

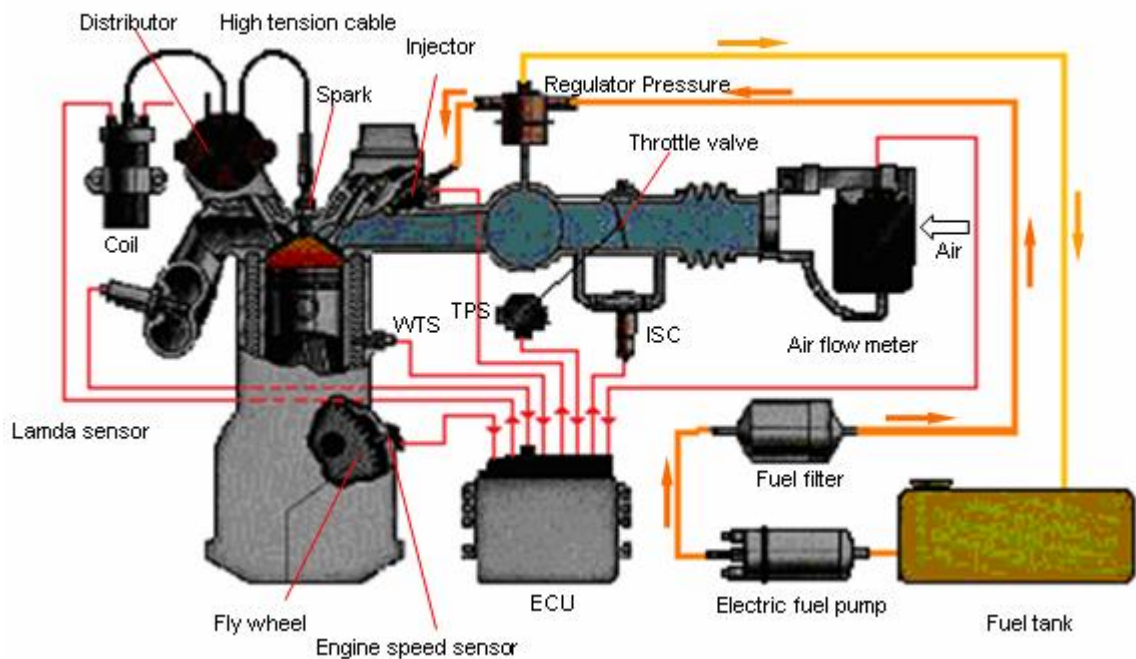
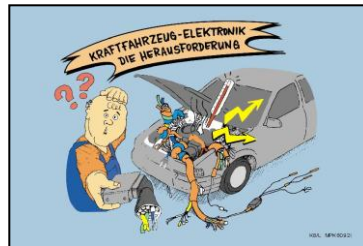
# MODUL 4

## MODUL 4

### ELECTRONIC FUEL INJECTION

### ELECTRONIC FUEL INJECTION

### EFI



By :

RUSWID, S. Pd

YAYASAN PENDIDIKAN PONDOK PESANTREN AL HIKMAH 1

SMK AL HIKMAH 1 SIRAMPOG

Alamat : Jl. Masjid Jami Benda sirampog ☎ 0289 432422

---

## ELECTRONIC FUEL INJECTION

### EFI

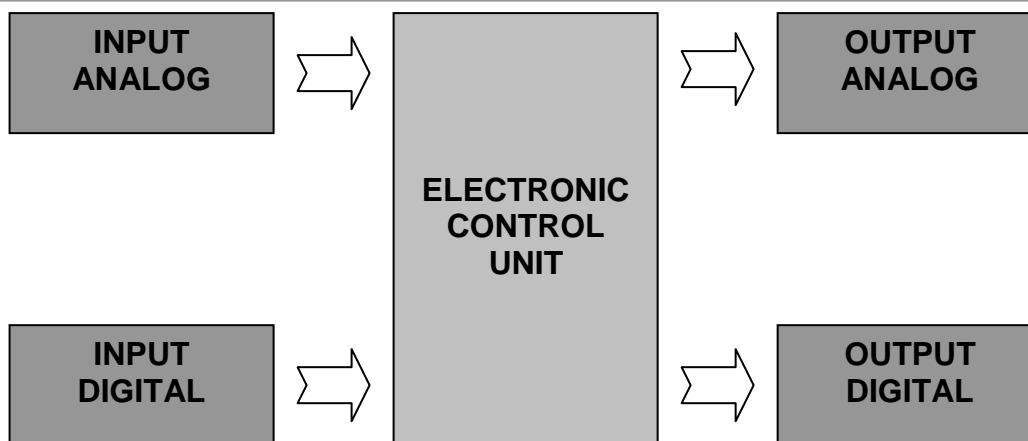
#### A. Pengertian

EFI adalah sebuah sistem penyemprotan bahan bakar yang dalam kerjanya dikontrol secara elektronik agar didapatkan nilai campuran udara dan bahan bakar selalu sesuai dengan kebutuhan motor bakar, maka proses pembakaran yang terjadi diruang bakar akan terjadi secara sempurna sehingga didapatkan daya motor yang optimal serta didapatkan gas buang yang ramah lingkungan. Proses pemberian bahan bakar dari ECU (Electronic Control Unit) ke injector yang didasarkan pada signal-signal dari sensor-sensor antara lain sensor air flow meter, manifold absolute pressure, sensor putaran mesin, water temperature sensor, throttle position sensor dll.

