



ENGINE



SISTEM ELECTRONIC FUEL INJECTION (EFI)

Nama Siswa	:	_____
No. Absen	:	_____
Kelas	:	_____
Jurusan	:	_____

SISTEM EFI (Electric Fuel Injection)

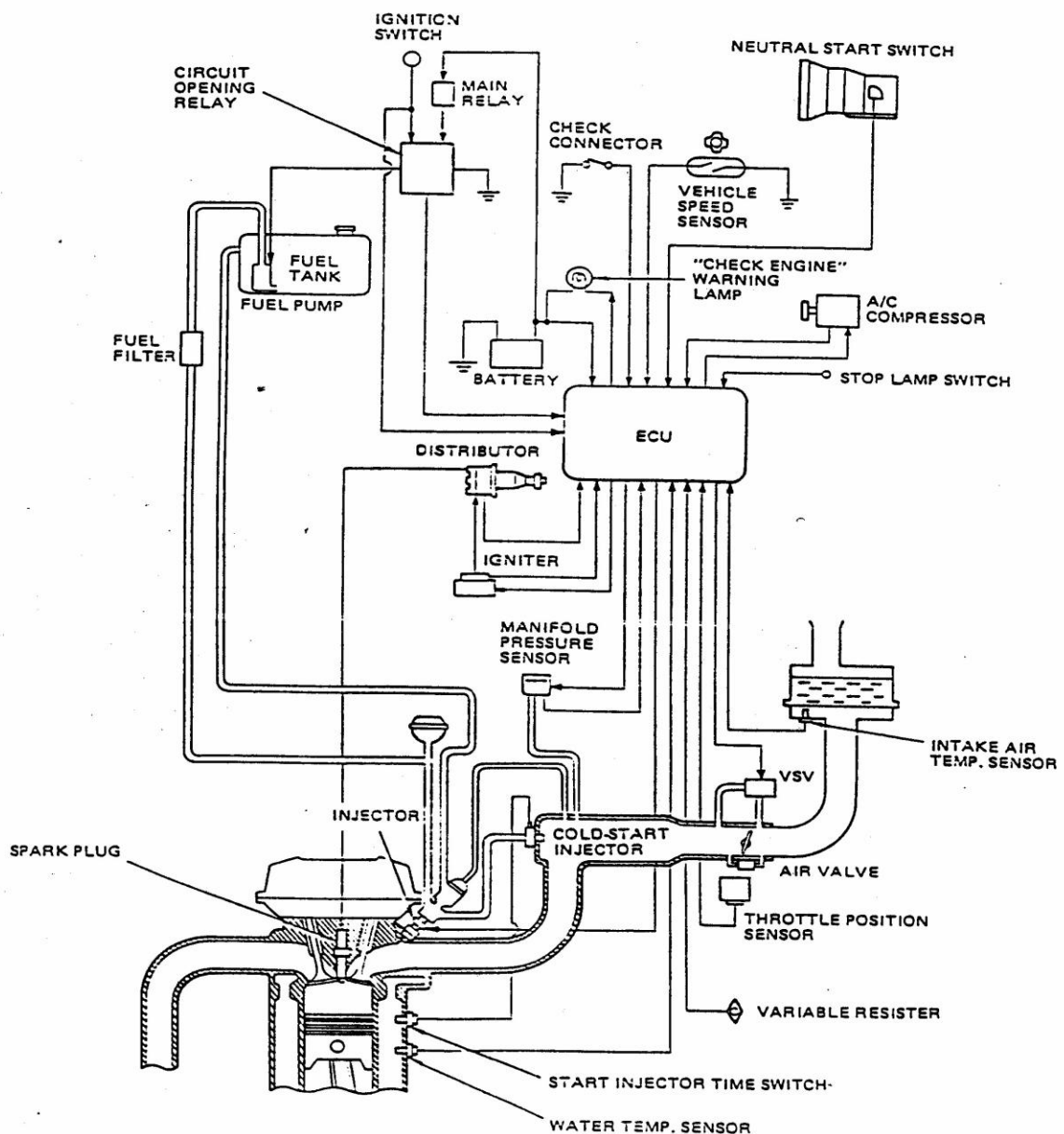
URAIAN

Pada sistem injeksi bahan bakar, masuknya bahan bakar ke dalam ruang bakar karena adanya tekanan (injeksi), sedang pada sistem bahan bakar mekanik (konvensional), masuknya bahan bakar karena adanya hisapan (kevakuman). Masuknya bahan bakar ke ruang bakar pada sistem injeksi bahan bakar dapat diatur secara mekanik (model lama) dan secara elektronik atau biasa disebut dengan EFI yaitu kependekan dari Elektronik Fuel Injection (Injeksi bahan bakar yang diatur secara elektronik).

1) Macam – macam Sistem EFI

a. Sistem D EFI (Manifold Pressure Control Type)

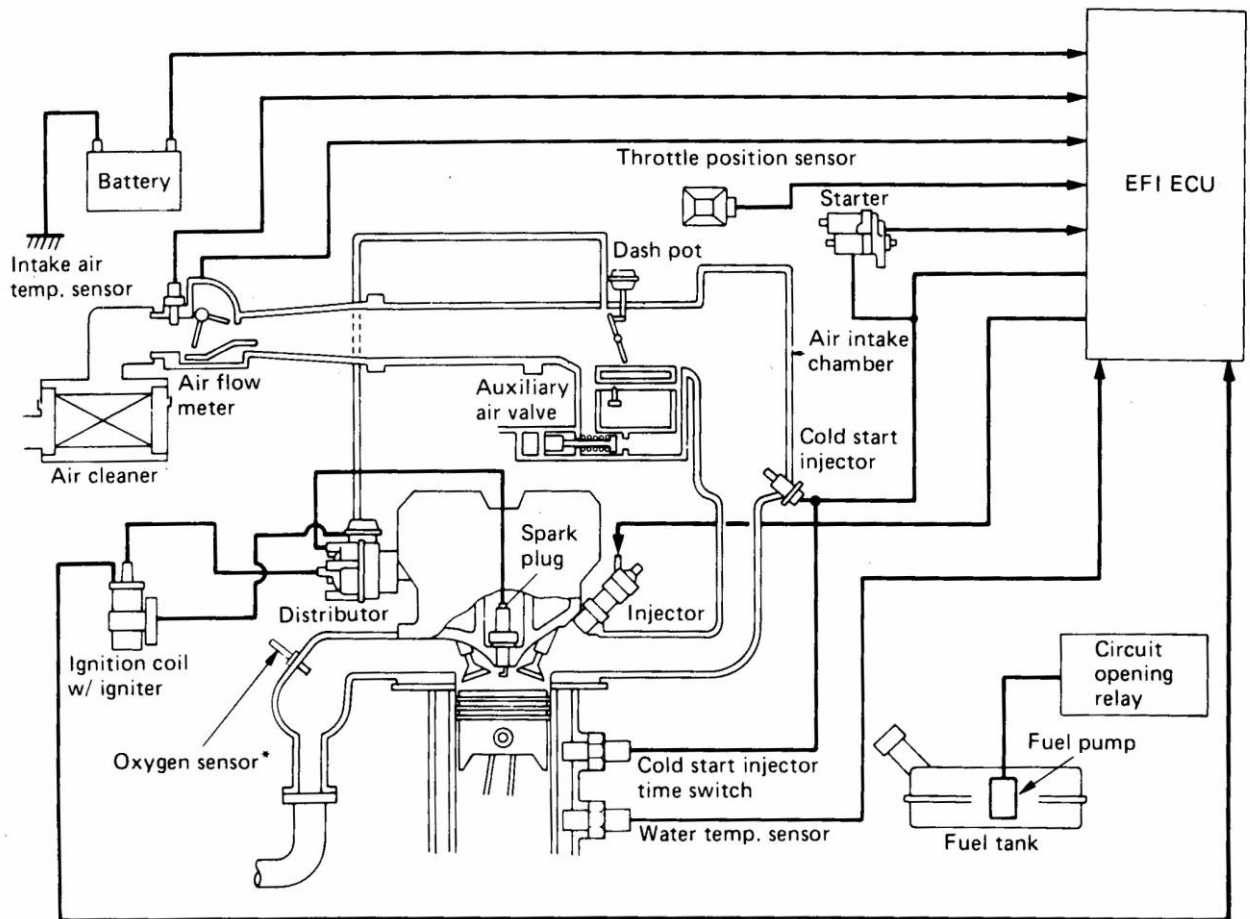
Sistem D EFI mengukur tekanan udara dalam intake manifold, kemudian melakukan penghitungan jumlah udara yang masuk. Sistem ini sering pula disebut “D Jetronic” yaitu merk dagang dari Bosch. Huruf D singkatan dari Druck (bahasa Jerman) yang berarti tekanan, sedang Jetronic berarti penginjeksian (injection). Pada sistem D EFI, dalam mendeteksi tekanan udara dan jumlah udara dalam intake manifold kurang akurat apabila dibanding sistem L EFI.



Gambar.
Sistem EFI tipe D

b. Sistem L EFI (Air Flow Control Type)

Pada sistem L EFI, air flow meter langsung mengukur jumlah udara yang mengalir melalui intake manifold. Air flow meter mengukur jumlah udara dengan sangat akurat, sehingga sistem ini dapat mengontrol penginjeksian bahan bakar lebih tepat dibanding sistem D EFI. Istilah L diambil dari bahasa Jerman yaitu "Luft" yang berarti udara.



