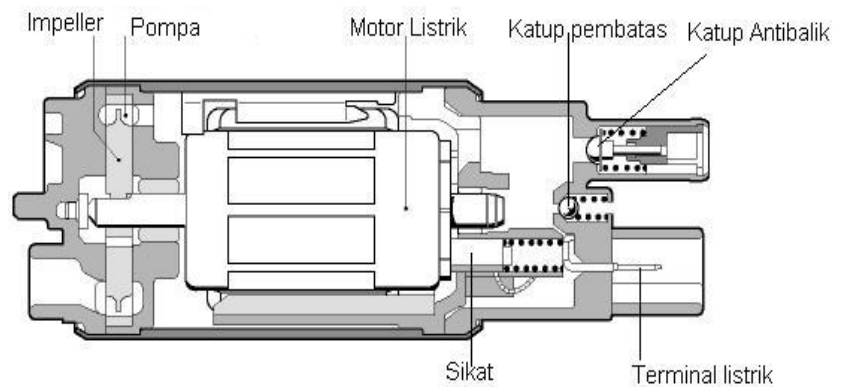


Gambar 21 Model Tangki Dengan Pompa Bensin Berada Dalam Tangki

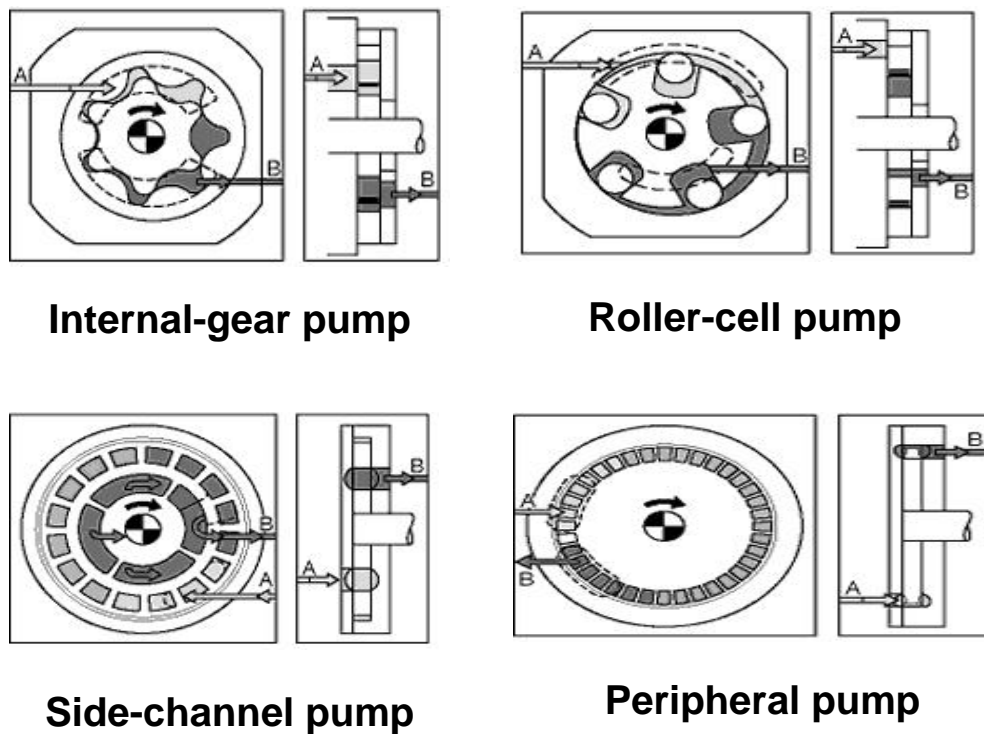
c. Pompa Bahan Bakar

Terdapat dua type pompa bahan bakar, yaitu type terpasang dalam tangki dan diluar tangki. Pada Mitsubishi Lancer Gti 1.8i menggunakan type pompa terpasang didalam tangki (pompa bensin listrik).

Pompa ini terdiri dari sebuah impeller, pompa, motor listrik, katup pembatas, katup anti balik, terminal listrik. Type pompa yg digunakan oleh Mitsubishi Lancer GTi 1.8i adalah *type internal-gear pump*.



Gambar 22 Pompa Bahan Bakar



Gambar 23 Model-Model Pompa

Kemampuan yang harus dimiliki pompa :

- Mampu mengalirkan bahan bakar 60 sampai 200 liter/jam.
- Mampu memberi tekanan bahan bakar 3 sampai 4,5 Bar.
- Mampu memberi tekanan 50 sampai 60% saat start dingin.

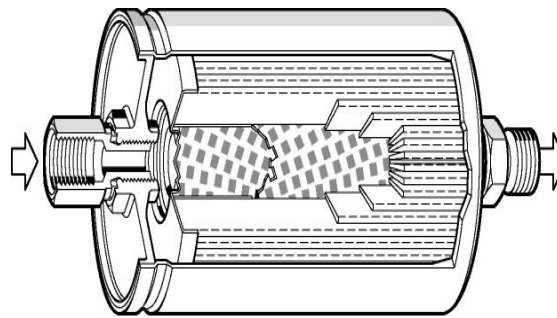
Pada waktu kunci kontak “ON” pompa bekerja beberapa detik, selama start dan mesin hidup pompa bekerja terus sesuai dengan aturan: bila mobil terjadi kecelakaan, bensin tidak boleh tertumpah, maka meskipun kunci kontak “ON” pompa harus tidak bekerja bila mesin mati.

Besar arus listrik yang mengalir pada pompa saat beban penuh 8-10 A tegangan 12 Volt oleh karena itu pada mesin-mesin injeksi bensin alternator harus lebih besar

Katup pembatas akan terbuka bila tekanan bahan bakar pada sistem sudah melebihi 8 bar. Katup pengembali berfungsi mengontrol bensin agar tetap penuh pada ruang pompa.

d. Saringan / Filter

Saringan bahan bakar berfungsi untuk mereduksi kotoran yang terbawa bahan bakar ke sistem. Campuran antara Kertas superhalus dan *polyester fiber*. Dapat menyaring partikel sampai 3 μm



Gambar 24 Saringan Bahan Bakar

Perhatikan tanda jangan sampai terbalik arahnya, bila arah pemasangan saringan terbalik, secara fungsi pengaliran bahan bakar tidaklah mengganggu tapi fungsi saringan menjadi salah, karena kotoran-kotoran yang disebabkan elemen saringan akan ikut ke dalam aliran sistem bahan bakar.

e. **Regulasi Tekan Bahan Bakar**

Jumlah injeksi bahan bakar dikontrol sesuai lamanya signal yang diberikan ke injektor Ti (*Timing Injektion*), sehingga tekanan konstan pada injector harus dipertahankan. Tekanan bahan bakar dari *delivery pipe* ditentukan oleh regulator bahan bakar.

Pada sistem dengan saluran pengembali tekanan bahan bakar dipengaruhi oleh kevakuman pada *intake manifold*. Vakum *intake manifold* yang dihubungkan pada bagian sisi diafragma pada regulator melemahkan tegangan pegas diafragma, sehingga menambah volume kembalinya bahan bakar dan menurunkan tekanan bahan bakar. Dengan demikian apabila vakum *intake*

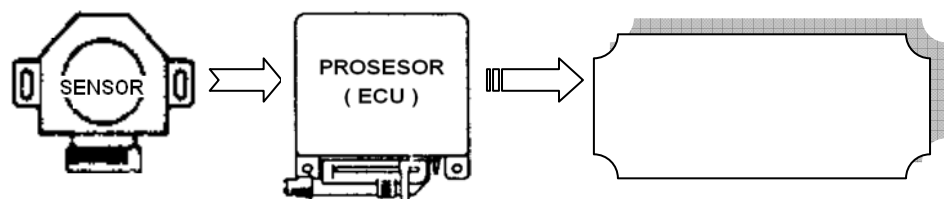
manifold naik (tekanan mengecil), tekanan bahan bakar turun hanya pada tingkat bahan bakar A dan vakum intake manifold B dipertahankan tetap.

Tabel 1 Perbandingan Tekanan

Tekanan Intake Manifold	Rendah	Tinggi
Tekanan Pegas Regulator	Kecil	Besar
Tekanan Bahan Bakar	Rendah	Tinggi
Volume Injeksi	Sama	Sama

4. Aktuator

Aktuator merupakan salah satu bagian utama dari sistem kontrol yang fungsinya melaksanakan apa yang diperintahkan oleh ECU sebagai komputer yang ada di kendaraan.

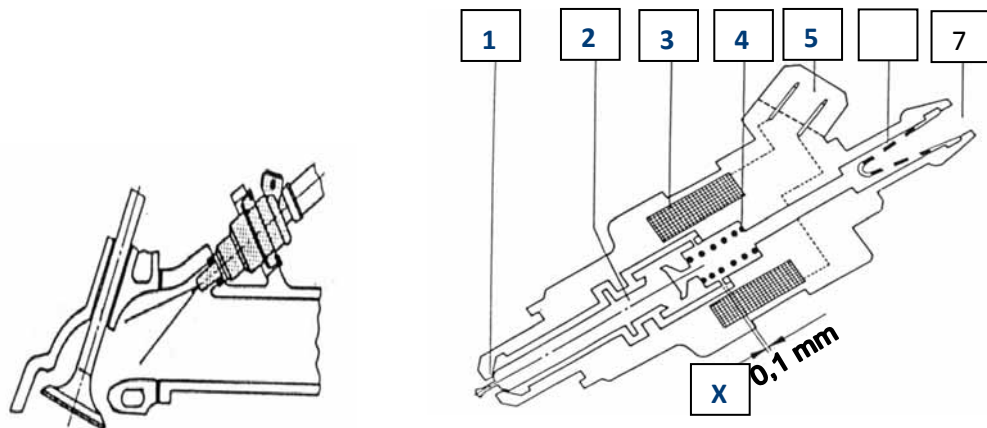


Gambar 25 Posisi Dari Sistem Kontrol

5. Injektor

Injektor merupakan aktuator yang berfungsi menyemprotkan bahan bakar kedalam mesin.