EFI dipakai oleh merk Toyota, sedangkan merk lain mempunyai nama yang berbeda, yakni ; PGMFI/ Honda (Programed Fuel Injection), EPI/ Suzuki (Electronic Petrol Injection), EGI/ Mazda (Electronic Gasoline Injection), Jetronik (Bosch), Multec/ General Motor (Multi Technology) dan lain-lain akan tetapi prinsip dari semua sistem tersebut adalah sama.

#### B. Prinsip System Kontrol EFI

System yang digunakan pada electronic fuel injection terbagi atas sensor-sensor dan actuator. Sensor-sensor merupakan informan atau pemberi informasi tentang kondisi-kondisi yang berkaitan dengan penentuan jumlah bahan bakar yang harus diinjeksikan. Pemberian informasi dapat berupa sinyal analog ataupun digital. Sensor-sensor yang mengirim informasi dalam bentuk analog seperti misalnya TPS (Throttle Position Sensor dan mass air flow). Sedangkan actuator merupakan bagian/komponen yang akan diperintah oleh ECU dan perintah dapat berupa analog ataupun digital. Pemberian perintah berupa analog diberikan pada pompa bensin elektrik dan lampu engine kontrol. Sedangkan pemberian perintah berupa sinyal digital diberikan pada injector, coil pengapian, katup pernapasan tangki, pengatur idle, pemanas sensor lamda dan steeker diagnosa.



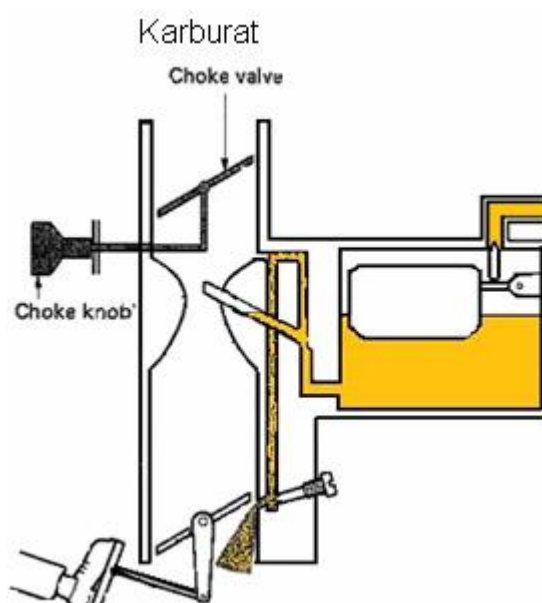
Gb. Prinsip System Kontrol EFI

### C. Perbedaan System EFI dengan System Karburator

#### 1. Saat mesin dalam kondisi dingin

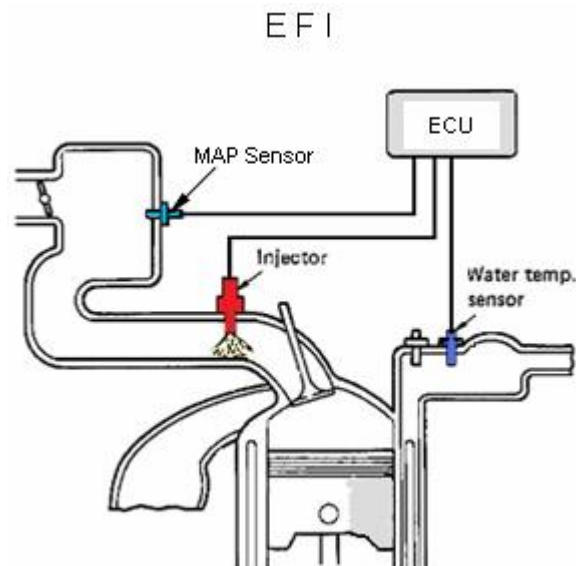
##### a. System Karburator

Pada system karburator suplay bahan bakar pada saat mesin dalam kondisi dingin diatur dengan memperkecil jumlah udara yang masuk sehingga bahan bakar akan keluar lebih kaya, dimana pengaturan tersebut dilakukan oleh choke circuit. Chock sircuit sendiri ada yang bekerja secara otomatis ada pula yang mekanis. Dan selanjutnya suplay bahan bakar diatur oleh besarnya tingkat kevakuman dari mesin. Semakin besar tingkat kevakuman yang terbentuk akan semakin besar suplay bahan bakar yang diberikan.