Gambar.
Sistem EFI tipe L

2) Sistem – sistem yang ada pada EFI

Secara garis besar terdapat 3 sistem yang ada pada EFI yaitu : sistem bahan bakar, sistem induksi udara, dan sistem kontrol elektronik.

a) Sistem bahan bakar (Fuel System)

Sistem bahan bakar digunakan untuk menyalurkan bahan bakar dari tangki bahan bakar sampai ke ruang bakar. Sistem ini terdiri atas : tangki bahan bakar, pompa bahan bakar, saringan bahan bakar, pipa penyalur, pressure regulator, pulsation damper, injektor dan cold start injektor.

b) Sistem induksi udara (Air Induction System)

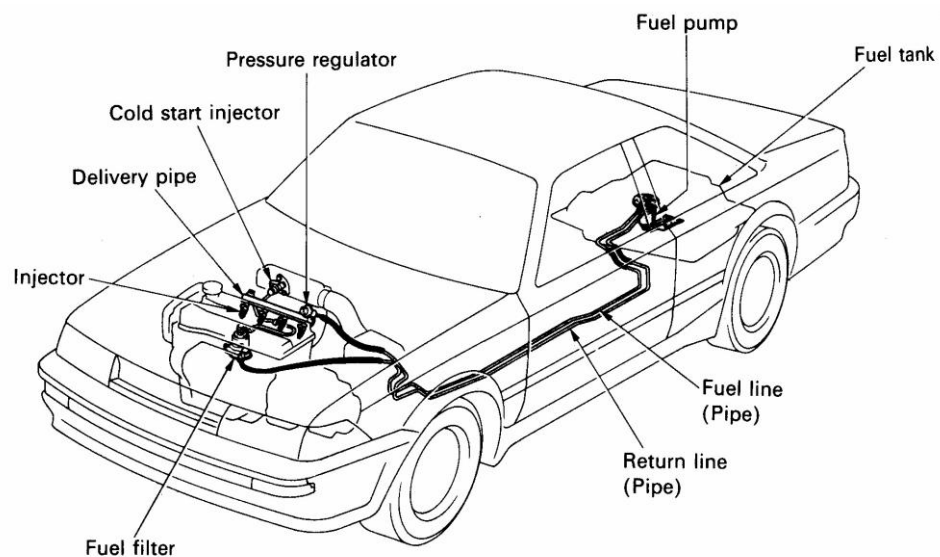
Sistem induksi udara menyalurkan sejumlah udara yang diperlukan untuk pembakaran. Sistem ini terdiri atas : air cleaner, air flow meter, throttle body dan air valve.

c) Sistem kontrol elektronik (Electronic Control System)

Sistem kontrol elektronik terdiri atas beberapa sensor seperti : air flow meter, water temperatur sensor, throttle position sensor, air temperatur sensor, dan oxygen sensor. Pada sistem ini terdapat ECU (Electronic Control Unit) yang mengatur lamanya kerja injektor. Pada sistem ini juga terdapat komponen lain seperti : main relay yang mensuplai tegangan ke ECU, start injector time switch yang mengatur kerja cold start injector selama mesin dingin, circuit opening relay yang mengatur kerja pompa bahan bakar dan resistor yang menstabilkan kerja injektor.

3) Sistem Bahan Bakar

Bahan bakar dihisap dari tangki oleh pompa bahan bakar yang dikirim dengan tekanan ke saringan. Bahan bakar yang telah tersaring tersebut selanjutnya dikirim ke injektor dan cold start injektor. Tekanan dalam saluran bahan bakar (fuel line) dikontrol oleh pressure regulator. Kelebihan bahan bakar dialirkan kembali ke tangki melalui return line.



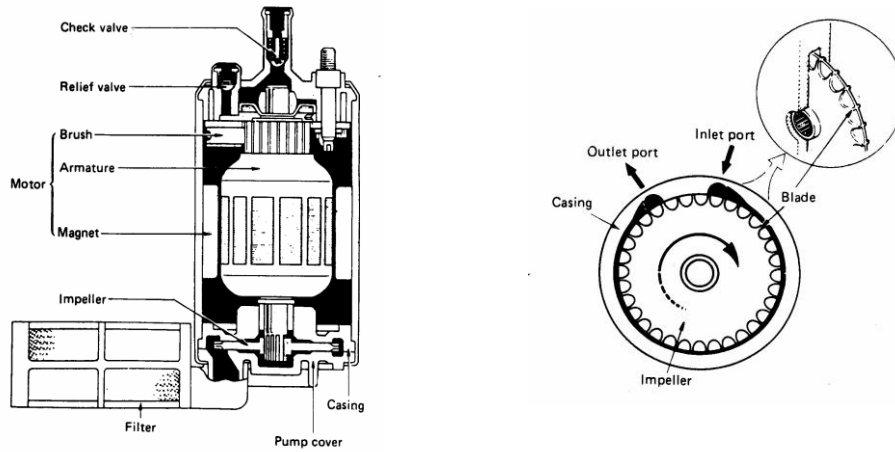
Getaran pada bahan bakar yang disebabkan adanya penginjeksian diredam oleh pulsation damper. Bahan bakar diinjeksikan oleh injektor ke dalam intake manifold sesuai dengan injection signal dari EFI computer. Cold start injektor menginjeksikan bahan bakar langsung ke air intake chamber saat mesin dingin sehingga mesin dapat dihidupkan dengan mudah.

a) Pompa Bahan Bakar

Terdapat 2 tipe pompa bahan bakar, yaitu pompa bahan bakar yang dipasang di dalam tangki dan pompa yang dipasang di luar tangki (in line type). Kedua pompa tersebut sering disebut wet type karena motor bersatu dengan pompa dan bagian dalam pompa terisi dengan bahan bakar.

(1) In Tank Type

Pompa diletakkan atau dipasang di dalam tangki bahan bakar, menggunakan turbine pump yang mempunyai keistimewaan getaran yang terjadi di dalam pompa kecil. Pompa ini terdiri atas : motor, check valve dan filter.

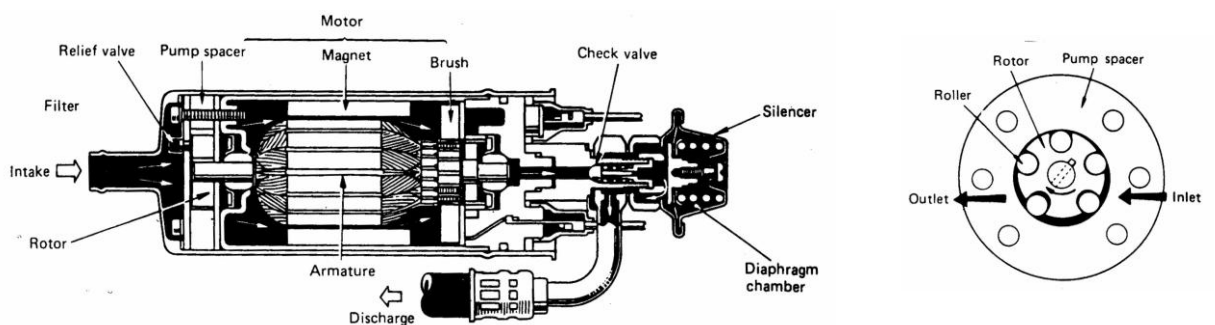


Pompa turbin terdiri atas satu atau dua impeller yang diputar oleh motor. Casing dan pump cover tersusun menjadi satu unit, sehingga apabila motor berputar maka impeller akan ikut berputar. Blade pada bagian luar lingkaran impeller mengisap bahan bakar dari inlet port dan keluar melalui outlet port. Bahan bakar yang keluar melalui sekitar motor dan dialirkan melalui valve.

Relief valve terbuka apabila tekanan bahan bakar mencapai 3,5 – 6 kg/cm². Tekanan bahan bakar yang tinggi langsung dikembalikan ke tangki bahan bakar. Jadi relief valve mencegah naiknya tekanan bahan bakar dari batas yang ditentukan. Check valve tertutup pada saat pompa bahan bakar berhenti sehingga di dalam saluran bahan bakar terdapat sisa tekanan apabila mesin mati, sehingga mempermudah pada saat menghidupkan mesin.

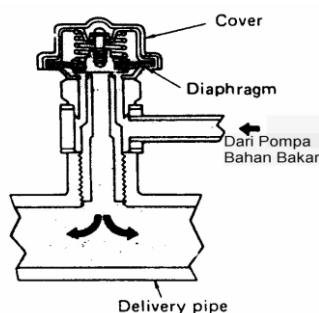
(2) In Line Type

Pompa bahan bakar tipe segaris dipasang di bagian luar tangki bahan bakar. Pompa ini terdiri atas motor dan unit pompa, check valve, relief valve, filter dan silencer. Pompa terdiri atas : rotor yang diputar oleh motor, pump spacer yang berfungsi sebagai flange luar dan roller – roller sebagai seal antara rotor dan pump spacer.



Apabila motor berputar, maka rotor juga ikut berputar, sehingga roller – roller akan terlempar ke luar karena adanya gaya sentrifugal. Bahan bakar akan mengalir melalui unit motor, menekan check valve dan mengalir melalui silencer, setelah bahan bakar keluar dari pompa. Silencer menyerap tekanan bahan bakar yang dihasilkan oleh pompa dan mengurangi suara bising.

b) Pulsation Damper

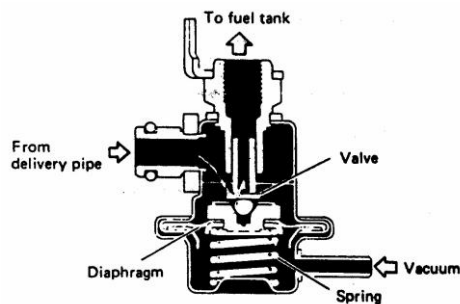


Tekanan bahan bakar dipertahankan pada 2,55 atau 2,9 kg/cm² sesuai kevakuman intake manifold dan pressure regulator. Oleh karena itu terdapat sedikit variasi tekanan pada saluran bahan bakar. Pulsation damper menyerap variasi tekanan tersebut, karena di dalamnya terdapat diaphragma yang dapat menetralsir variasi tekanan.