Injektor bekerja berdasarkan elektro-magnetis yang diatur oleh ECU. Bahan bakar disemprotkan dengan sangat halus. Terkadang tiap injektor dirangkai dengan tahanan luar.



Gambar 26 Konstruksi Injektor

Keterangan :

- 1 = Lubang penyemprot
- 2 = Batang katup jarum
- 3 = Kumparan magnet listrik
- 4 = Pegas
- 5 = Terminal
- 6 = Saringan

7 = Saluran masuk bensin

X = Celah pengangkatan katup jarum

BAB III

CARA KERJA, PROSEDUR TROUBLESHOOTING DAN PEMERIKSAAN SISTEM BAHAN BAKAR EFI (*ELEKTRONIC FUEL INJECTION*) MITSUBISHI LANCER GTi 1.8i

A. Penjelasan Prosedur Troubleshooting

Prosedur troubleshooting yang efektif untuk tidak berfungsi sistem bahan EFI Mitsubishi Lancer GTi 1.8i (MPI sistem) akan dijelaskan dengan prosedur yang urut.

1. Pemeriksaan Gejala Trouble

Timbulkan kembali gejala trouble dan periksa isi dari trouble dan kondisi dimensi gejala itu timbul (Kondisi engine, keadaan kerja dll)

2. Pembacaan Self-diagnostic Code

Baca *Self-diagnostic code* dan perbaiki bagian yang tidak berfungsi ketika kode kerusakan keluar, lihat pada *diagnostic chart*.

3. Memperkirakan penyebab trouble dan menyusun item pemeriksaan

Lihat pada Daftar Klasifikasi Pemeriksaan Berdasarkan Gejala Trouble yang timbul, tentukan pemeriksaan dan ikuti prosedur,

4. Pemeriksaan ECU unit input signal

Gunakan MUT atau analisa untuk memeriksa input signal ke ECU

Apabila input signal normal, sensor input juga normal, periksa item berikutnya

B. Penjelasan Prosedur Troubleshooting

Prosedur troubleshooting yang efektif untuk tidak berfungsinya sistem bahan EFI Mitsubishi Lancer GTi 1.8i (MPI sistem) akan dijelaskan dengan prosedur yang urut.

5. Pemeriksaan Gejala Trouble

Timbulkan kembali gejala trouble dan periksa isi dari trouble dan kondisi dimensi gejala itu timbul (Kondisi engine, keadaan kerja dll)

6. Pembacaan Self-diagnostic Code

Baca *Self-diagnostic code* dan perbaiki bagian yang tidak berfungsi ketika kode kerusakan keluar, lihat pada *diagnostic chart*.

7. Memperkirakan penyebab trouble dan menyusun item pemeriksaan

Lihat pada Daftar Klasifikasi Pemeriksaan Berdasarkan Gejala Trouble yang timbul, tentukan pemeriksaan dan ikuti prosedur,

8. Pemeriksaan ECU unit input signal

Gunakan MUT atau analisa untuk memeriksa input signal ke ECU
Apabila input signal normal, sensor input juga normal, periksa item berikutnya

9. Pemeriks ECU unit output signal dan kerja Actuator

Gunakan MUT untuk memeriksa output signal dari ECU. Juga, paksa actuator bekerja dengan menggunakan *actuator test function* untuk pemeriksaan kerja actuator.

Gunakan *Analyzer* untuk pemeriksaan output signal dari ECU.

Apabila signal output dari ECU dan kerja actuator normal, actuator juga normal, kemudian ke item selanjutnya

10. Pemeriksaan harness untuk komponen MPI

Apabila input dan output signal ECU tidak normal, pemeriksaan harness bodi komponen MPI dan perbaiki bila peril

Setelah memperbaiki, periksa kembali input dan output signal ke ECU. Bila normal saat pemeriksaan, periksa input dan output signal untuk item berikutnya

11. Pemeriksaan komponen MPI satu persatu

Apabila bodi harness normal, tetapi input dan output signal tak normal, periksa komponen MPI atau persatu perbaiki atau diganti

Setelah memperbaiki atau mengganti, periksa kembali input dan output dari ECU. Bila normal saat pemeriksaan, lanjut ke item selanjutnya.

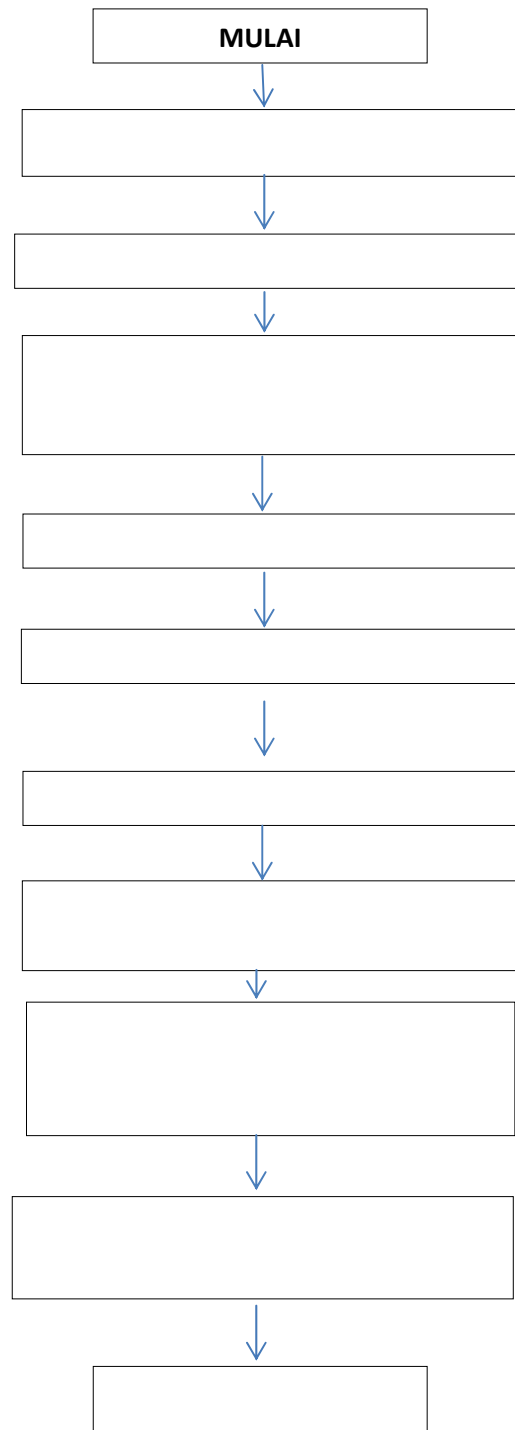
12. Pemeriksaan ulang dan memeriksa penyebab trouble dan perbaikan

Bila pemeriksaan harness dan pemeriksaan komponen MPI satu persatu normal, tetapi input dan output signal ECU masih tidak normal, periksa trouble, dengan melakukan prosedur perbaikan

13. Memastikan sempurnanya perbaikan dan pencegahan terjadinya kembali.

Coba timbulkan kembali gejala trouble untuk memastikan bahwa gejala tersebut tidak terjadi lagi

Hilangkan penyebab terjadinya utama untuk pencegahan terjadinya kembali kerusakan yang sama.



Gambar 27 Diagram Alir Troubleshooting

C. Daftar Gejala Problem Pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

Tabel 2 Daftar Gejala Problem Pada Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

	Keterangan	Gejala
Starting	Sukar hidup (tak ada pembakaran awal)	Starter digunakan untuk mrrmutar engine tetapi taka da pembakaran diatas silinder, dan engine sukar dihidupkan
	Starting problem (ada pembakaran awal, kemudian stall)	Ada pembakaran dalam silinder, tetapi kemudian segera enginnya stall
		Engine sukar dihidupkan dengan cepat
Kesetabilan idling	Kestabilan idling (idling jelek)	Kecepatan engine berthan konstan, berubah-ubah selama idling. Biasanya perkiraan berdasarkan pergerakan tachometer dan getaran yang timbul pada <i>steering wheel, shift lever</i> , dll. Hal ini disebut idling jelek.
	Idling speed tidak tepat	Engine tidak berputar idle pada speed yang benar.
	Kelancaran idling jelek	Ketidak lancaran idling mencakup sebagai berikut :
	Die out	Engine stall ketika kaki diangkat dari pedal gas dengan mengabaikan apakah kendaraan bergerak atau tidak.
	Pass out	Engine Stall ketika accelerator pedal diinjak.
Berjalan	Hestitasion sag	Adalah keterlambatan reaksi dari kendaraan yang terjadi ketika <i>accelerator</i> diinjak untuk melakukan akselerasi kecepatan. Pada saat kendaraan sedang berjalan, atau kecepatan kendaraan selama akselerasi.
	Akselerasi jelek	Ketidak mampuan untuk dapatkan akselerasi yang sesuai dengan derajat membukanya <i>throttle</i> walaupun akselerainya lancar, ataupun ketidakmampuan mencapai kecepatan maksimum.
	Stumble	Reaksi engine rpm lambat ketika accelerator pedal diinjak ketika akselerasi dari kondisi berhenti.
	Shock	Tanpa hentakan yang keras atau getaran saat engine dipercepat atau

		diperlambat
	Surge	Sentakan kedepan yang berulang-ulang selama mengendarai pada kecepatan konstan atau berubah-ubah
	Knocking	Suara yang keras seperti ketukan pada silinder selama dikendarai dan berakibat ketidaknyamanan mengendarai
Berhenti	Run on (Dieseling)	Kondisi dimana engine terus hidup setelah ignition switch diputar OFF, ini juga disebut Dieselling

D. Cara Kerja, Petunjuk Troubleshooting, dan Pemeriksaan Sensor

1. Sensor Udara (*Air Flow*)

Air Flow Sensor diletakkan didalam *air cleaner* yang merubah engine *intake air volume* kedalam frekuensi signal pulsa yang sebanding dengan *air volume* dan diinput ke ECU, kemudian dihitung besarnya *fuel injection*, berdasarkan input signal.