## b. Sytem EFI

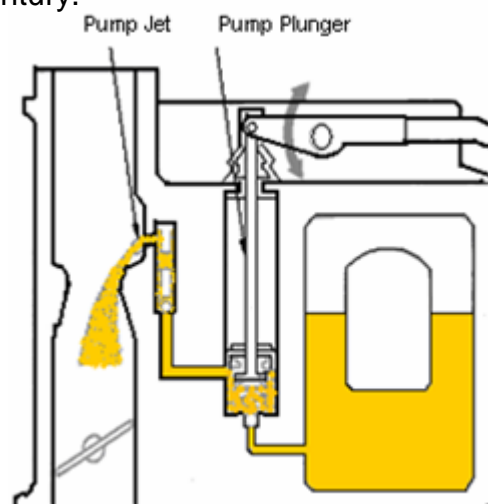
Sedangkan pada system EFI suplay bahan bakar saat mesin dalam kondisi dingin akan ditentukan atau diatur oleh ECU (Electronic Control Unit) yang didasarkan pada informasi dari kondisi suhu kerja mesin dan besarnya tekanan udara pada intake manifold. Dari informasi atau data-data tersebut ECU akan memerintahkan injector untuk menyemprotkan bahan bakar lebih banyak.



## 2. Saat mesin akselerasi

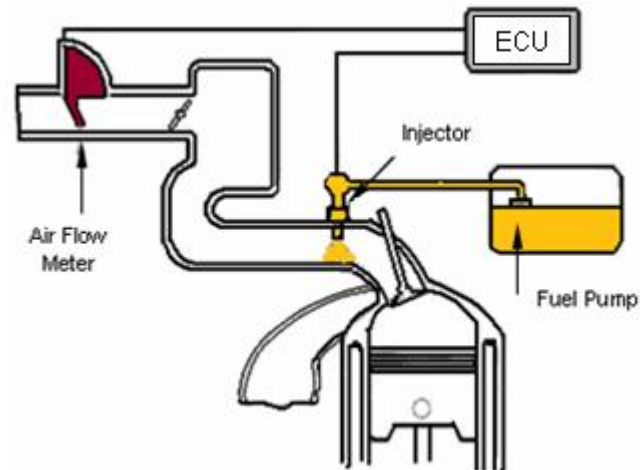
### a. System Karburator

Pada system karburator suplay bahan bakar saat mesin diakselerasi akan diberikan oleh acceleration circuit, dimana acceleration circuit digerakan oleh tuas yang dihubungkan dengan sebuah lengan ungkit yang digerakan oleh gerakan akselerasi throttle valve. Bahan bakar akan keluar dari pump jet ke ventury.



## b. System E F I

Sedangkan pada system EFI suplay bahan bakar saat mesin diakselerasi akan diatur oleh ECU berdasar informasi dari besarnya/banyaknya aliran udara yang mengalir ke intake manifold yang terukur oleh air flow meter. Kemudian dari data tersebut ECU akan memerintahkan injector menambah bahan bakar yang diinjeksikan.

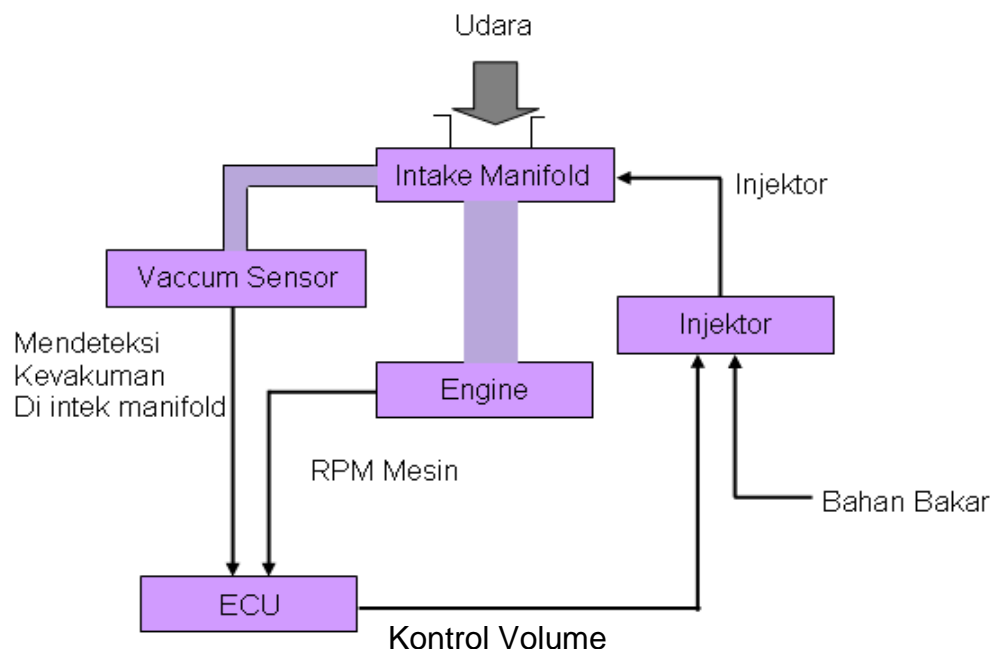


## D. Macam-macam EFI

System EFI terbagi dalam dua jenis yakni :