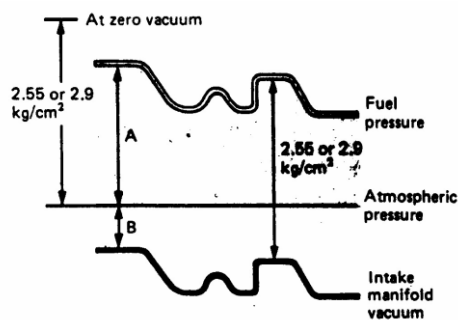
c) Pressure Regulator (Pengatur Tekanan)

Perubahan tekanan bahan bakar akibat injeksi bahan bakar dan variasi perubahan vakum manifold mengakibatkan jumlah bahan bakar yang diinjeksikan sedikit berubah. Pressure regulator mengatur tekanan bahan bakar yang mengalir ke injektor. Jumlah injeksi bahan bakar dikontrol sesuai lamanya signal yang diberikan ke injektor, sehingga tekanan konstan pada injektor harus dipertahankan.

Tekanan bahan bakar dari delivery pipe menekan diaphragma, membuka katup, sebagian bahan bakar kembali ke tangki melalui pipa pembalik. Jumlah bahan bakar yang kembali ditentukan oleh tingkat ketegangan pegas diaphragma, variasi tekanan bahan bakar sesuai dengan volume bahan bakar yang kembali.



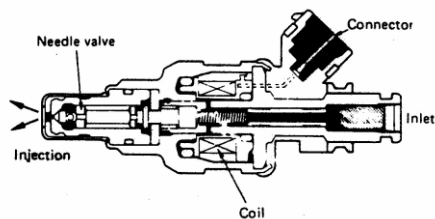
Vakum intake manifold yang dihubungkan pada bagian sisi diaphragma spring melemahkan tegangan pegas diaphragma, sehingga menambah volume kembalinya bahan bakar dan menurunkan tekanan bahan bakar. Dengan demikian apabila vakum intake manifold naik (tekanan mengecil), tekanan bahan bakar turun hanya pada tingkat bahan bakar A dan vakum intake manifold B dipertahankan tetap.



Apabila pompa berhenti, pegas akan menekan katup sehingga katup menutup. Akibatnya check valve dalam pompa bahan bakar dan katup di dalam pressure regulator mempertahankan sisa tekanan dalam saluran bahan bakar. Pressure regulator tidak berfungsi dikarenakan ada benda asing yang menempel di valve akan mengakibatkan menurunnya tekanan. Akibatnya mesin susah hidup, idling kasar dan tenaga mesin turun. Pressure regulator tidak dapat distel apabila rusak dan harus diganti satu unit.

d) Injektor

Injektor adalah nosel elektromagnet yang akan menginjeksi bahan bakar sesuai dengan signal dari ECU. Injektor – injektor dipasang melalui insulator ke intake manifold atau kepala silinder dekat lubang pemasukan (intake manifold) dan dijamin oleh delivery pipe.

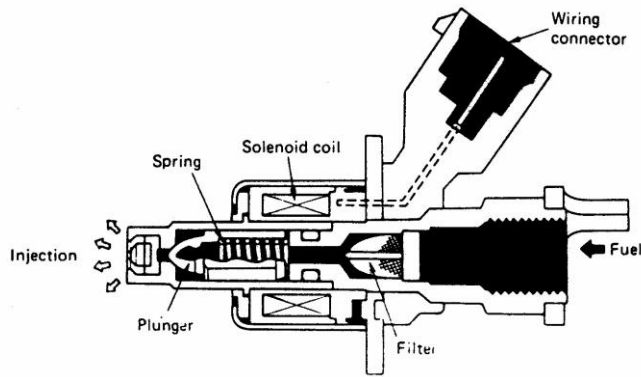


Apabila signal dari ECU diterima oleh coil selenoid, plunger tertarik melawan tegangan pegas. Needle valve dan plunger merupakan satu unit, maka valve juga tertarik dari dudukan dan bahan bakar akan diinjeksikan melalui ujung injektor. Pengaturan volum bahan bakar yang diinjeksikan sesuai dengan lamanya signal, sedangkan langkah needle valve tetap.

e) Cold Start Injektor

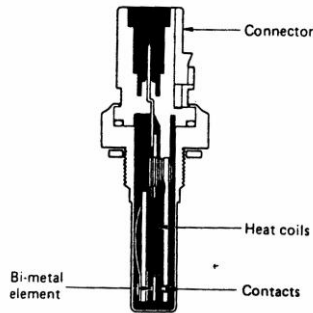
Cold start injector dipasang di bagian tengah air intake chamber, berfungsi untuk memperbaiki kemampuan mesin pada waktu masih dingin.

Cold start injector bekerja selama mesin distart dan temperatur air pendingin masih rendah. Lamanya injeksi maksimum dibatasi oleh start injection time switch untuk mencegah penggenangan bahan bakar. Apabila kunci kontak diputar ke posisi ST, arus mengalir ke selenoid coil dan plunger akan tertarik melawan tekanan pegas, sehingga katup akan terbuka dan bahan bakar mengalir melalui ujung injektor.

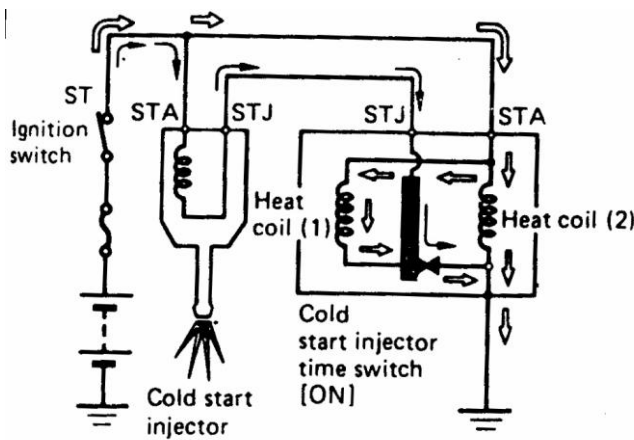


Apabila ada benda asing yang menempel pada cold start injektor akan mengakibatkan kebocoran bahan bakar, akibatnya idling kasar. Setelah mesin dimatikan, sisa tekanan bahan bakar akan mengalir ke intake manifold chamber sehingga campuran bahan bakar dan udara terlalu gemuk.

f) Cold Start Injector Time Switch

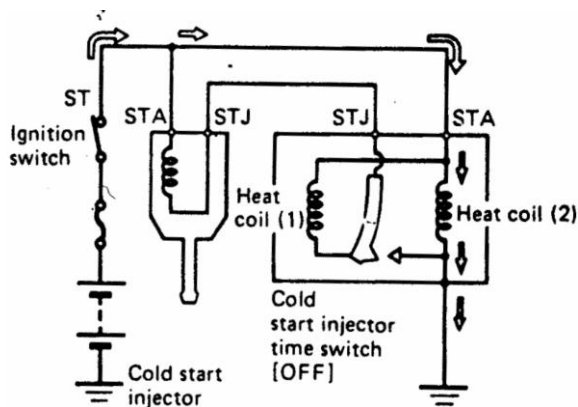


Berfungsi untuk mengatur lamanya injeksi maksimum dari cold start injektor.



Cara kerja cold start injektor saat mesin dingin :

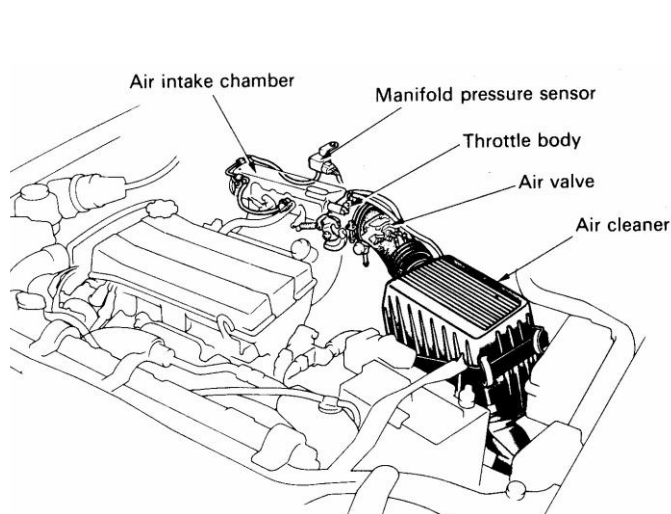
Pada saat temperatur air pendingin masih rendah, kontak akan tertutup. Apabila kunci kontak diputar ke posisi ST, arus akan mengalir seperti pada gambar disamping dan bahan bakar akan diinjeksikan.



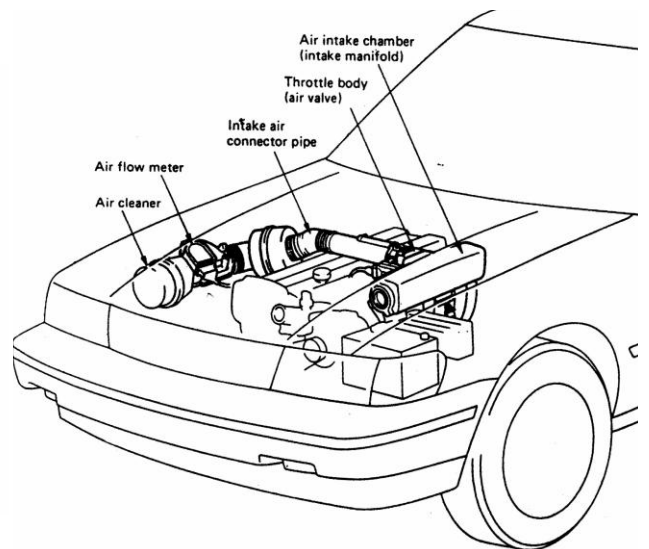
Cara kerja cold start injektor saat mesin panas :

Setelah mesin distarter dan kunci kontak pada posisi ON, injeksi dari cold start injektor akan berakhir. Apabila starter motor berputar pada periode yang lama, memungkinkan penggenangan bahan bakar. Oleh karena itu pada saat arus mengalir melalui heat coil (1) dan (2) elemen bimetal menjadi panas dan kontak akan terbuka. Dengan demikian tidak ada arus yang mengalir ke cold start injektor, sehingga injeksi bahan bakar berhenti.