Tenaga listrik air flow sensor dialirkan dari control relay ke air flow sensor dan dihubungkan ke ground oleh ECU. Air flow menghasilkan signal pulsa yang secara berulang ulang menghubungkan dan memutuskan antara tegangan 5 V yang disalurkan dari ECU dan ground.

a. Pengontrolan bila terjadi kerusakan

- Menentukan fuel injection timing dan ignition timing dengan TPS dan engine speed signal
- Mengatur ISC servo pada posisi yang telah ditentukan sehingga *idle speed control* tidak bekerja lagi.

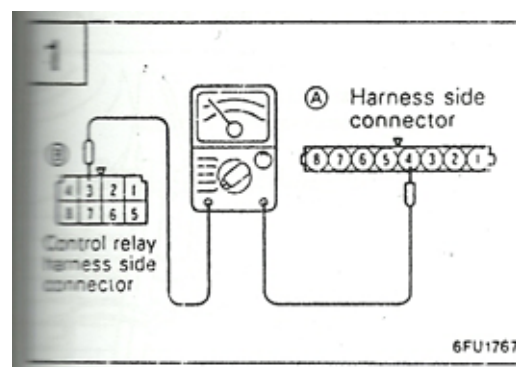
b. Petunjuk *Troubleshooting*

- Apabila kadang-kadang terjadi *engine stall*, hidupkan engine dan goyangkan air flow sensor harness. Apabila terjadi *engine stall*, kemungkinan air flow sensor kurang baik.
- Apabila frekuensi output air flow sensor tidak pada posisi 0 saat ke ON (tetapi engine belum menyala), ada kemungkinan terjadi kesalahan pada air flow atau ECU
- Apabila engine dapat berputar idle walaupun frekuensi output diluar nilai standar yang telah ditentukan, *trouble* biasanya berasal dari komponen lain selain *air flow* itu sendiri.

c. Pemeriksaan

- Periksa hubungan antar *air flow sensor* dan *control relay*
 - Engine relay conector : Dilepaskan
 - Air flow sensor conector : Dilepaskan

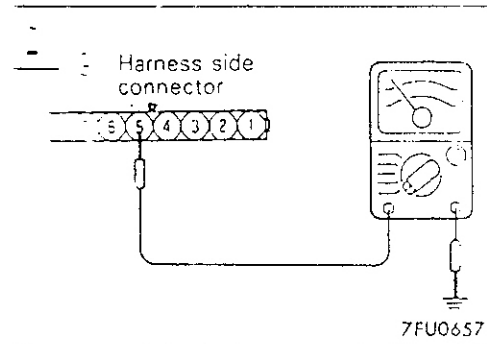
Hubungkan circuit tester probes kedua ujung harness



Gambar 28 Hubungan *Air flow* dan *Control relay*

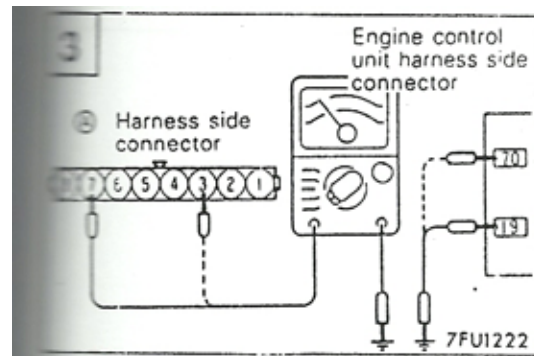
- Periksa hubungan *ground circuit*

- Air flow sensor connector : Dilepaskan



Gambar 29 Hubungan *Ground circuit*

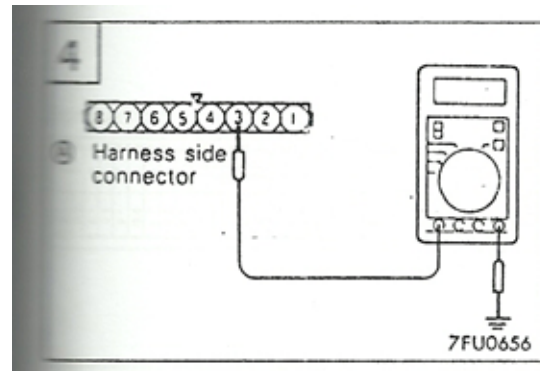
- Periksa open circuit dan short circuit pada ground antara air flow sensor pada ECU
 - Air flow sensor connector : Dilepaskan
 - ECU connector : Dilepaskan



Gambar 30 Periksa *open* dan *short circuit*

- Ukur tegangan yang ada
 - Air flow sensor connector : Dilepaskan
 - ECU connector : Dilepaskan

- Ignition Switch : ON
- Tegangan : 4,8 – 5,2 V



Gambar 31 Pengukuran Tegangan

2. Detonation Sensor

Detonation sensor merubah getaran silinder block yang disebabkan oleh detonasi menjadi tegangan yang sesuai dengan kekuatan getaran dan memasukkan datanya ke ECU yang kemudian melengkapi *delay control ignition timing* berdasarkan pada sinyal.

a. Pengontrolan bila terjadi kerusakan

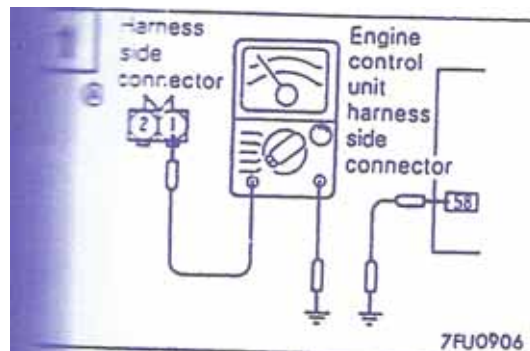
- Mengurangi *ignition timing* dari *ignition timing* normal ke *timing* dimana tidak terjadi *knocking*.

b. Petunjuk *Troubleshooting*

- Apabila getaran timbul ketika berjalan dengan beban banyak, detonation sensor mungkin akan bereaksi sebaik mungkin akan bereaksi mungkin pada kondisi nilai panas pada *spark plug* tidak tepat, penggunaan bahan bakar tidak cocok, penyetelan *ignition timing* tidak tepat.

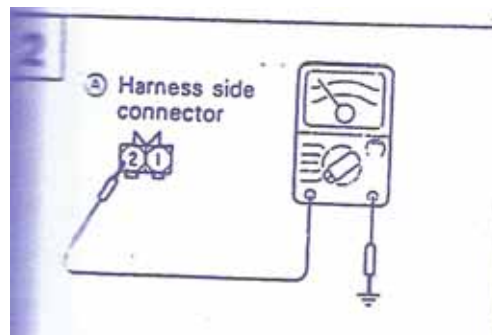
c. Pemeriksaan

- Periksa open circuit atau short circuit pada ground antara detonation sensor dan ECU
 - Detonation sensor connector : Dilepaskan
 - ECU connector : Dilepaskan



Gambar 32 Periksa *open circuit* atau *short circuit* pada *ground*

- Periksa hubungan ground circuit
 - Detonation sensor connector : Dilepaskan



Gambar 33 Hubungan *Ground Circuit*

3. Intake Air Temperature Sensor (IAT)

IAT sensor merubah engine IAT kedalam tegangan dan memasukkan datanya ke ECU, yang kemudian memperbaiki Fuel injection rate pada input signal.

Tegangan listrik 5 V pada ECU diberikan melalui resistor pada unit ke IAT sensor. Melalui sensor yang merupakan sejenis resistor, kemudian hubungkan ke ground pada ECU. IAT resistor mempunyai karakteristik yang mana tahanannya akan berkurang pada saat temperatur udara meningkat.

Tegangan terminal IAT sensor meningkat atau menurun pada saat tahanan sensor meningkat atau menurun. Oleh karena itu tegangan terminal IAT sensor berubah sejalan dengan perubahan IAT, yaitu berkurang pada saat temperature meningkat.

a. Pengontrolan bila terjadi kerusakan

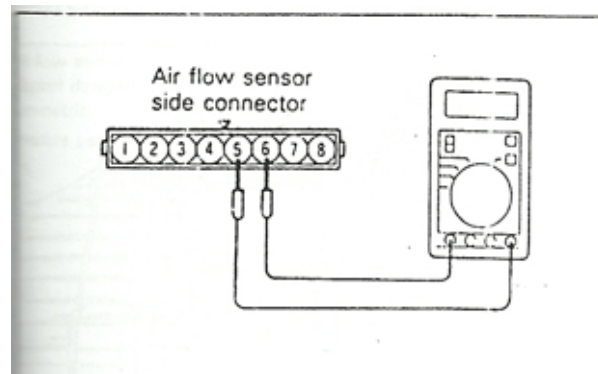
- Mengontrol pada saat Intake Air Temperature 25° C
-

b. Petunjuk *Troubleshooting*

- IAT sensor menyensor IAT pada intake plenum sedemikian rupa sehingga sensor dapat menunjukkan perbedaan temperature berdasarkan kondisi kerja engine.

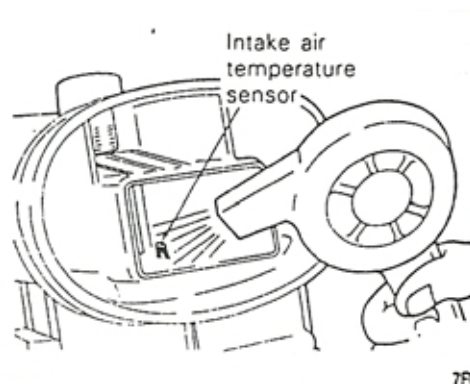
c. Pemeriksaan

- Lepaskan air flow sensor connector
- Ukur tahanan antara terminal 5 dan 6



Gambar 34 Air Flow Side Connector

- Ukur tahanan sambil memanaskan sensor dengan menggunakan *hair dryer*.
 - Temperatur ($^{\circ}\text{C}$) : Lebih tinggi
 - Tahanan : Lebih kecil



Gambar 35 Pengetesan IAT dengan *Hair Dryer*

- Apabila nilainya menyimpang dari nilai standarnya atau tahananannya tidak berubah, ganti IAT assembly

4. Coolant Temperature Sensor

Coolant temperature sensor merubah temperature pendingin kedalam suatu tegangan dan memasukkan datanya ke ECU, yang kemudian mengontrol injeksi bahan bakar dan *fast idle speed* ketika mesin dingin, berdasarkan pada input signal.