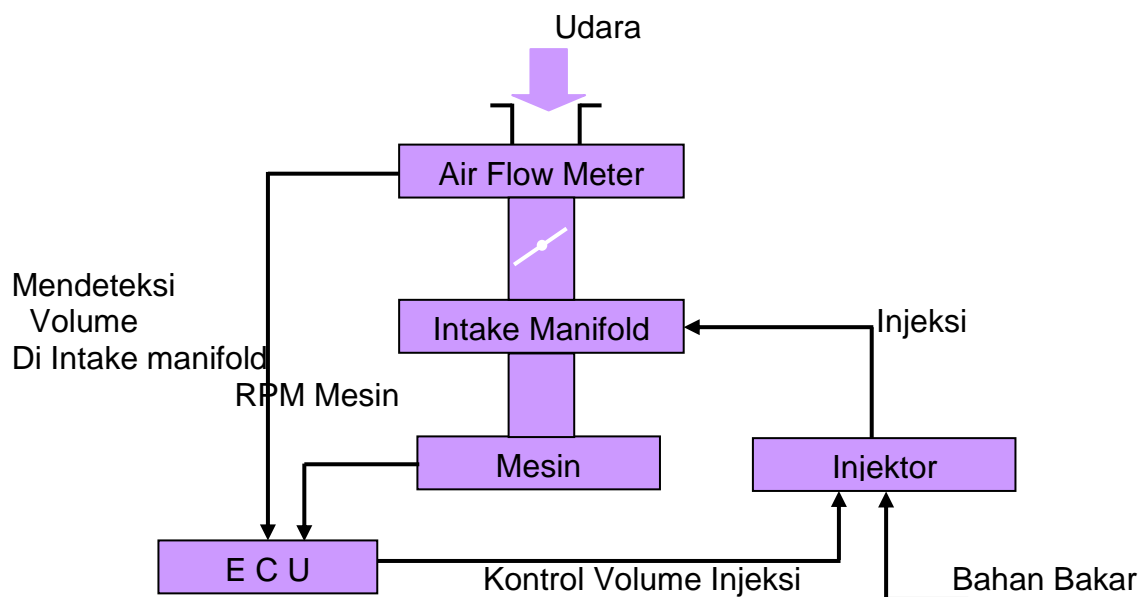
### 1. EFI Type D

EFI jenis ini pengukuran udara masuk yang menuju ke intake manifold menggunakan vaccum sensor, dimana besar kecilnya tekanan didalam intake manifold dijadikan informasi ke ECU sebagai salah satu penentu banyak sedikitnya bahan bakar yang akan diinjeksikan.



## 2. EFI Type L

Pada EFI jenis L jumlah udara yang masuk ke dalam intake manifold diukur banyak sedikitnya dengan menggunakan aiflow meter dan besarnya volume udara dijadikan informasi ke ECU sebagai salah satu penentu banyak sedikitnya bahan bakar yang akan diinjeksikan.