4) Sistem Induksi Udara



Sistem induksi udara tipe D EFI

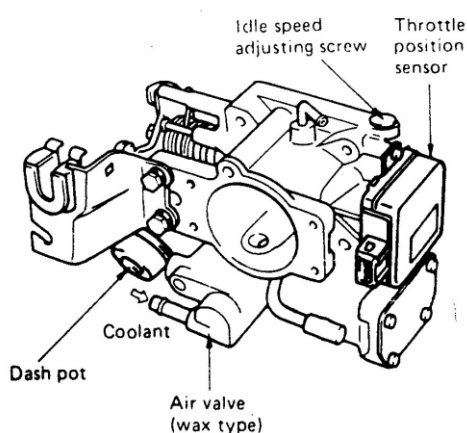


Sistem induksi udara tipe L EFI

Udara dari air cleaner masuk melalui air flow meter dan membuka measuring plate sebelum mengalir ke air intake chamber. Volume udara yang mengalir ke air intake chamber ditentukan oleh pembukaan katup throttle. Selanjutnya udara dari intake chamber didistribusikan ke setiap manifold dan mengalir ke dalam ruang bakar. Apabila mesin masih dingin, air valve akan terbuka dan udara mengalir melalui air intake chamber. Sekalipun throttle valve dalam keadaan menutup, udara akan mengalir ke air intake chamber untuk menambah putaran idle (disebut “fast idle”).

a) Throttle Body

Throttle body terdiri atas : throttle valve, yang mengatur volume udara masuk selama mesin bekerja normal dan saluran bypass yang mengalirkan udara selama mesin berputar idle. Throttle position sensor juga dipasang pada poros throttle valve untuk mendeteksi sudut pembukaan katup throttle. Beberapa throttle dilengkapi dengan air valve tipe wax atau dashpot yang memungkinkan throttle valve kembali secara bertahap bila throttle valve tertutup. Air pendingin mengalir melalui throttle body untuk mencegah lapisan es pada musim dingin.



Selama putaran idle, throttle valve tertutup penuh. Udara yang masuk ke air intake chamber melalui saluran bypass. Putaran idel mesin dapat diatur dengan mengatur volume udara yang masuk melalui saluran bypass. Dengan memutar idel adjusting screw searah putaran jarum jam akan mengurangi volume udara yang masuk melalui saluran bypass dan putaran mesin akan turun. Sebaliknya apabila idle adjusting screw diputar ke kiri, putaran mesin akan naik.

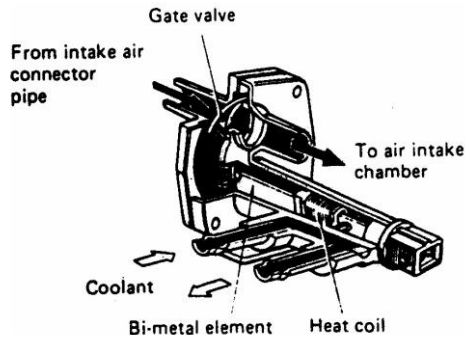
Mesin yang dilengkapi dengan Idle Speed Control (ISC), volume udara mengalir melalui saluran bypass terpisah diatur oleh ISC. Oleh karena itu idle speed adjusting screw diset pada posisi tertutup penuh oleh pabrik.

b) Katup Udara (Air Valve)

Katup udara berfungsi untuk mengatur putaran idel pada saat mesin dingin. Pada umumnya katup udara yang digunakan pada sistem EFI terdapat 2 tipe yaitu : tipe bi-metal dan tipe wax.

(1) Tipe Bi – Metal

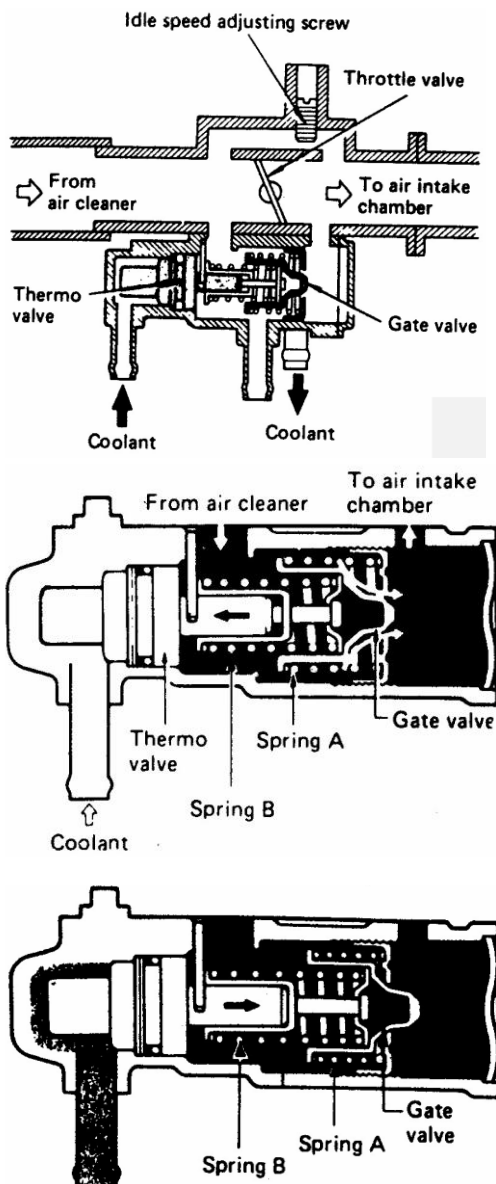
Katup udara yang digunakan untuk putaran fast idle berfungsi untuk menambah putaran mesin sewaktu mesin masih dingin. Apabila mesin dihidupkan dalam keadaan dingin, gate valve terbuka, akibatnya udara dari intake air connector pipe mengalir ke saluran bypass throttle valve, kemudian mengalir ke intake air chamber.



Dengan demikian meskipun throttle valve tertutup, volume udara masuk bertambah dan putaran idle lebih tinggi daripada putaran normal. Setelah mesin hidup beberapa saat, arus mulai mengalir ke heat coil, akibatnya bi-metal menjadi panas, gate valve secara perlahan akan tertutup dan putaran mesin akan turun. Seperti terlihat pada grafik, volume udara yang mengalir melalui air valve akan bertambah sesuai dengan turunnya temperatur udara atmosfer.

Air valve dipasang pada permukaan kepala silinder. Apabila mesin dihidupkan kembali pada waktu mesin panas, bi-metal dipanasi oleh panas mesin dan gate valve tertutup. Oleh karena itu udara tidak dapat mengalir melalui air valve dan mekanisme fast idle tidak berfungsi.

(2) Tipe Wax



Katup udara tipe wax terpasang pada throttle body, terdiri atas : thermo valve, gate valve, pegas A dan pegas B. Thermo valve diisi dengan thermo wax yang akan mengembang dan mengkerut sesuai dengan perubahan temperatur air pendingin.

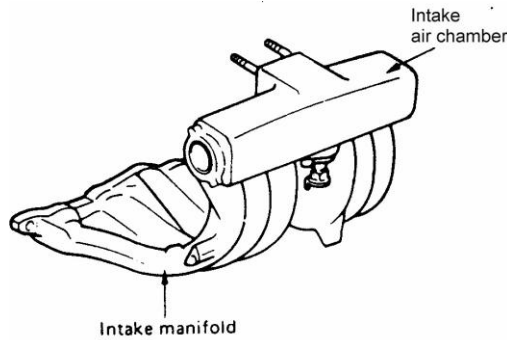
Cara kerja katup udara saat mesin dingin :

Apabila temperatur rendah, thermo valve akan mengkerut dan gate valve akan terbuka oleh pegas A. Pada keadaan ini udara mengalir melalui air valve tanpa melewati throttle valve masuk ke air intake chamber. Apabila temperatur air pendingin naik, thermo valve akan mengembang mengakibatkan pegas B menutup gate valve. Pegas B lebih kuat dari pegas A, gate valve tertutup sehingga putaran mesin turun.

Cara kerja katup udara saat mesin panas :

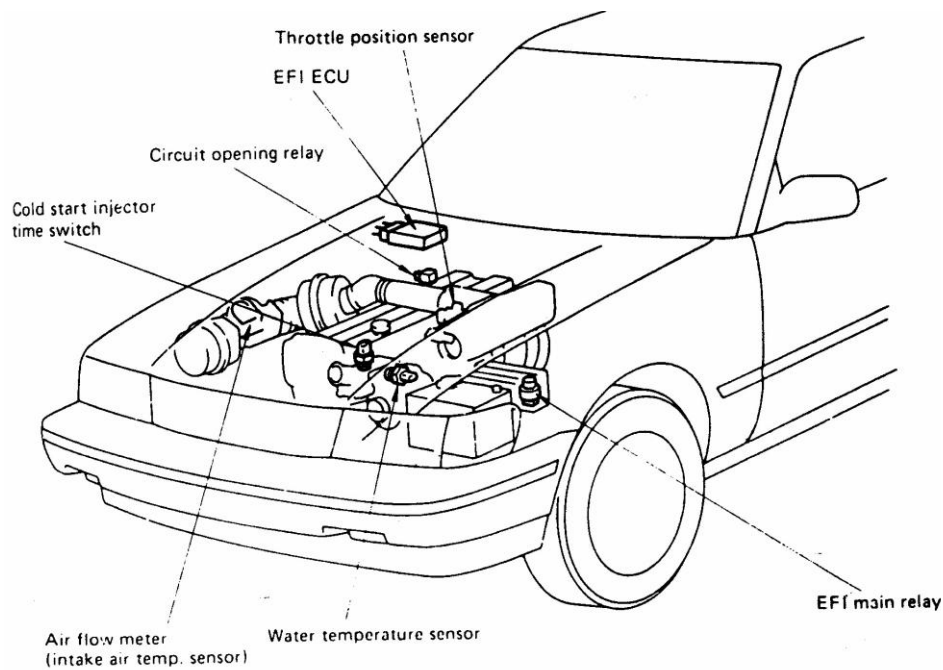
Apabila temperatur air pendingin sekitar 80°C, gate valve tertutup dan mesin pada putaran idle yang normal. Apabila temperatur air naik lebih tinggi, valve akan mengembang lebih jauh. Pada kondisi ini gaya pegas B bertambah dan mempertahankan gate valve tertutup.