Tegangan listrik 5 V pada ECU dialirkan melalui resistor pada unit ke *Coolant temperature sensor*. Melalui sensor yang merupakan jenis resistor, kemudian dihubungkan ke ground pada ECU. *Coolant temperature sensor* mempunyai karakteristik yang mana tahanan akan berkurang pada saat *Coolant temperature* meningkat.

Tegangan terminal *Coolant temperature sensor* meningkat atau menurun pada saat tahanan sensor meningkat atau menurun. Oleh karena itu tegangan terminal *Coolant temperature sensor* berubah sejalan dengan perubahan *Coolant temperature*, yaitu berkurang pada saat temperature meningkat.

a. Pengontrolan bila terjadi kerusakan

- Mengontrol pada saat *Coolant temperature* 80° C

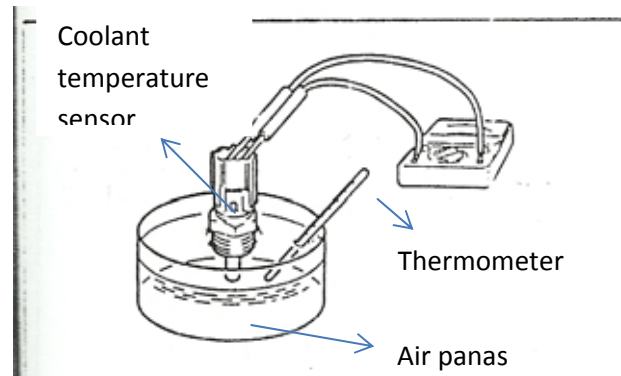
b. Petunjuk Troubleshooting

- Apabila *fast idle speed* kurang atau engine mengeluarkan asap hitam selama Engine dipanaskan, berarti *Coolant temperature sensor* rusak.

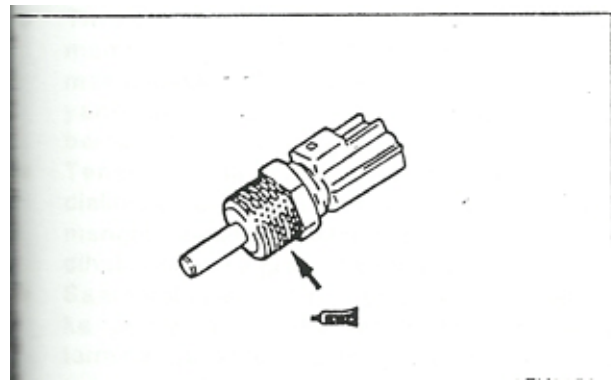
c. Pemeriksaan

- Lepaskan *Coolant temperature sensor* dari *intake manifold*

- Memasukkan bagian penyensor *Coolant temperature sensor* dalam air panas, periksa tahanannya. (**Hati-hati jangan sampai menyentuh tool pada bagian connector ketika melepas dan memasang**).



Gambar 36 Pengetesan Coolant Temperature Sensor dengan Air Panas



Gambar 37 Bagian Tool Sensor

- Jika tahanannya menyimpang dari nilai standart besar sekali, ganti sensor.

5. Throttle Position Sensor (TPS)

TPS merubah posisi membukanya throttle kedalam tegangan dan memasukkan datanya ke ECU, yang kemudian mengontrol injeksi bahan bakar berdasarkan input signal.

Tenaga listrik 5V pada ECU dialirkan ke TPS. Listrik ini mengalir melalui resistor pada sensor kemudian dihubungkan ke ground pada engine ECU.

Saat *throttle valv shaft* berputar dari posisi idle ke posisi membuka lebar, tahanan antara terminal variable resistor pada TPS dan terminal ground meningkat. Hasilnya, tegangan pada terminal variable resistor dan TPS juga meningkat.

a. Pengontrolan bila terjadi kerusakan

- Berdasarkan throttle position signal, tidak ada penambahan jumlah bahan bakar yang diinjeksikan.

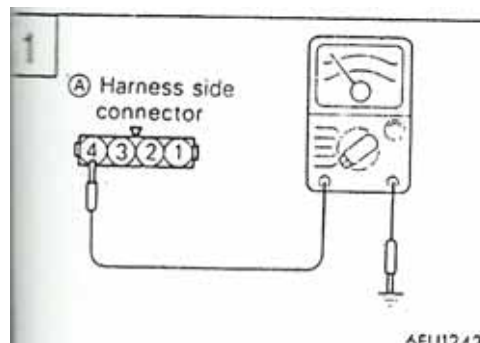
b. Petunjuk Troubleshooting

- TPS signal lebih penting pada control automobile transmission daripada dalam engine control. Bila sensor ini rusak atau menyebabkan shifting shock dan masalah lain.
- Bila tegangan output TPS diluar dari spesifikasi, sensor dan periksa kembali tegangannya. Bila ada gangguan pada fixed SAS setting, Setel fixed SAS.

c. Pemeriksaan

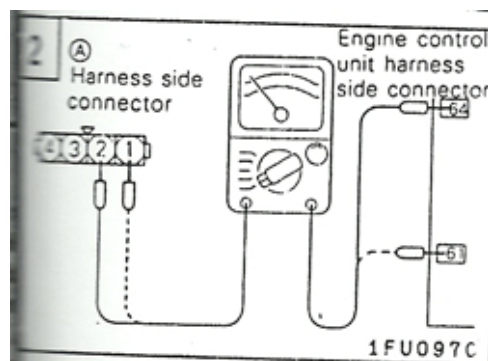
- Periksa hubungan ground circuit

- TPS connector : Dilepaskan



Gambar 38 Hubungan *Ground Circuit*

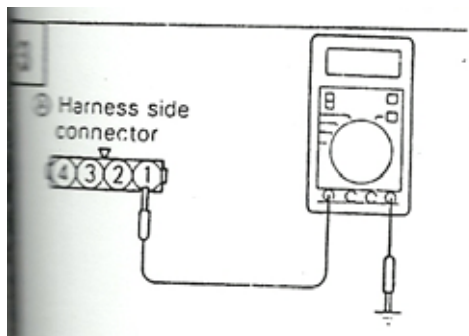
- Periksa open circuit dan short circuit pada ground, antara ECU dan TPS
 - TPS connector : Dilepaskan
 - ECU connector : Dilepaskan



Gambar 39 Open dan Short Circuit Pada Ground Antara ECU dan TPS

- Ukur tegangan pada TPS
 - TPS connector : Dilepaskan
 - ECU connector : Dihubungkan
 - Ignition Switch : ON

- Tegangan (V) : 4,8 – 5,2



Gambar 40 Ukur Tegangan TPS

6. CKP dan CMP Sensor

CKP dan CMP mendeteksi *top dead center* pada langkah kompresi silinder no.1 dan no.4 dan merubahnya menjadi pulsa signal dan memsukkan ke ECU. ECU menentukan urutan injeksi bahan bakar berdasarkan signalnya.

Tenaga listriknya diberikan dari *control relay*, dan dihubungkan ke ground melalui body. Tegangan 5 V diberikan dari ECU ke terminal output CKP dan CMP sensor, dan akan menghasilkan pula signal pada saat sensor ini dipindahkan dari OPEN ke SHORT power transistor di dalam sensor dirubah (ON/OFF) antara terminal output pada ground.

a. Pengontrolan bila terjadi kerusakan

- Menginjeksikan bahan bakar ke dalam silinder sesuai FO 1-3-4-2 dengan timing yang tidak teratur (Tetapi, setelah *ignition switch* diputar ke ON, pada silinder no.1 tidak terdeteksi sama sekali)

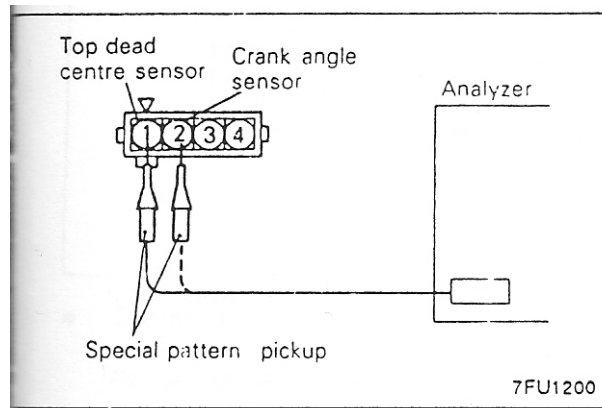
- Setelah 4 detik dari terdeteksinya kerusakan, suplai bahan bakar akan dihentikan (akan tetapi TMA pada silinder no.1 tidak terdeteksi, setelah ignition switch diputar ke ON)

b. Petunjuk Troubleshooting

- Apabila CKP dan CMP sensor tidak berfungsi urutan injeksi yang benar tidak akan terjadi, sehingga engine akan stall, atau idling tidak stabil dan akselerasi.
- Apabila CKP dan CMP sensor mengeluarkan pulsa signal pada saat *ignition switch* ke ON (tanpa menghidupkan engine), kemungkinan CKP dan CMP sensor rusak.

c. Pemeriksaan

- Pengukuran bentuk gelombang dengan analyzer
 - Lepas CKP dan CMP dan pasang spesial tool (test harness : MB991348) diantara terminal tadi (semua harness harus terpasang)
 - Pasang *analyzer special pattern pickup* ke CKP terminal 1. (ketika memeriksa bentuk gelombang TMA)
 - Pasang *analyzer special pattern* ke CMP terminal 2. (ketika memeriksa bentuk gelombang TMA)