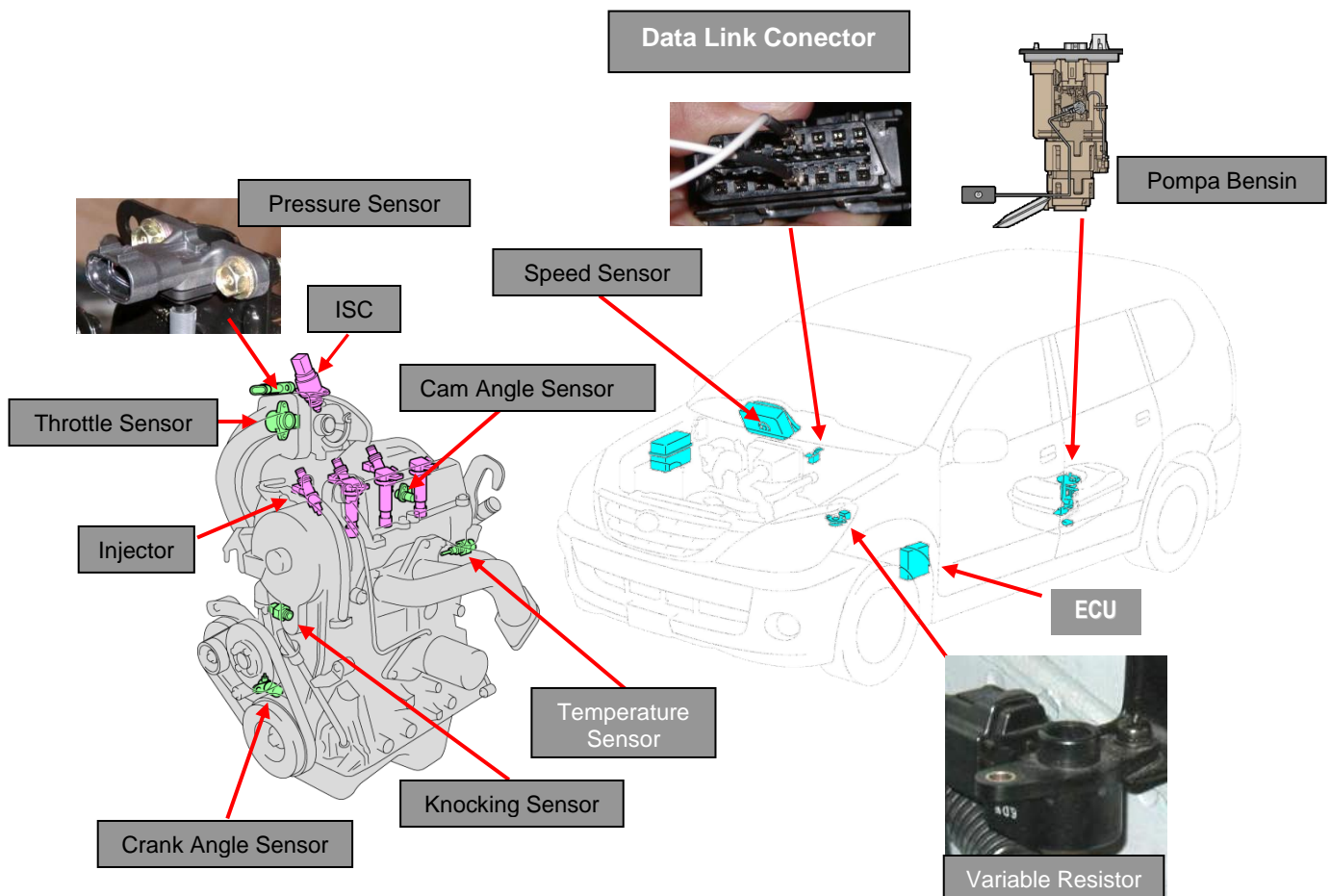


## E. Komponen – komponen System EFI

Komponen-komponen EFI terdiri dari :

Nama Komponen	Fungsi Komponen
Pompa Bensin	Untuk menghisap bahan bakar dari tangki dan menekannya ke delivery line untuk siap diinjeksikan
ECU	Mengolah data yang diterima dari sensor dan memberikan perintah kerja pada komponen.
Data Link Conector	Untuk mendiagnostic kerja dari system
Variable Resistor	Untuk mengatur tingkat campuran bahan bakar dan udara
Speed Sensor	Untuk mendeteksi kecepatan kendaraan
Pressure Sensor	Untuk mendeteksi/mengukur besarnya tekanan pada intake manifold
Throttle Sensor	Untuk mendeteksi besar/kecilnya pembukaan katup gas
Idle Speed Control	Untuk mengatur putaran idle engine
Injector	Menerima perintah untuk menginjeksikan banyak sedikitnya bahan bakar

Cam Angle Sensor	Untuk mengetahui besar/kecilnya sudut cam
Temperatur Sensor	Untuk mengetahui tinggi dan rendahnya temperatur air
Crank Angle Sensor	Untuk mengetahui tinggi rendahnya putaran mesin
Knocking Sensor	Untuk mendeteksi terjadinya engine knock