c) Air Intake Chamber dan Intake Manifold



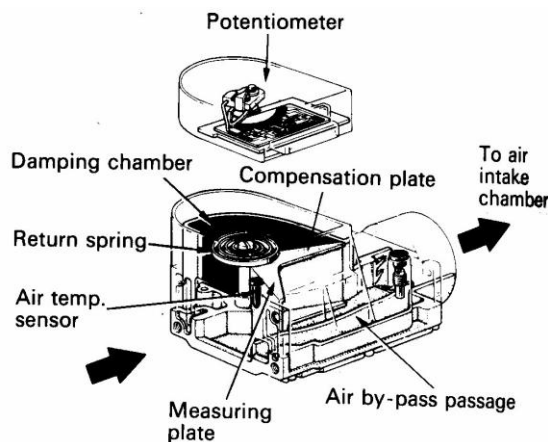
Udara yang mengalir ke dalam intake manifold terputus – putus sehingga terjadi getaran pada udara yang masuk. Getaran tersebut akan mengakibatkan measuring plate yang ada di dalam air flow meter menjadi vibrasi, memungkinkan pengukuran volume udara kurang akurat. Oleh karena itu diperlukan air intake chamber yang mempunyai kapasitas yang besar untuk meredam getaran udara.

5. Sistem Kontrol Elektronik



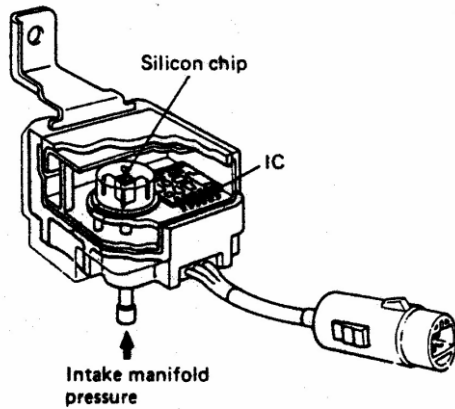
Sistem kontrol elektronik terdiri atas beberapa sensor yang mendeteksi berbagai kondisi mesin. Sensor – sensor tersebut mendeteksi volume udara masuk, beban mesin, temperatur udara dan air pendingin, akselerasi dan deselerasi. Selanjutnya sensor – sensor mengirimkan signal-signal ke ECU, kemudian ECU menentukan lamanya injeksi yang tepat dan mengirimkan signal-signal ke injektor untuk menginjeksikan bahan bakar. Volume injeksi tergantung lamanya signal dari ECU.

a) Air Flow Meter



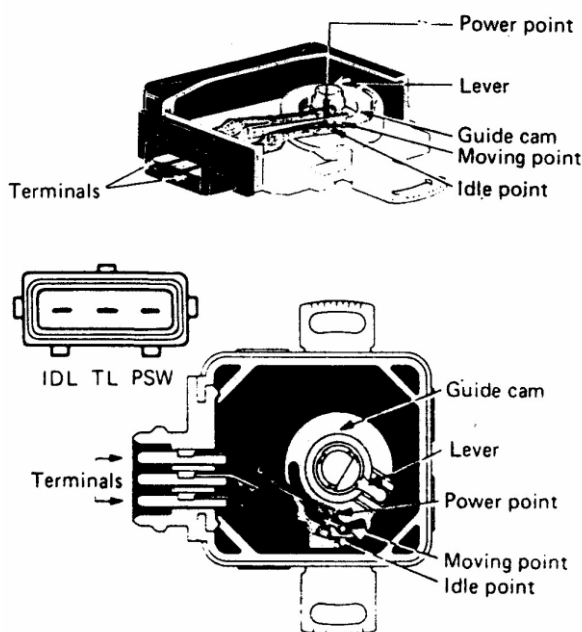
Air flow meter terdiri atas : measuring plate, return spring dan potensiometer. Udara yang masuk melalui air flow meter membuka measuring plate yang ditahan oleh return spring. Akibatnya measuring plate dan potensiometer bergerak pada sumbu yang sama sehingga sudut membukanya measuring plate dirubah menjadi perbandingan tegangan oleh potensiometer. Selanjutnya perbandingan tegangan tersebut diterima oleh ECU dalam bentuk signal tegangan.

b) Manifold Pressure Sensor



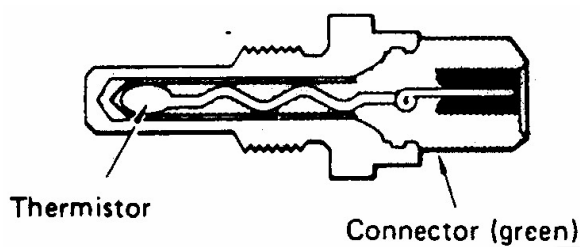
Manifold pressure sensor (vacuum sensor) bekerja berdasarkan tekanan dalam intake manifold. Tekanan yang sebenarnya tersebut sebanding dengan udara yang dialirkan ke dalam intake manifold dalam satu siklus. Volume udara yang masuk dapat ditentukan dengan mengukur tekanan intake manifold. Selanjutnya tekanan intake manifold disensor oleh silicon chip. Fungsi silicon chip adalah merubah tekanan ke dalam bentuk nilai tahanan, kemudian dideteksi secara electrical oleh IC yang ada di dalam sensor.

c) Sensor Posisi Throttle

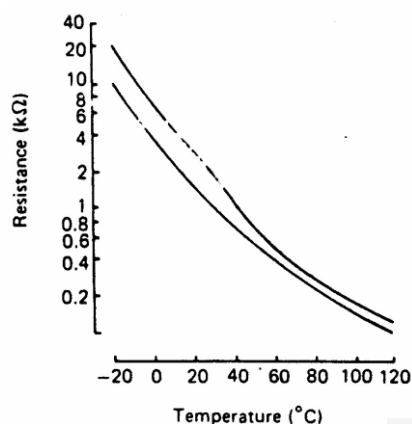


Sensor posisi throttle dipasang jadi satu dengan throttle body. Sensor ini merubah sudut membukanya throttle menjadi tegangan dan mengirimkan ke ECU. Signal yang dikeluarkan oleh throttle position sensor ada 2, yaitu signal IDL dan signal PSW. Signal IDL digunakan untuk menghentikan aliran bahan bakar dan signal PSW untuk menambah injeksi bahan bakar.

d) Sensor Temperatur Air



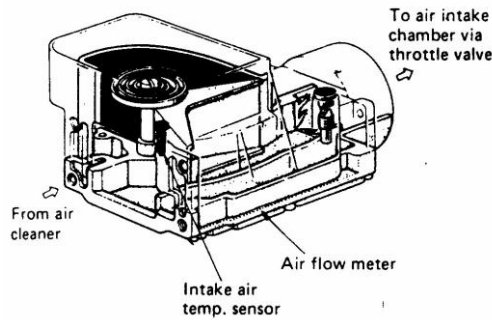
Pada sensor temperatur air terdapat thermistor yang berfungsi untuk mendeteksi suhu air pendingin. Apabila temperatur mesin masih rendah penguapan bensin juga rendah sehingga diperlukan campuran yang gemuk.



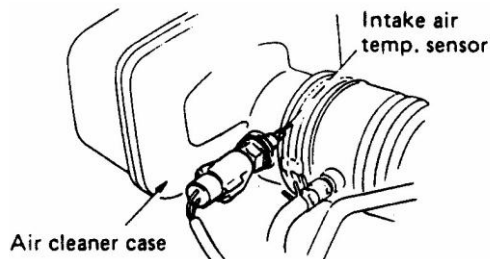
Tahanan thermister besar pada saat suhu air pendingin masih rendah sehingga signal tegangan yang dihasilkan THW akan tinggi. Selanjutnya signal tersebut dikirim ke ECU untuk menambah volume bahan bakar yang diinjeksikan. Sebaliknya apabila suhu air pendingin tinggi, signal tegangan yang dihasilkan THW akan rendah, selanjutnya signal ini dikirim ke ECU untuk mengurangi jumlah bahan bakar yang diinjeksikan.

Grafik hubungan temperatur dengan tahanan

e) Sensor Temperatur Udara Masuk



Sensor temperatur udara masuk mendeteksi suhu udara yang masuk. Sensor tersebut dilengkapi dengan thermister dan diletakkan di dalam air flow meter.

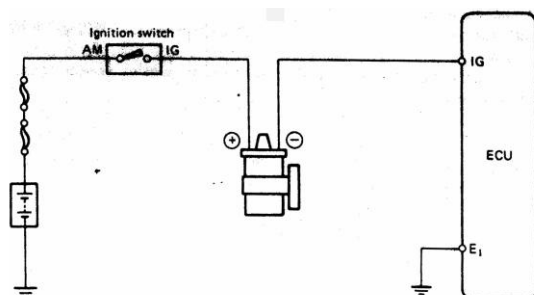


Sensor temperatur udara masuk pada D EFI

Pada sistem EFI tipe D, sensor temperatur udara diletakkan pada kotak saringan udara (air cleaner case) atau pada intake air chamber.