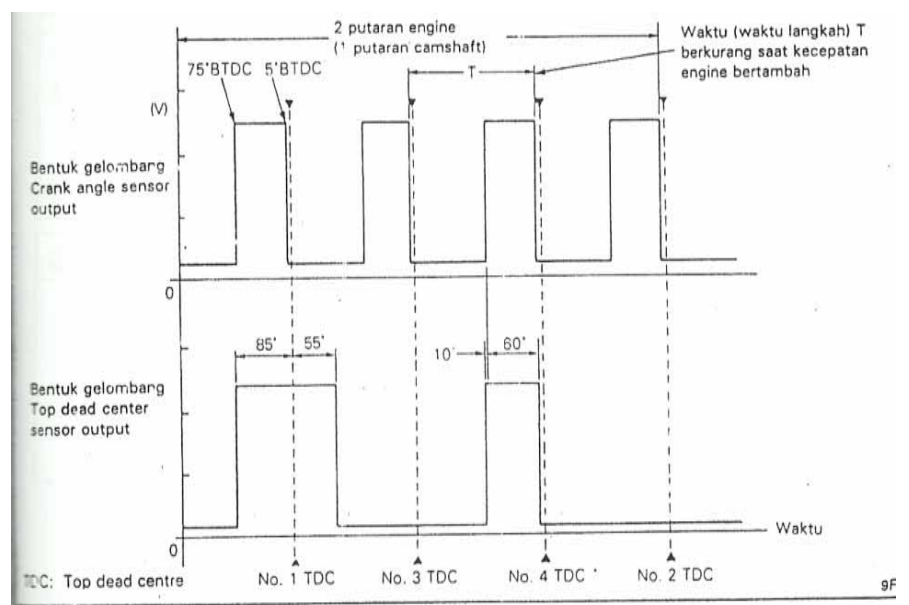


Gambar 41 Pemeriksaan Gelombang dengan Analyzer

- Kondisi pengamatan

Tabel 3 Pengamatan Gelombang dengan Annalyzer

FUNGSI	SPECIAL PATTERN
Pattern Height	Low
Pattern selector	High
Engine r/min	Idle Speed (800 r/min)

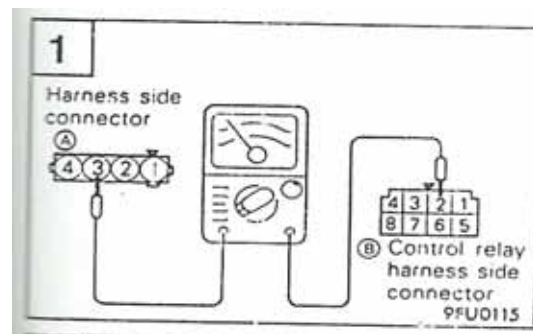


Gambar 42 Bentuk Gelombang CKP dsan CMP

- Periksa hubungan antara CKP dan control relay
 - CKP connector : Dilepas
 - Control Relay : Dilepas

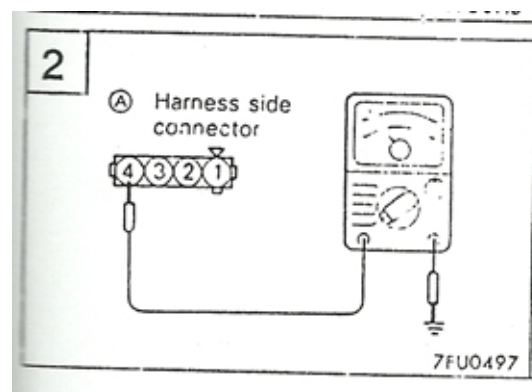
CATATAN

Hubungkan circuit tester probe pada kedua ujung harness



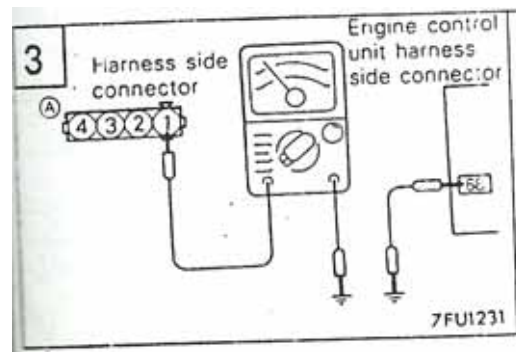
Gambar 43 Pemeriksaan CKP dan *Control Relay*

- Periksa hubungan dengan ground
 - CKP connector : Dilepas



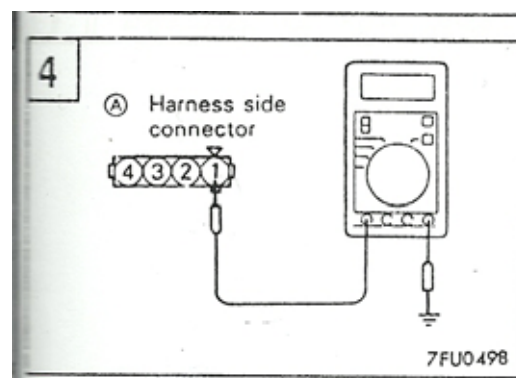
Gambar 44 Pemeriksaan dengan ground

- Periksa open circuit atau short circuit pada ground
 - ECU connector : Dilepaskan
 - CKP connector : Dilepaskan



Gambar 45 Periksa Open dan Short Circuit dengan Ground

- Periksa tegangan yang ada
 - CKP connector : Dilepaskan
 - ECU connector : Dihubungkan
 - Ignition Switch : ON
 - Tegangan (V) : 4,8-5,2



Gambar 46 Periksa Tegangan

E. Pemeriksaan Aktuator

Pemeriksaan suara menggunakan sound scope, periksa suara injektor selama idling atau selama engine berputar. Periksa apakah pada saat kecepatan putarannya bertambah, frekuensi dari suara injeksi juga bertambah.

Perlu diperhatikan bahwa bila injeksi yang diperiksa tidak bekerja akan mendengar suara kerja dari injector yang lain. Bila tidak terdengar suara kerja dari injector yang sedang diperiksa, periksa injector drive circuit, bila ada kesalahan pada circuit, diduga injector atau ECU yang rusak.

- Mengukur Tahanan Antar Terminal
 - Lepas Injector connector
 - Ukuran tahanan antar terminal
 Nilai Standart : 13-16 Ω (pada 20⁰)
 - Pasang Injector connector

F. Injector

1. Cara Kerja

Injector mempunyai area membukanya nozzle yang sudah tertentu dan tekanan bahan bakar pada *manifold inside pressure* diatur pada level tertentu.

Tegangan baterai diberikan melalui control relay ke injector. Ketika ECU menghidupkan *power transistor* pada unit solenoid coil

mempunyai daya untuk membuka *injector valve*, yang kemudian menginjeksikan bahan bakar.

2. Petunjuk Troubleshooting

- Bila engine sukar dihidupkan saat panas, periksa tekanan bahan bakar dan periksa kebocoran pada injector.
- Ketika injector tidak bekerja saat engine sukar dihidupkan, injector itu sendiri bereaksi pada kondisi sebagai berikut :
 - *Power supply circuit* untuk ECU rusak, *ground circuit* rusak
 - *Control relay* rusak.
 - CKP dan CMP sensor rusak.
- Bila ada silinder yang keadaan idlennya tidak berubah saat penginjeksian bahan bakar oleh injector tertutup selama idling. Pastikan untuk memeriksa silinder
 - Periksa injector dan harness
 - Periksa *spark plug cable*
 - Periksa tekanan kompresi
- Bila pemeriksaan injector dan pemeriksaan bagian satu persatu normal tetapi waktu kerja injector diluar spesifikasi. Diduga kemungkinan masalahnya
 - Pembakaran didalam silinder kurang baik (*spark plug ignition coil*, dan tekanan kompresinya jelek).

- Kedudukan EGR *valve* kendur.
- Tahanan engine tinggi.

3. Pemeriksaan Kondisi Penginjeksian

Injektor yang terpasang di engine memiliki dua terminal, salah satu terminal terhubung ke relay kombinasi, dimana setiap kunci kontak pada posisi ON sudah terdapat tegangan baterai (standby), terminal satunya dihubungkan ke ECU sebagai pengatur kerja injektor, dengan sinyal aktif LOW.

Hal-hal yang perlu diperhatikan terhadap pemeriksaan injektor, jika injektor memiliki tahanan 1,0-3,0 ohm harus dirangkaikan resistor 5,0-8,0 ohm secara seri sebelum dihubungkan dengan sumber tegangan 12 volt, tetapi jika injektor memiliki tahanan 15-17 ohm dapat langsung di sambungkan dengan tegangan 12 volt.

Pemeriksaan kebocoran dilakukan dengan memberi tekanan sesuai tekanan yang dipertahankan oleh regulator tekanan, selama 60 detik semestinya tidak terdapat tetesan. Dengan tekanan kerja normal, rata-rata penyaluran sekitar 0,2-0,25 liter selama 160 detik, tetapi dapat juga sampai 0,45 liter tergantung petunjuk buku manual.

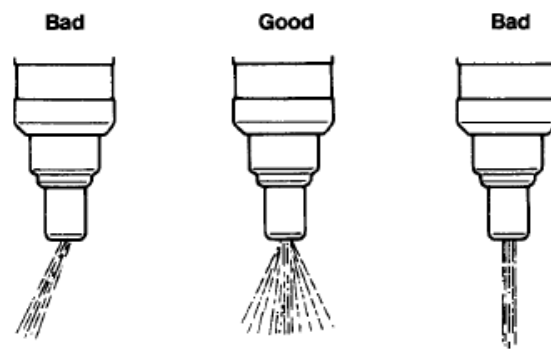
Durasi penyemprotan injektor berkisar 1 sampai 14 mili detik. Bentuk osilasi kerja injektor dapat dilihat dengan osiloskop atau engine tester, durasi penyemprotan dapat terukur.



Gambar 47 Pengetesan Injektor dengan Injektor Coil Tester

Pengetesan Injektor coil menggunakan alat yaitu ICT (Injektor Coil Tester). Cara penggunaan alat nya yaitu dengan menghubungkan positif (kabel merah) dan negatif (kabel hitam) ICT dengan positif dan negatif aki. Kemudian positif ICT dihubungkan dengan terminal positif injektor, terminal negatif juga sama.