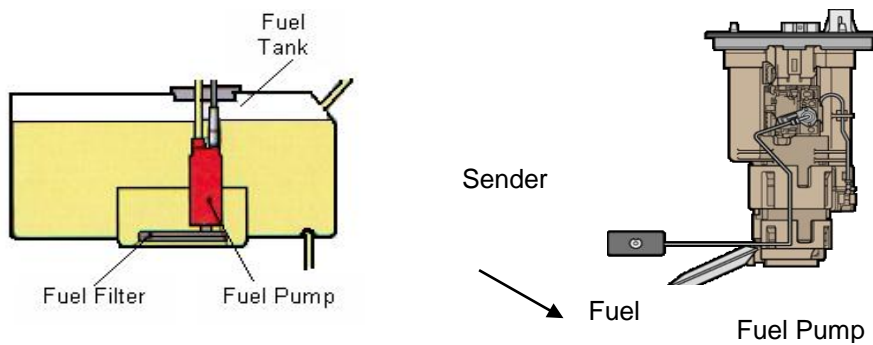


### Keterangan :

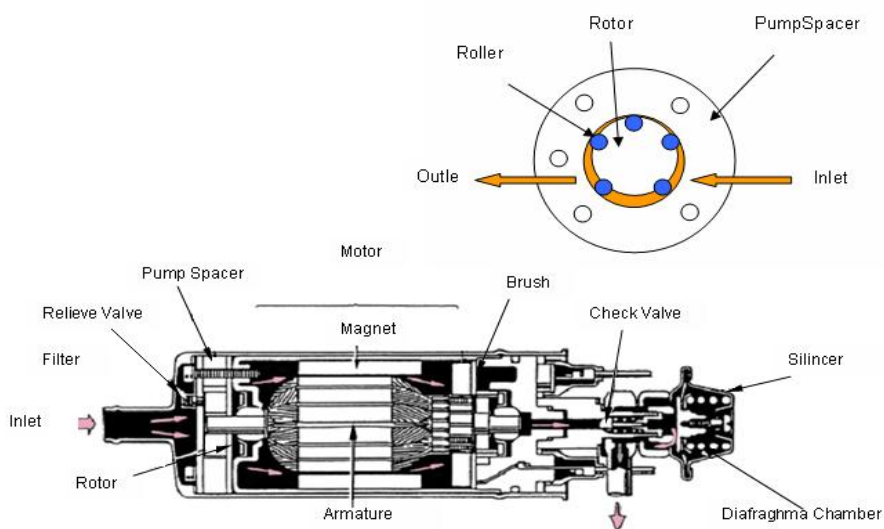
#### 1. Pompa Bensin

Pompa bensin yang biasa digunakan pada mesin dengan system EFI adalah pompa bensin electric yang berfungsi untuk menghisap bahan bakar dari tangki dan menekannya ke system bahan bakar.

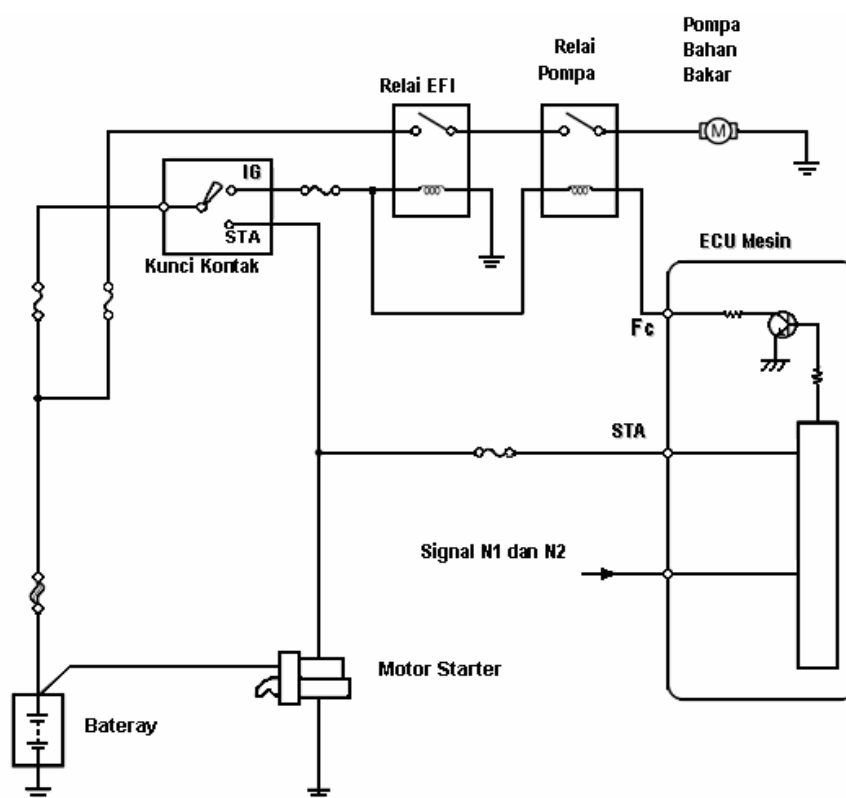
Pompa bensin yang biasa digunakan adalah type in tank dan type in line. Type in tank artinya bahwa pompa bahan bakar berada di dalam tangki bahan bakar dengan posisi terendam bahan bakar. Sedangkan type in line artinya bahwa pompa bahan bakar berada diluar tangki bahan bakar.



Gb. Pompa Bensin Type In Tank



Gb. Pompa Bensin Type In line

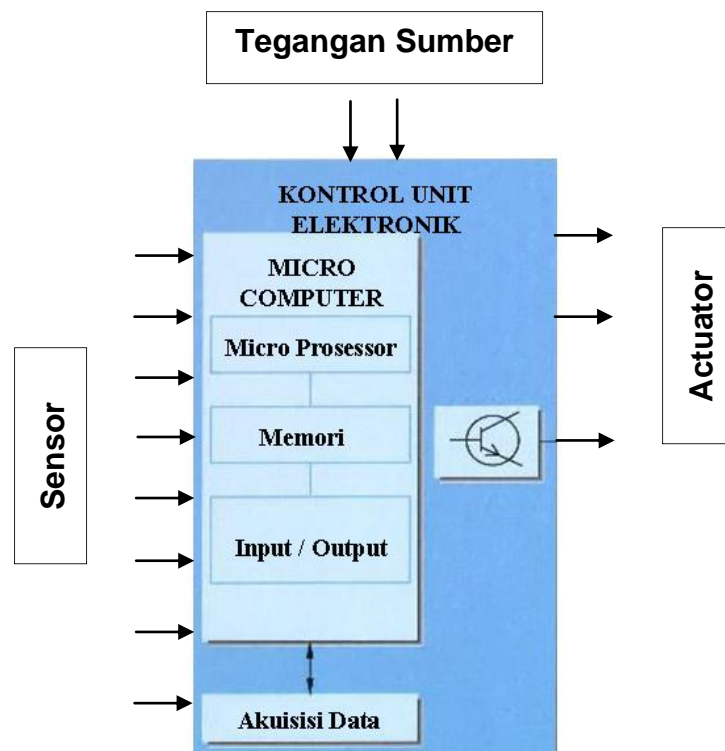




Secara rangkaian bahwa kerja dari pompa bahan bakar dicontrol oleh ECU sehingga jika transistor pada ECU OFF maka arus listrik tidak mengalir ke massa sehingga relay pompa dalam kondisi off, akibatnya arus listrik dari baterai tidak mengalir ke pompa dan pompa tidak dapat bekerja.