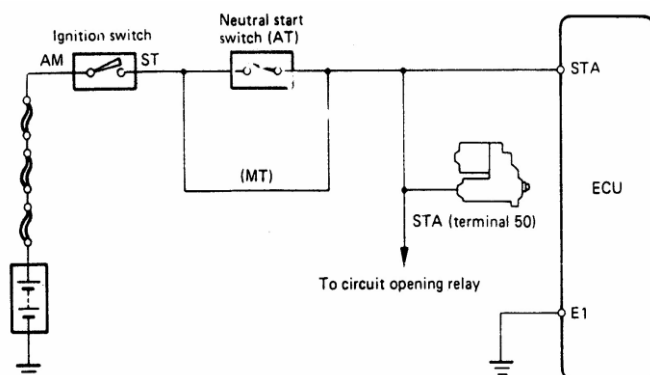
Volume dan kepadatan udara berubah sesuai dengan berubahnya temperatur udara. Oleh karena itu meskipun volume udara yang diukur air flow meter kemungkinan sama, tetapi jumlah injeksi bahan bakar akan berubah – ubah sesuai dengan berubahnya temperatur. Pada temperatur di bawah 20°C bahan bakar yang diinjeksikan bertambah, dan di atas 20°C berkurang. Dengan demikian perbandingan udara dan bahan bakar dijamin ketepatannya meskipun temperaturnya berubah.

f) Signal Pengapian Mesin



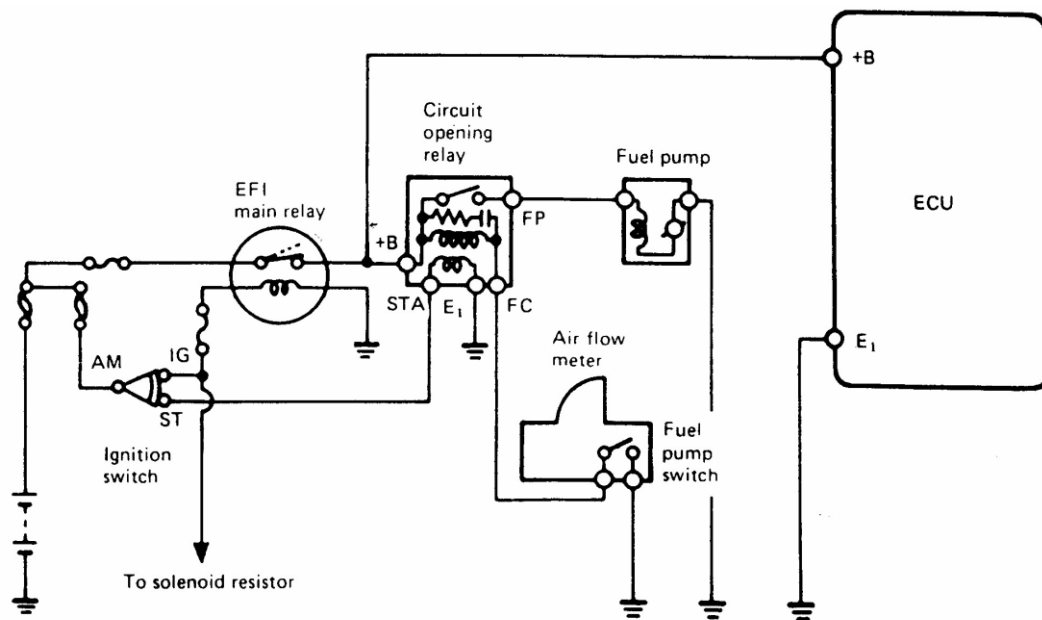
Dalam menentukan saat pengapian dan putaran mesin, ECU memerlukan masukan dari signal pengapian mesin. Signal tersebut untuk mengkalkulasi penentuan awal volume bahan bakar yang diinjeksikan dan penghentian bahan bakar. Apabila tegangan pada terminal negatif ignition coil mencapai atau melebihi 150 volt, ECU akan mendeteksi signal tersebut.

g) Signal Starter



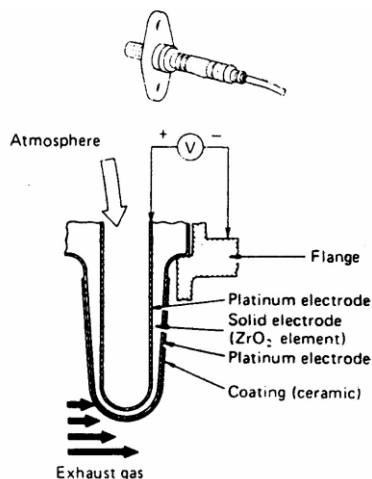
Signal starter digunakan apabila poros engkol mesin diputar oleh motor starter. Selama poros engkol berputar, aliran udara lambat dan suhu udara rendah sehingga penguapan bahan bakar tidak baik (campuran kurus). Untuk meningkatkan kemampuan start mesin diperlukan campuran yang kaya. Signal starter berfungsi untuk menambah volume injeksi selama mesin distarter. Tegangan signal starter sama dengan tegangan yang digunakan pada motor starter.

h) Relay Utama EFI



Relay utama digunakan sebagai sumber tegangan untuk ECU dan circuit opening relay. Relay tersebut berfungsi untuk mencegah penurunan tegangan dalam sirkuit ECU. Apabila kunci kontak ON, arus akan mengalir ke relay, titik kontak akan berhubungan dan arus akan mengalir dari baterai melalui kedua fusible link ke ECU dan circuit opening relay selanjutnya ke pompa bahan bakar.

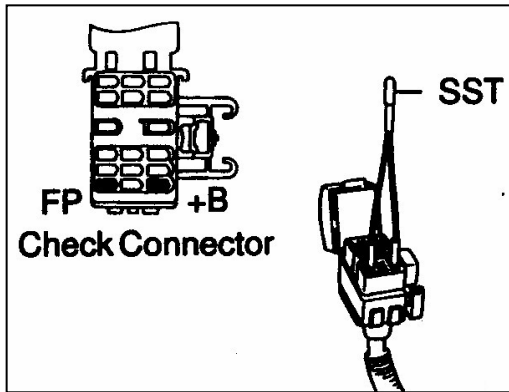
i) Sensor Oksigen



Sensor oksigen mensensor apakah campuran udara dan bahan bakar gemuk atau kurus terhadap campuran udara dan bahan bakar teoritis. Sensor tersebut ditempatkan di dalam exhaust manifold yang terdiri atas elemen yang terbuat dari zirconium dioksida (ZrO_2 / semacam material keramik). Elemen tersebut dilapisi dengan lapisan tipis platina pada bagian dalam dan luarnya. Udara sekitar yang dimasukkan ke bagian dalam sensor dan luar sensor terkena gas buang.

PEMERIKSAAN dan PEMELIHARAAN SISTEM INJEKSI BAHAN BAKAR

1) Pemeriksaan Kerja Pompa Bahan Bakar.



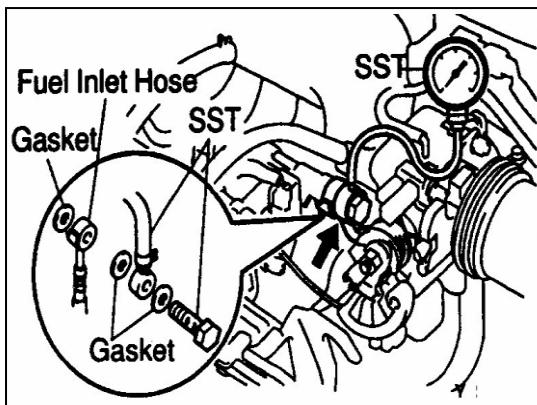
- a. Hubungkan terminal +Banyak dengan FP pada check connector.
- b. Putar kunci kontak pada posisi ON.
- c. Periksa adanya tekanan di dalam selang balik dengan cara memijit selang tersebut pada pengatur tekanan. Apabila terasa ada tekanan yang kuat pada selang tersebut, berarti pompa bekerja. Pada saat ini juga dapat didengar adanya suara aliran balik bahan bakar.

- d. Lepas diagnosis check wire.
- e. Putar kunci kontak ke posisi OFF.

Catatan : Apabila tidak ada tekanan, periksa apakah ada tegangan pada konektor pompa bahan bakar:

- Apabila tegangan baterai 12 V, periksa pompa bahan bakarnya dan sirkuit massa. Tahanan antara kabel positif dan negatif pompa bahan bakar sekitar 0,5 – 3 Ω.
- Apabila tegangannya 0 V, periksa sirkuit opening relay dan sirkuit pompa bahan bakar.

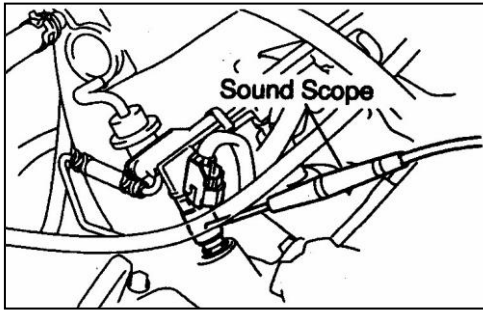
2) Pemeriksaan Tekanan Bahan Bakar.



- a. Periksa tegangan baterai : lebih dari 12 V.
-Hasil pengukuran : Volt.
- b. Melepas kabel terminal negatif baterai.
- c. Melepas konektor cold start injektor.
- d. Meletakkan penampung / kain lap di bawah cold start injektor.
- e. Melepas pipa cold start injektor.
- f. Mengeluarkan bahan bakar yang ada di dalam delivery pipe.
- g. Memasang pressure gauge pada pipa delivery dengan dua gasket dan baut union.