Saluran aliran Bensin dipasang selang kira-kira 10 cm kemudian diisi cairan pembersih (cleaner). ICT di ON kan kemudian potensiometer pada ICT diputar sehingga cairan akan keluar bersama dengan kotoran yang ada pada injektor. Besar kecilnya semprotan bisa diatur dengan putaran pada potensiometer ICT. Hasil kotoran bisa dilihat bila diberi alas kertas putih dan akan terlihat bagaimana bentuk penyemprotan.



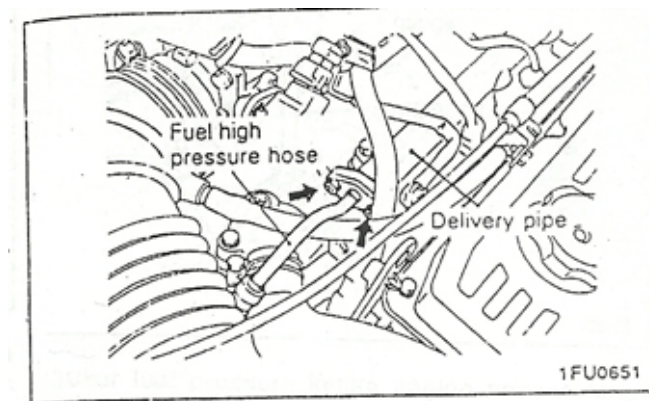
Gambar 48 Bentuk Penyemprotan Injektor

BAB IV
PENGETESAN TEKANAN BAHAN BAKAR MITSUBISHI
LANCER GTi 1.8i

A. Langkah Pengetesan dan Standar Pengukuran

1. Pasang *residual pressure* dari *fuel pipe*

line untuk mencegah bahan bakar menyembur keluar.



Gambar 49 Pemasangan *Residual Pressure*

2. Lepas *fuel high pressure hose* pada sisi *delivery pipe* (

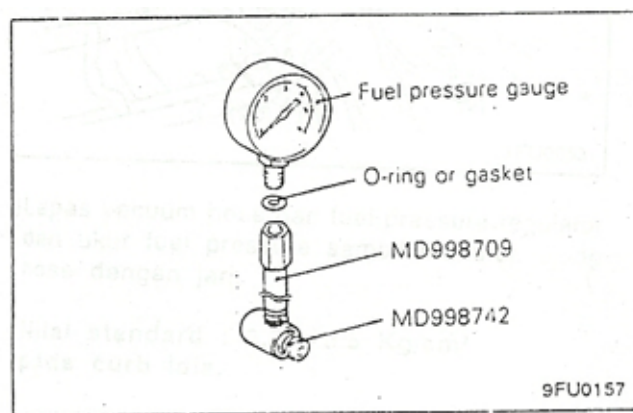
Perlu diperhatikan, tutup *hose connection* dengan kain lap untuk mencegah semburan bahan bakar yang disebabkan oleh *residual pressure* pada *fuel pipe line*)

3. Lepas *fuel high pressure hose* pada sisi *delivery pipe* (

Perlu diperhatikan, tutup *hose connection* dengan kain lap

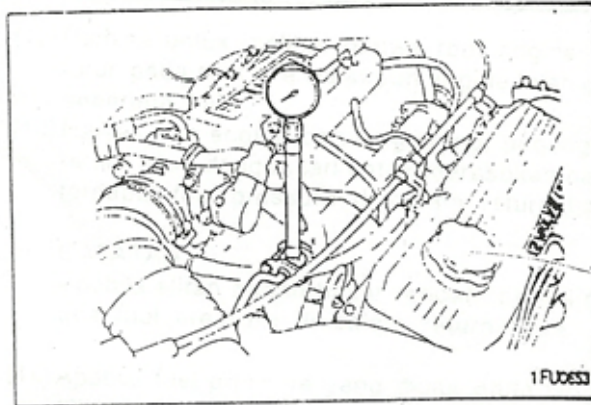
untuk mencegah semburan bahan bakar yang disebabkan oleh *residual pressure* pada *fuel pipe line*)

4. Lepas *union joint* dan *bolt joint* dari *special tool* (adapter hose MD998709) dan pasang *special tool* (hose adapter MD998742) adapter hose.



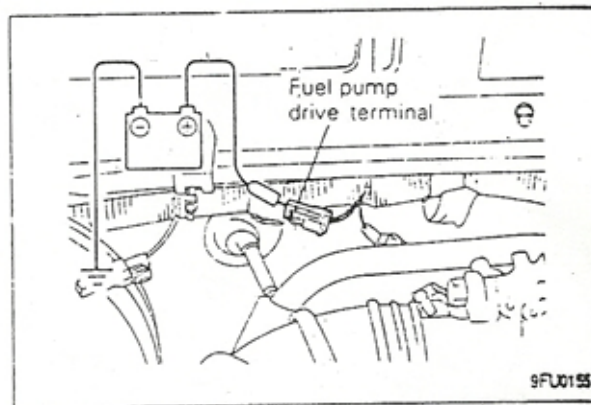
Gambar 50 Bentuk *Fuel Pressure Gauge*

5. Pasang *fuel pressure gauge* ke adaptor yang sudah dipasang pada langkah (3). Gunakan O-ring yang sesuai atau gasket antara *fuel pressure gauge* dan *special tool* sebagai seal untuk mencegah kebocoran bahan bakar saat pemeriksaan.
6. Pasang *special tool*, yang sudah dipasang pada langkah (3) dan (4) antara *delivery pipe* dan *high pressure hose*.



Gambar 51 Pemasangan *Fuel Pressure*

7. Pasang terminal negative (-) baterai.
8. Hubungkan fuel pump drive terminal dengan terminal positif (+) baterai dengan menggunakan jumper wire dan hidupkan pompa bahan bakar.



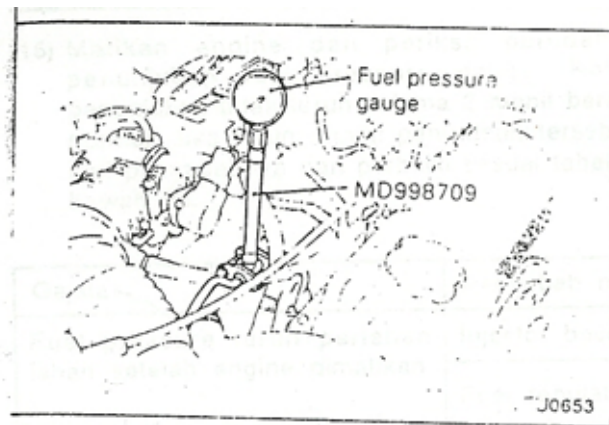
Gambar 52 Pemasangan *Fuel Pump Drive Terminal*

9. Lepaskan jumper wire dari terminal *fuel pump drive* untuk mematikan pompa bahan bakar.

10. Hidupkan mesin dan biarkan pada putaran Idle.

11. Ukur tekanan bahan bakar ketika mesin pada putaran idle.

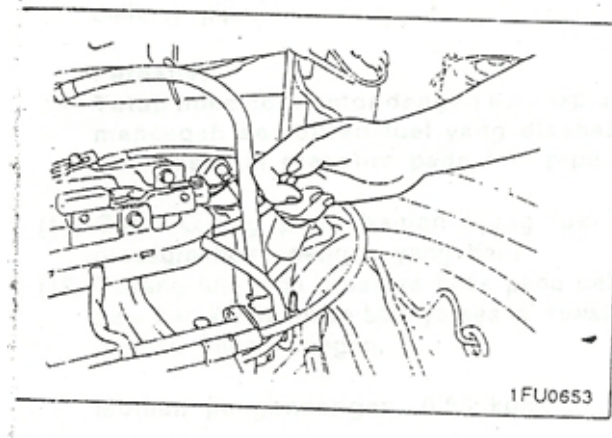
- Nilai standar : $2,7 \text{ kg/cm}^2$ pada *curd idle*
- Hasil pengukuran (1) : 1.8 kg/cm^2 (**Sebelum fuel pump diganti karena rusak tekanannya berkurang**)
- Hasil pengukuran (2) : 3 kg/cm^2 (**Fuel pump sudah diganti baru**)



Gambar 53 Pengukuran Tekanan Bahan Bakar

12. Lepas Vacuum hose dan fuel pressure regulator dan ukur fuel pressure sambil menutup ujung hose dengan jari.

- Nilai standar : $3,3 - 3,5 \text{ kg/cm}^2$ pada *curd idle*



Gambar 54 Pengukuran *Vacum Hose*

13. Periksa untuk melihat bahwa rpm mesin tidak turun pada saat idle walaupun mesin telah digas beberapa kali.
14. Naikan rpm mesin berulang – ulang, pegang *fuel return hose* dengan jari untuk merasakan bahwa terdapat tekanan bahan bakar di dalam *return hose*. (**Apabila aliran bahan bakar rendah, berarti tidak ada tekanan bahan bakar di dalam *return hose***).
15. Apabila tekanan bahan bakar yang diukur pada langkah (9) dan (12) berbeda dengan spesifikasi, cari penyebabnya dan perbaiki sesuai dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4 Spesifikasi Tekanan Bahan Bakar

Gejala	Penyebab Masalah	Penanganan
Tekanan bahan bakar terlalu rendah	Filter bahan bakar tersumbat	Ganti <i>fuel filter</i>
Tekanan bahan bakar turun setelah rpm dinaikkan	Kebocoran bahan bakar disisi return yang disebabkan oleh duduka	Ganti <i>Fuel pressure regulator</i>
Tidak ada tekanan bahan bakar		

Kardidalam fuel return hose	<i>nregulator valve</i> atau <i>settled spring</i> jelek	
	<i>Fuel return delivery pressure</i> rendah	Ganti <i>Fuel plug</i>
Tekanan bahan bakar terlampau tinggi	Valve pada pressure regulator macet	Ganti <i>Fuel pressure regulator</i>
	Fuel return hose atau pipe tersumbat	Bersihkan atau ganti hose atau pipe
Tekanan bahan bakar sama ketika vacuum hose dihubungkan/dilepaskan	<i>Vacuum hose</i> rusak atau nipple tersumbat	Ganti <i>vacuum hose</i> atau bersihkan nipple

16. Matikan mesin dan periksa perubahan penunjukan pressure fuel gauge. Kalau penunjuk tidak menurun selama 2 menit berarti normal. Jika turun, amatipenurunan tersebut cari penyebabnya dan perbaiki sesuai table ini.