## 2. ECU

Electronic Control Unit merupakan komponen system bahan bakar yang akan menerima sinyal listrik dari sensor kemudian diolah untuk kemudian dijadikan garis perintah kepada actuator. ECU mendapat suplay tegangan listrik dari baterai, yang selanjutnya tegangan listrik tersebut akan dialirkan ke sensor dan actuator yang besar kecilnya tegangan disesuaikan dengan kapasitas sensor ataupun actuator.



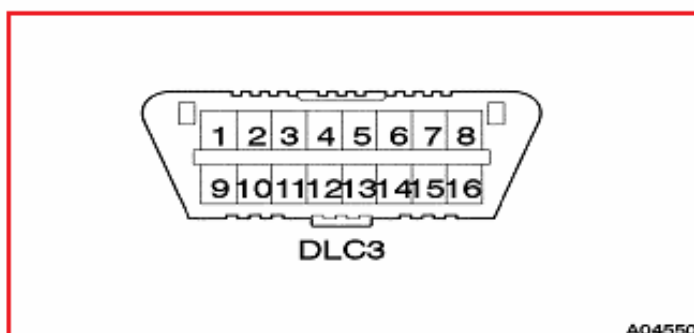
Bagian-bagian ECU :

- Micro Processor – mengatur jalannya perintah dan mengambil keputusan data yang telah diolah berdasarkan informasi dari data yang tersimpan pada memory.
- Memory – Menyimpan data-data input yang siap diinformasikan ke micro processor
- Input/ – memberikan informasi berupa sinyal listrik ke memory untuk diproses oleh micro processor.

- Akuisi Data – data data yang telah diproses oleh micro processor dibedakan kemudian diinformasikan ke output
- Output – Sinyal listrik yang dihasilkan oleh akuisi data kemudian diberikan ke actuator-aktuator

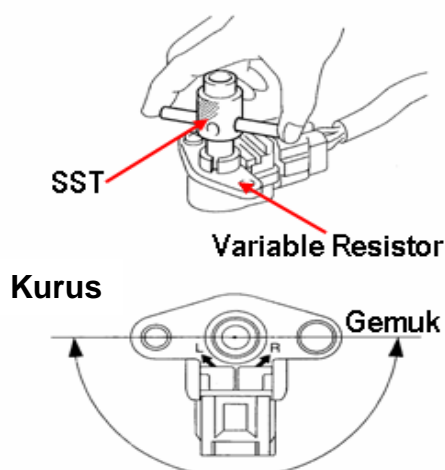
### 3. Data Link Conector (DLC)

Data Link Conentor merupakan kumpulan kode-kode untuk mempermudah mendeteksi kerja dari sensor ataupun actuator. DLC diterapkan pada semua kendaraan dengan sistem EFI dan untuk mendeteksi secara manual dilakukan dengan cara menjamper kode satu dengan kode yang lainnya sesuai dengan manual book pada masing-masing kendaraan atau merk kendaraan tersebut. Sebagai contoh jika ingin mengetahui kerja pompa bahan bakar maka tinggal menghubungkan kode nomor 2 dengan nomor 9 dan untuk mengetahui terjadinya malfungsi pada engine check lamp dengan menghubungkan nomor 4 dengan nomor 13



### 4. Variable Resistor

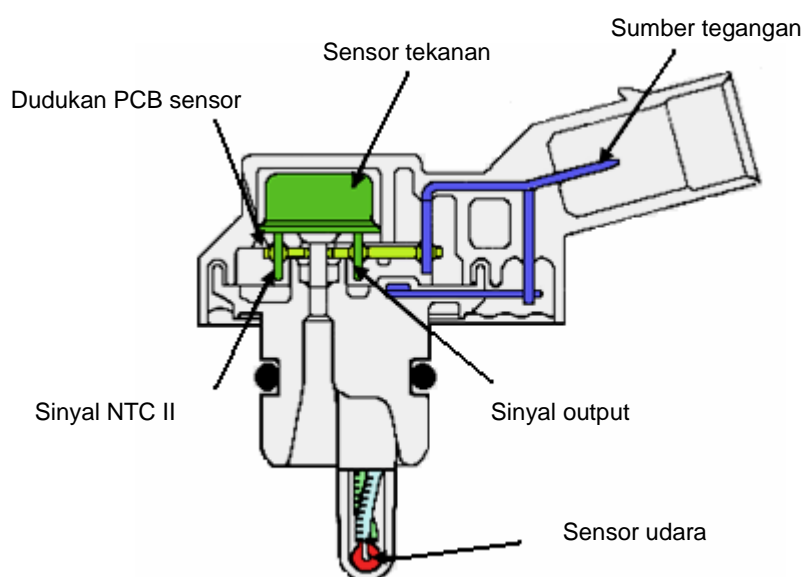
Berfungsi untuk mengatur campuran bahan bakar saat putara idle. Penyetelan ini dilakukan untuk menghasilkan nilai co yang benar. Untuk hal tersebut tidak dibenarkan menyetel variable resistor tanpa menggunakan CO tester.