- h. Membersihkan bensin yang terpancar.
- i. Menghubungkan kembali kabel negatif baterai.
- j. Menghubungkan terminal +Banyak dan FP yang terdapat pada service connector dengan diagnosis check wire
- k. Memutar kunci kontak pada posisi ON.
- l. Mengukur tekanan bahan bakar. Spesifikasi tekanan bahan bakar : 2,7 – 3,1 kg/cm².
- Hasil pengukuran : kg/cm².
- Kesimpulan :
- m. Melepas diagnosis check wire dari service connector.
- n. Hidupkan mesin dan pertahankan pada putaran idel.
- o. Melepas selang vakum sensing pada pressure regulator dan memasang sumbat pada ujung selang.
- p. Mengukur tekanan bahan bakar pada putaran idel.
- Spesifikasi tekanan bahan bakar : 2,7 – 3,1 kg/cm².
- Hasil pengukuran : kg/cm².
- Kesimpulan :
- q. Menghubungkan kembali selang sensor vakum ke pressure regulator.
- r. Mengukur kembali tekanan bahan bakar pada putaran idel.
- Spesifikasi tekanan bahan bakar : 2,3 – 2,6 kg/cm².
- Hasil pengukuran : kg/cm².
- Kesimpulan :

3) Pemeriksaan Kerja Injektor

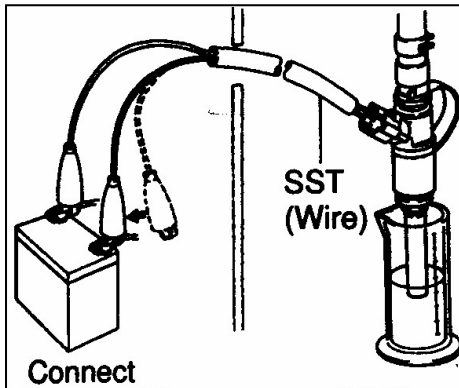


a. Pada saat mesin hidup, gunakan sound scope untuk memeriksa adanya suara operasi yang normal sesuai dengan putaran mesin.

b. Apabila tidak tersedia sound scope, pemeriksaan dapat dilakukan dengan merasakan rambatan kerja injektor dengan jari.

Catatan : Apabila tidak ada suara atau ada suara tetapi tidak normal, periksa konektor rangkaian kabel, injektor atau signal injeksi dari ECU.

4) Pemeriksaan Volume Penginjeksian Injektor



a. Memasang injektor seperti pada gambar.

b. Menempatkan injektor ke dalam gelas ukur.

c. Putar kunci kontak pada posisi ON.

d. Menggunakan diagnosis check wire, hubungkan terminal +B dan FP pada check connector.

e. Menghubungkan terminal injektor dengan baterai selama 15 detik, dan ukur volume injeksi dengan gelas ukur.

-Spesifikasi : 39 – 49 cc tiap 15 detik.

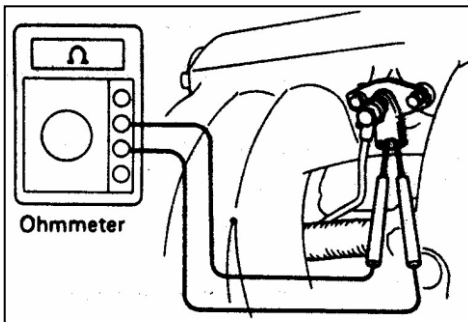
-Hasil pengukuran :

Injektor 1 : cc. Injektor 3 : cc.

Injektor 2 : cc. Injektor 4 : cc.

-Kesimpulan :

5) Pemeriksaan Cold Start Injector



a. Melepas konektor cold start injektor.

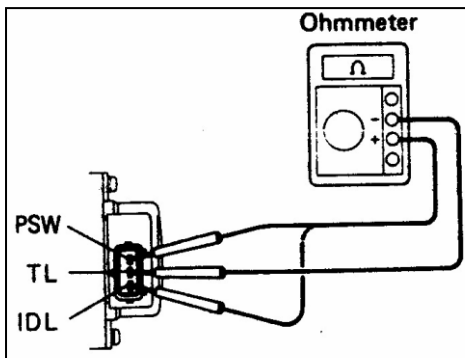
b. Mengukur tahanan antara terminal dengan Multitester.

-Spesifikasi tahanan : 2 – 4 Ω .

-Hasil Pengukuran : Ω .

-Kesimpulan :

6) Pemeriksaan Throttle Position Sensor



a. Melepas konektor sensor.

b. Menempatkan feeler gauge diantara sekrup pembatas throttle dan tuas pembatas.

c. Menggunakan Ohmmeter, ukur tahanan diantara setiap terminal.

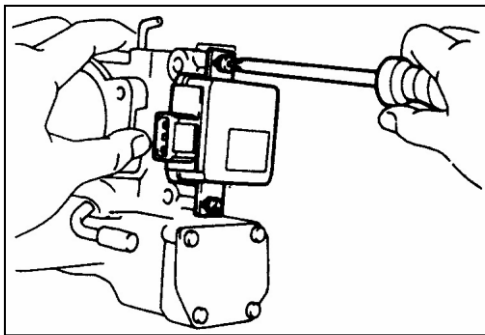
Celah antara tuas dan sekrup pembatas	Kontinuitas antara terminal		
	IDL - TL	PSW - TL	IDL - PSW
0,44 mm	Ada	Tidak ada	Tidak ada
0,66 mm	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada
Throttle valve terbuka penuh	Tidak ada	Tidak ada	Tidak ada

Hasil pengukuran :

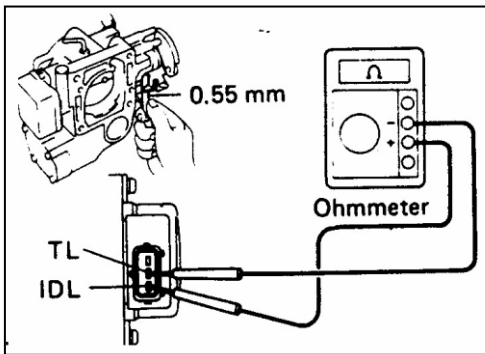
Celah antara tuas dan sekrup pembatas	Kontinuitas antara terminal		
	IDL - TL	PSW - TL	IDL - PSW
0,44 mm
0,66 mm
Throttle valve terbuka penuh

Kesimpulan :

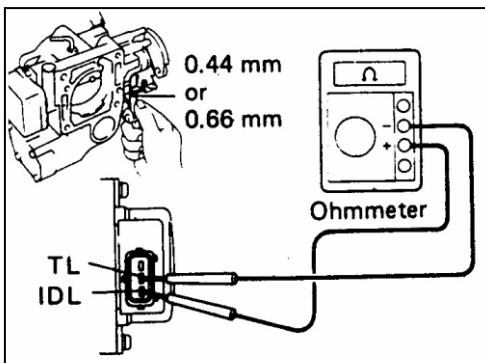
7) Penyetelan Throttle Position Sensor.



a. Mengendorkan 2 baut pengikat throttle position sensor.



b. Masukkan feeler gauge ukuran 0,55 mm antara baut pembatas dan tuas pembatas throttle.
 c. Menghubungkan probe test ohmmeter ke terminal IDL dan TL.



d. Perlahan – lahan putar posisi TIPIS berlawanan jarum jam, jarum ohmmeter mulai bergerak, kemudian kencangkan kedua baut pengikatnya.
 e. Periksa kembali kontinuitas antara terminal IDL dan TL.

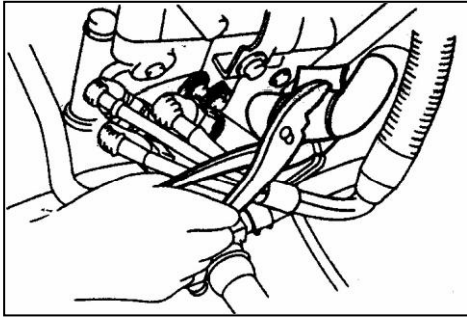
Celah antara tuas dan baut pembatas	Kontinuitas Terminal IDL - TL
0,44 mm	Ada
0.66 mm	Tidak ada

Hasil Pengukuran :

Celah antara tuas dan baut pembatas	Kontinuitas Terminal IDL - TL
0,44 mm
0.66 mm

Kesimpulan :

8) Pemeriksaan Katup Udara.

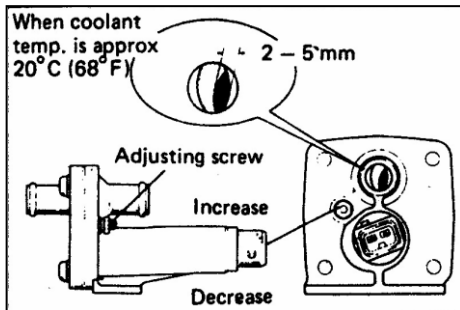


a. Memeriksa kerja katup udara.

- Pada temperatur rendah (di bawah 60°C) : apabila selang dipijit putaran mesin harus turun.
 - Hasil pemeriksaan :
- Setelah pemanasan : apabila selang dipijit, putaran mesin turun tidak lebih dari 50 rpm.
 - Hasil pemeriksaan :
 - Kesimpulan :

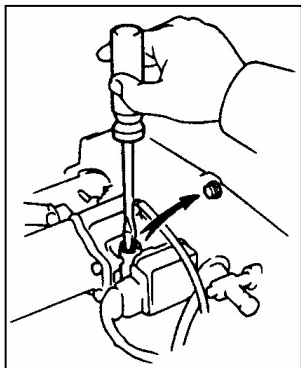
b. Memeriksa tahanan katup udara.

- Lepas kabel konektor dari katup udara.
- Mengukur tahanan koil pemanas katup udara dengan ohmmeter.
 - Spesifikasi tahanan : 40 – 60 Ω.
 - Hasil pengukuran : Ω.
 - Kesimpulan :



c. Memeriksa kondisi pembukaan katup udara.

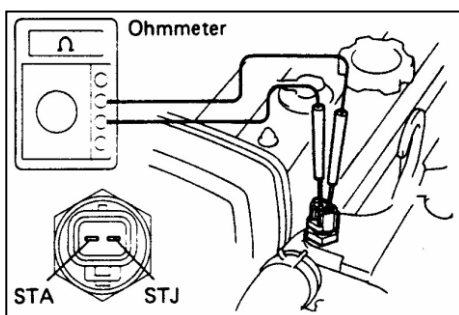
- Katup terbuka 2 – 5 mm apabila temperatur udara luar sekitar 20°C.
- Apabila putaran idel lebih cepat setelah mesin panas dan putaran tidak dapat dikoreksi dengan sekrup penyetel throttle, maka menutupnya katup udara perlu diperiksa.
- Setelah mesin panas, apabila katup udara tidak tertutup dan putaran idel lebih cepat, periksa tegangan antara terminal Fp pada konektor katup udara dengan bodi pada saat mesin berputar. Apabila tidak 12 volt, periksa sirkuit power pada katup udara.



d. Memeriksa putaran mesin.