Tabel 5 Perubahan Tekanan Bahan Bakar

Gejala	Penyebab Masalah	Penanganan
Tekanan bahan bakar turun perlahan – lahansetelah mesin dimatikan	Injector bocor	Ganti Injector
	<i>Fuel regulator valve seat</i> bocor	Ganti regulator tekanan bahan bakar
Tekanan bahan bakar dengan cepat setelah mesin dimatikan	Fuel pump check valve terbuka terus	Ganti pompa bahan bakar

17. Buang residual pressure dari fuel pipe line
18. Lepas *fuel pressure gauged* dan *special tool* dari *delivery pipe*. (**Tutup *hose connector* dengan kain lap untuk mencegah semburan bahan bakar yang disebabkan oleh *residual pressure* pada *fuel pipe line***).
19. Ganti O-ring pada bagian ujung *fuel high pressure hose* dengan yang baru.
20. Pasang fuel high pressure hose pada delivery pipe dan kencangkan boltnya sesuai spesifikasi moment pengencangan.
 - **Momen Pengencangan : 0,56kgm.**
21. Periksa kebocoran bahan bakar
 - Berikan tegangan baterai ke fuel pump drive terminal untuk mengaktifkan pompa bahan bakar.
 - Pada waktu ada aliran tekanan bahan bakar, periksa kebocoran pada fuel line.

B. Manfaat Pengetesan Bahan Bakar Terhadap Kinerja Mesin

Mengetahui sistem bahan bakar berfungsi dengan normal atau menemukan permasalahan seperti mengetahui kebocoran pipa bahan bakar, kemampuan pompa dalam memompakan bahan bakar, tekanan pompa, masalah timing penyemprotan, penyumbatan pada pipa bahan bakar, bahkan kerusakan pada injector.

Pengetesan bahan bakar penting sekali dilakukan untuk semua masalah tersebut, maka setiap selesai melakukan pembongkaran pemasangan harus melakukan sesuai dengan prosedurnya. Hal ini dikarenakan semua sistem bahan bakar EFI harus sesuai dengan standar tata sesuaikan dengan spesifikasi agar tidak mengganggu pembacaan signal pada sensor dan tidak mempengaruhi sistem yang lain. Sensor harus bisa membaca dan mengirimkan input signal yang sesuai ke ECU, agar signal output dari ECU juga sesuai ke actuator.

BAB V

P E N U T U P

A. Simpulan

Dari uraian di atas, dapat diambil simpulan sebagai berikut:

1. Banyaknya komponen yang rusak terutama di semua sistem bahan bakar, terutama sistem sensor dan aktuator. Adapun permasalahannya yaitu pencarian pengganti komponen yang sangat sulit kerana type Mitshubishi Lancer GTi 1.8i terbatas jumlahnya. Produk tersebut merupakan salah satu pruduk gagal dari HTPM Mitsubishi, oleh karena itu membutuhkan waktu yang lama untuk pencarian suku cadangnya dan waktu yang lama pula untuk memperbaikinya.
 - Rincian penggantian suku cadang dan total biaya yang dikeluarkan akan lebih detail pada bagian lampiran.
2. Penggantian dan perbaikan suku cadang yang tidak sesuai oleh mekanik yang menangani Mitshubishi Lancer GTi 1.8i terdahulu mengakibatkan banyak kerusakan pada suku cadang Mitshubishi Lancer GTi 1.8i, seperti kasus sebagai berikut :
 - Efek jumper pada ECU yang mengakibatkan ECU rusak dan dilakukan perbaikan karena ECU Mitshubishi Lancer GTi 1.8i
 - Pemasangan *relly injector* yang tidak pas mengakibatkan *relly injector* tersebut patah, dan perlu diganti.

- Pembacaan terminal Coil terhadap ECU yang salah, mengakibatkan coil tersebut rusak dan dilakukan penggantian coil.
3. Pengetesan bahan bakar diperlukan untuk :
- Mengetahui kebocoran pipa bahan bakar.
 - Kemampuan pompa dalam memompa bahan bakar.
 - Tekanan pompa.
 - Masalah timing penyemprotan.
 - Penyumbatan pada pipa bahan bakar.
 - Kerusakan pada injector.
4. Lamanya waktu mesin Mitshubishi Lancer GTi 1.8i tidak pernah dihidupkan mengakibatkan :
- Seluruh pipa penyaluran bahan bakar (*fuel delivery pipe*) macet/tersumbat oleh kerak bensin yang lama tidak terpakai, maka seluruh pipa bahan bakar dibersihkan dengan *WDcleaner* pembersih.
 - Kabel body tua dan rapuh yang mengakibatkan penyaluran signal dari sensor ke ECU tidak sempurna, sehingga ECU merespon lambat dari kinerja sensor. Maka dari itu, beberapa kabel body yang rusak diganti.
 - Body Mitshubishi Lancer GTi 1.8i banyak yang keropos terutama bagian lantai dan memerlukan penambalan pada bagian tersebut.

- Cat body Mitshubishi Lancer GTi 1.8i sudah banyak yang retak dan pecah-pecah sehingga dilakukan pemolesan pada cat body tersebut.

B. Saran

1. Hendaknya melakukan perawatan sistem bahan bakar secara berkala. Hal ini bertujuan untuk mencegah kerusakan yang terjadi pada sistem bahan bakar sehingga kerusakan dapat diminimalisir, serta nantinya sistem bahan bakar dapat bekerja dengan optimal.
2. Berhati-hati dalam melakukan perbaikan dan pembongkaran, khususnya bagian sensor yang sangat rentan akan kerusakan.
3. Setelah melakukan pembongkar pasang harus melakukan penyetelan bahan bakar agar bisa mengetahui tekanan bahan bakar dan kinerja pompa bahan bakar.
4. Dalam pemasangan ECU harus teliti dan harus bisa tahu bagian-bagian terminal port yang menuju ke masing-masing sensor, agar tidak terjadi kesalahan pembacaan sensor dan kerusakan fatal pada ECU.
5. Teknisi harus mampu menggunakan alat pembaca sensor (*Oscyloscop*), untuk bisa mengetahui kerusakan dan *troubleshooting* pada sistem EFI. Karena semua sensor hanya bisa dideteksi kerusakannya lewat *Oscyloscop*.

LAMPIRAN

A. Spesifikasi Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

1. Kategori : I (0 – 2200 kg)
2. GVW : 1990 & 1995
3. Wheel Base : 2610
4. Ukuran P x L x T (mm) : 3805 x 1550 x 1470
5. Mesin
 - Model : 4G67 DOHC
 - Type : Lancer i 16v 1.8
 - Volume silinder : 1800 cc
 - Tenaga : 84 / 6100 (PS / rpm)
 - Torsi : 16,2 / 3200 (Kg.m / rpm)
 - Tuning : DOR 14L GS-1
6. Transmisi
 - Model : MSG5K
 - Type : 5 speed – overdrive
7. Differential
 - Model : Hypoid rear gear
 - Gear ratio : 3,9

8. Ukuran Ban : 5,5 x 14"
- Model : 4 x 4
 - Type : 185/70/R1488H
 - Tekanan Angin : 2,0 (29) psi
9. Air Conditioning
- Type : Refrigerant R134a
10. Sistem Bahan Bakar
- Tekanan Vakum : 3,3 – 3,5 bar
 - Sensor ECT : 2,31-2,59 ohm/°C
 - Injector : 13 – 16 ohm
 - Type : ECI – Multy
 - Oxygen Sensor : 2,5 ohm
11. Sistem Pengisian
- Battery : 12 V
 - Pengisian Maksimal : 90 A
12. ECU (*Engine Control Unit*)
- Model No. Seri : E2T38397

B. Spesifikasi Service Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

Tabel 6 Spesifikasi Service Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

Keterangan	Spesifikasi
Basic ignition timing	$5^0 \pm 2^0$ BTDC pada curb idle
Crub idle speed	800 ± 100 r/min
Idle speed saat Air Condition ON	850 r/min saat posisinya netral
Basic idle speed	800 ± 50 r/min
TPS adjusting voltage	400-1000 m V
Tahanan TPS	3,5-6,5 K Ω
Tahanan ISC servo coil	25-35 Ω (pada suhu 20 ⁰ C)
Tahanan IAT sensor	2,7 k Ω (pada suhu 20 ⁰ C)
Tahanan Coolant Temperature	
20 ⁰ C	2,5
80 ⁰ C	0,3
Tahanan mixture adjusting screw	4-5 k Ω
Fuel pressure	
Vacuum hose dilepas	3,3 – 3,5 kg/cm ²
Vacuum hose terpasang	2,7 kg/cm ²
Tahanan Injector Coil	13-16 Ω (pada suhu 20 ⁰ C)
Tahanan EGR	36-44 Ω (pada suhu 20 ⁰ C)

C. Penggantian Komponen dan Rincian Biaya

Adapun beberapa komponen dari Mitsubishi Lancer GTi 1.8i yang rusak atau diganti, dengan rincian sebagai berikut :

1. Penggantian Air Flow Sensor : Rp. 1.500.000
2. Penggantian IAT Sensor : Rp. 110.000
3. Pompa Bensin : Rp. 300.000

4. Coil	: Rp. 780.000
5. Igniter	: Rp. 540.000
6. Rell Injector	: Rp. 100.000
7. Busi @ Rp.15.000	: Rp. 60.000
8. Perbaikan ECU	: Rp. 1.600.000
9. Poles Body dan Las Lantai	: Rp. 350.000
10. <u>Lain-lain</u>	<u>:Rp. 500.000 +</u>
TOTAL	: Rp. 5.840.000

D. FotoKomponenMitsubishi Lancer GTi 1.8i



Gambar 55 Air Flow

Gambar 56 BentukMesin



Gambar 57 IAT Sensor

Gambar 58 TPS Sensor



Gambar 59 CKP dan CMP Sensor



Gambar 60 Konstruksi Atas Mesin

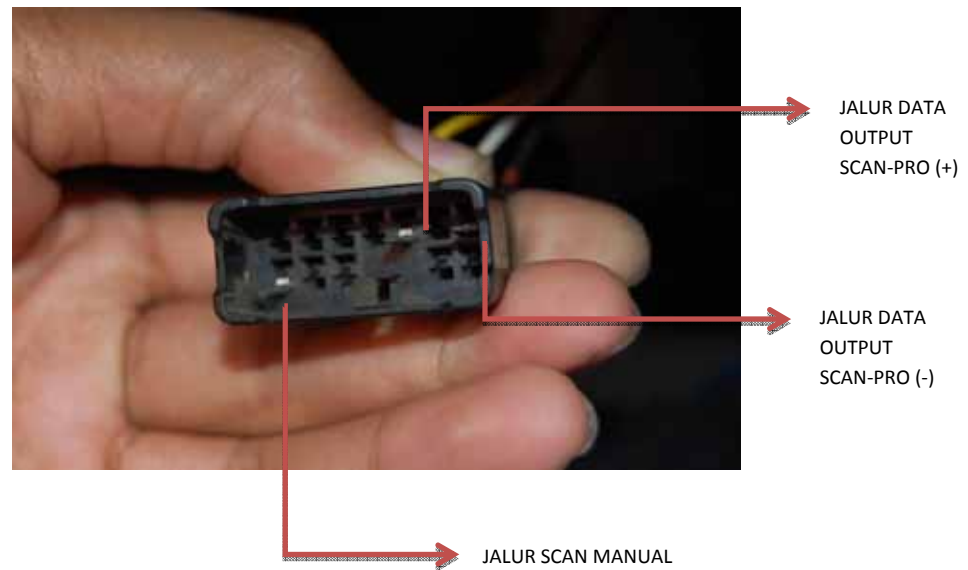
E. Penggantian Komponen Kanibalisme Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

Tabel 7 Penggantian Kanibalisme

Nama Komponen	Spesifikasi
1. Pompa Bensin	Toyota Kijang
2. IAT Sensor	Mitsubishi Kuda (Sesuai Spesifikasi Mitsubishi)
3. Regulator Jendela (Belakang Kanan)	Toyota Twin Camp
4. Modul Central Lock	Universal (Variasi)
5. Koil Pengapian	Mitsubishi Eterna (Sesuai Spesifikasi Mitsubishi)
6. Riley Kipas Pendingin	Universal (Variasi)
7. Karet Central Rem	Toyota Kijang
8. Igniter	Mitsubishi Eterna (Sesuai Spesifikasi Mitsubishi)

F. Diagnosa dan Cara Pengetesan Manual Kendaraan Mitsubishi Lancer GTi 1.8i

1. Cari output signal pada dashboard bawah
2. Analisis jalur terminal output



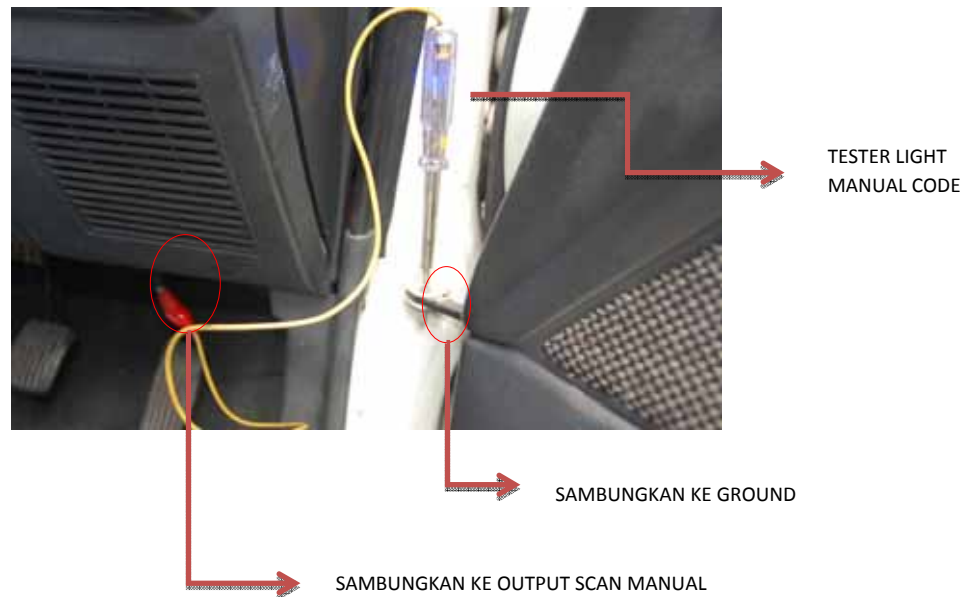
Gambar 61 Jalur Scan Data Output Mitubishi Lancer

3. Pasang tester light manual code, hubungkan ke port terminal output



Gambar 62 Pengetesan Manual Code

4. Hubungkan (+) tester light manual code dengan output jalur scan manual, (-) tester light manual code dengan body (ground)



Gambar63 Cara Pengetesan Scan Manual

5. Baca kedipan signal lampu, analisis sesuai dengan table spesifikasi kerusakan Mitsubishi

Tabel8 Code Kerusakan Mitsubishi

Code	Kerusakan
11	Oksigen Sensor
12	Air Flow Sensor
13	Intake Air Temperatur
14	Throttle Position Sensor
15	Motor Position Sensor
21	Engine Coolant Sensor
22	Engine Speed Sensor
23	CKP/CMP Sensor
24	Vehicle Speed Sensor
25	Barometric Pressure Sensor
31	Knock Sensor
32	Manifold Absolute Pressure
36	Ignition Timing Adjuster
41	Injector
42	Pompa Bensin
44	Ignition Coil
55	Idle Speed Control

6. Bilaterjadikedipansecaraterusmenerusberartisistem sensor normal
7. Setelahselesaimemeriksa troubleshooting lakukanResetpada ECU, untukmengantisipasikesalahan signal pembacaanpada ECU. Cara reset ECU ada 3 cara :
 - a. Lepas negative (-) Bateria selama 2 menit
 - b. Buka Fuse ECU
 - c. Dengan Scan-Pro

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. *Fuel Sytem Mitsubishi Training Center*. Jakarta

....., 1993. *Mitsubishi Lancer Workshop Manual*, Jakarta : PT

Krama Yudha Tiga Berlian Motors.

Autodata Cd2, 2004 *Autodata Technical Topic*.

VEDC Malang, 2008, *Ototronik*, Malang

PERISTILAHAN/GLOSARRY

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Accelerator | :Keadaanmesinsaatberakselerasi |
| 2. Actuator Test Function | :Alatpengeteskinerjaaktuator |
| 3. Adapter Hose | :Rumah (kotak) adapter |
| 4. Air Cleaner | :Udarapembersih |
| 5. Air Flow Sensor | : Sensor udara |
| 6. Analyzer | :Alatdigunakanuntukmenganalisa |
| 7. Coolant Temperature Sensor | : Sensor suhu mesin |
| 8. Connector | : Terminal penghubung |
| 9. Delivery Pipe | :Pipapenyalur |
| 10. Detonation Sensor | : Sensor ledakan |
| 11. Dieselling | :Mesinterushidupsetelahkontak off |
| 12. Electronic Fuel Injection | :Sistembahanbakarinjeksi |
| 13. Engine Control Unit | : Unit pengontrol mesin |
| 14. Engine Management | :Pegaturkinerjamesin |
| 15. Engine Speed Signal | :Sinyalkecepatanmesin |
| 16. Fireing Order | :Titiknyalapembakarandiruangbakar |
| 17. Fuel Injection | :Penyemprotanbahanbakar |
| 18. Fuel Pipe Line | :Pipapenyaluranbahanbakar |
| 19. Fuel Pressure Gauge | :Alatpengetestekananbahanbakar |
| 20. Ground | : Massa |
| 21. Grouping | :Penyemprotanberkelompok |

22. Hair dryer	: Alat pengering rambut
23. Idle Speed Control	: Kontrol kecepatan saat mesin idle
24. Ignition Switch	: Kunci kontak
25. Intake Air Temperature Sensor	: Sensor temperatur udara
26. Internal Gear Pump	: Gear penggerak di dalam pompa
27. Knocking	: Suara “klitik” pada dinding silinder
28. Multy Point injection tiap silinder	: Penginjeksian satu injector
29. Nozzle	: Pipa penyemprot
30. Oscyloscop sensor	: Alat untuk melihat signal paada
31. Polyster Fiber	: Serat penyaring bahan bakar
32. Pressure Regulator	: Pengatur tekanan
33. Rellay Injector	: Tempat pemasangan injektor
34. Residual Pressure	: Tekanan sisa
35. Returnless System	: Saluran pengembali
36. Self-diagnostic Code	: Cara analisis kerusakan dengansendiri
37. Simultan	: Penyemprotan serentak seluruh silinder
38. Single Point Injection	: Penginjeksian injector semua silinder
39. Solenoid	: Katup pengatur suhu
40. Spark Plug Cable	: Kabel busi
41. Special Tool	: Kunci khusus
42. Squential	: Penyemprotan secara individu

43. Throttle Position Sensor	:Sensor penentutitikmatimesin
44. Throttle Valve Shaft	:Langkahbatangkatup
45. Timming Injection	:Waktupenyemprotan
46. Top Dead Center	: Titikmatiatas
47. Troubleshooting	: Permasalahan
48. Vacuum Hose	:Ruanghampaudara
49. Valve	:Katup
50. Ventury	:Lubangangin-angin