- Pada temperatur rendah (di bawah 80°C) : bila sekrup penyetel putaran diputar masuk, putaran mesin harus turun.
- Setelah pemanasan : apabila sekrup penyetel putaran idel diputar masuk, putaran mesin harus turun di bawah putaran idel atau mesin harus mati.

9) Pemeriksaan Cold Start Injektor Time Switch.



a. Mengukur antara setiap terminal dengan ohmmeter.

Tahanan : STA – STJ : 25 – 45 Ω di bawah 15°C.
65 – 85 Ω di atas 30°C.

STA – massa : 25 – 85 Ω.

-Hasil pengukuran :

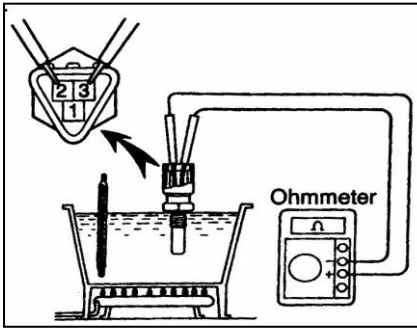
-Tahanan : STA – STJ : Ω di bawah 15°C.
..... Ω di atas 30°C.

STA – massa : Ω.

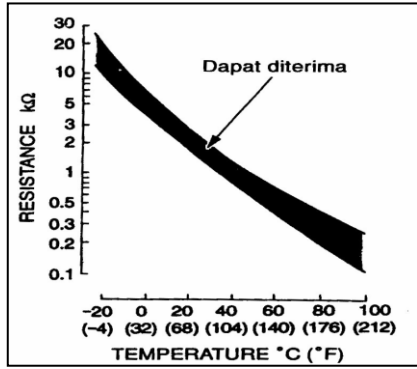
-Kesimpulan :

b. Apabila tahanan tidak sesuai spesifikasi, maka switch perlu diganti.

10) Pemeriksaan Water Temperatur Sensor.



a. Mengukur tahanan water temperatur sensor dengan ohmmeter (lihat gambar).



b. Apabila nilai tahanan tidak sesuai spesifikasi (lihat grafik), maka sensor perlu diganti.

SOAL – SOAL SISTEM EFI

1. Jelaskan dengan singkat perbedaan antara D EFI dengan L EFI ?

.....

2. Jelaskan sistem – sistem yang ada pada sistem bahan bakar EFI ?

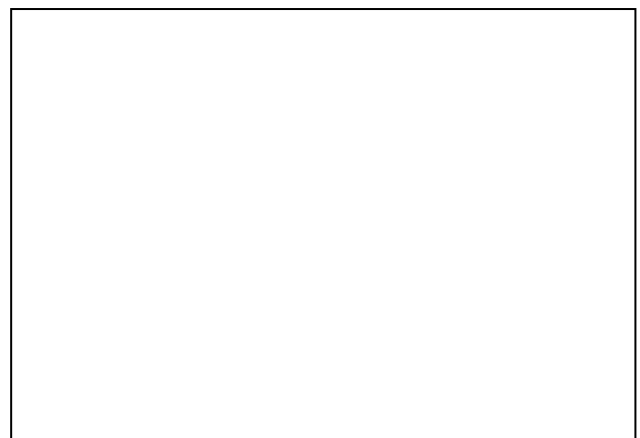
.....

3. Apa fungsi pressure regulator pada sistem EFI dan bagaimana cara kerjanya ?

.....

4. Bagaimana cara kerja katup udara tipe wax ? Jelaskan dengan disertai gambar.

.....



5. Jelaskan bagaimana cara anda menentukan kondisi dari sebuah pompa bahan bakar ?

.....

6. Bagaimana cara menentukan kondisi water temperatur sensor ?

.....

7. Bagaimana cara menyetel posisi throttle position sensor ?

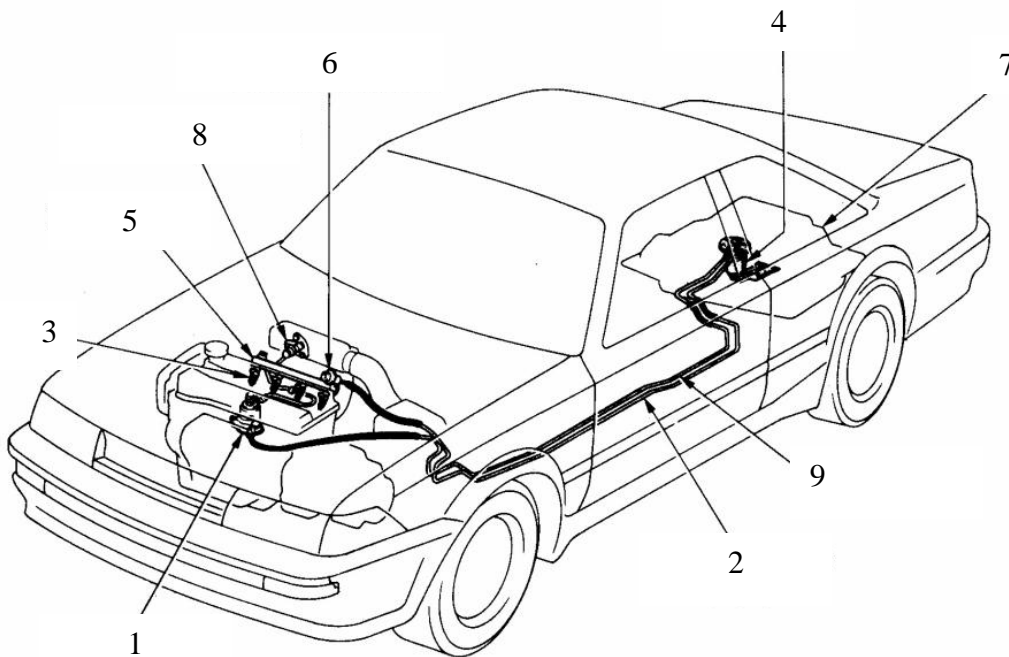
.....
.....

8. Bagaimana cara memeriksa kondisi Injektor ? Jelaskan dengan disertai gambar.

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



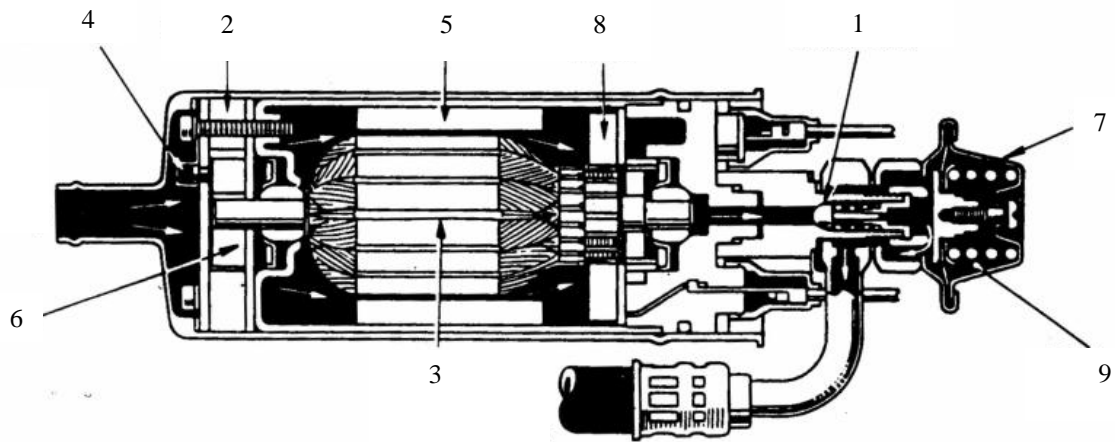
9. Identifikasi komponen dibawah ini !



Bagian – bagian :

- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 6..... |
| 2..... | 7..... |
| 3..... | 8..... |
| 4..... | 9..... |
| 5..... | |

10. Beri nama komponen – komponen pada gambar berikut.



Bagian – bagian :

- | | |
|--------|--------|
| 1..... | 6..... |
| 2..... | 7..... |
| 3..... | 8..... |
| 4..... | 9..... |
| 5..... | |

BIODATA PEMBUAT



Ega Vebriasandi, dilahirkan di Kediri, Kabupaten Kediri Jawa Timur pada Tanggal 22 Februari 1989 dari pasangan Srianto dengan Kiptiyah.

Sekarang masih menempuh Pendidikan S1 Teknik Informatika di Universitas Nusantara PGRI Kediri dan pernah mengikuti OPSPEK yang bertema Menumbuhkan Jiwa Sosial Mahasiswa tahun 2008.

Semasa SMK pernah mengikuti Lomba Kompetensi Siswa (LKS) SMK Tingkat Propinsi tahun 2006 di Bidang Mekanik Otomotif yang diselenggarakan di Tulungagung.

Sejak Tahun 2008 bekerja di SMK KARTANEGARA WATES KAB. KEDIRI sebagai Toolman Teknik Kendaraan Ringan (TKR) kemudian diangkat menjadi Pengajar pada tahun 2010 mengajar Keterampilan Komputer dan Pengelolaan Informasi (KKPI) dan mengajar Jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ).

Training yang pernah diikuti selama menjadi Toolman di SMK KARTANEGARA WATES adalah E-LEARNING MANAGEMENT SYSTEM di PPPPTK VEDC Malang tahun 2009.

Seminar pengembangan pendidikan yang telah dilakukan antara lain Membangun Jawa Timur melalui Pendidikan yang Bermutu tahun 2008, Models of International Standardized Classroom Management tahun 2009, Meningkatkan Profesionalisme Guru melalui Penulisan Karya Tulis Ilmiah tahun 2009 dan Peningkatan Profesionalisme Guru melalui Lesson Study tahun 2010.