Penyetelan variable resistor dilakukan dengan cara memutar baut penyetel dengan SST searah jarum jam jika campuran bahan bakar terlalu gemuk dan jika baut penyetel diputar berlawanan jarum jam menunjukkan bahwa bahan bakar terlalu kurus.

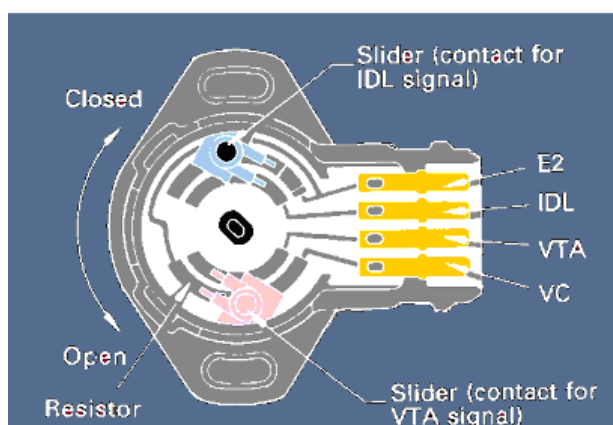
## 5. Pressure Sensor

Pressure sensor difungsikan untuk mendeteksi kondisi tekanan udara pada intake manifold. Besar kecilnya tekanan pada intake akan diinformasikan ke ECU sebagai input analog. Pressure sensor dipasang pada intake chamber.

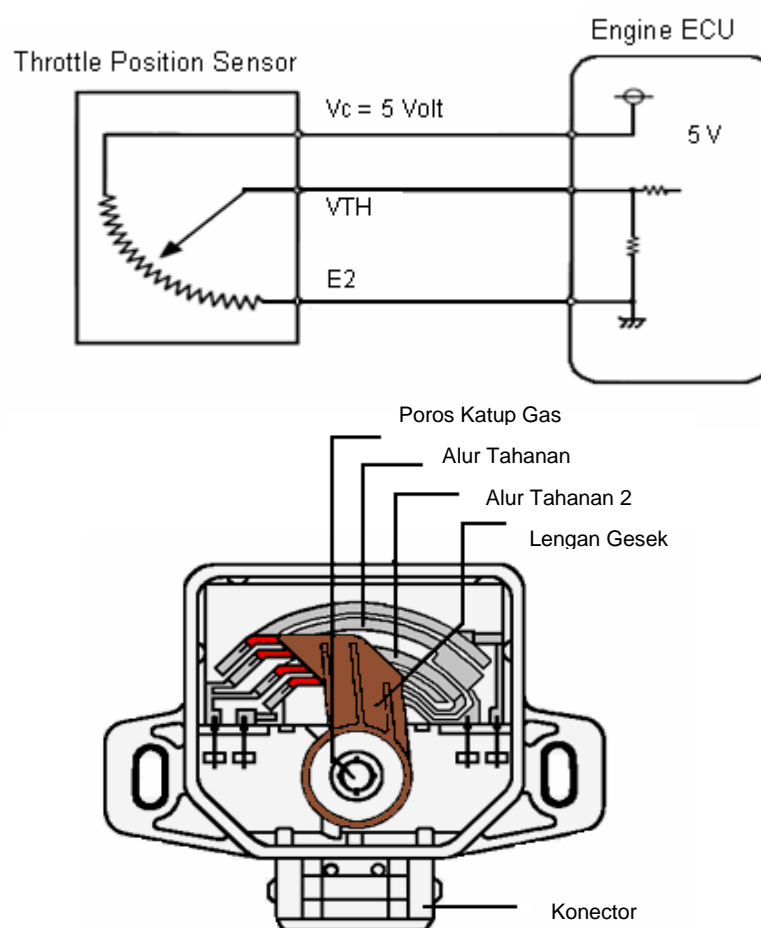


## 6. Throttle Sensor

Throttle position sensor difungsikan untuk mendeteksi besarnya pembukaan katup gas. Gerakan katup gas akan menggerakkan slider atau lengan gesek yang akan mempengaruhi besar kecilnya nilai tahanan yang dibentuk sebagai informasi ke ECU untuk menentukan banyak sedikitnya bahan bakar yang akan diinjeksikan.

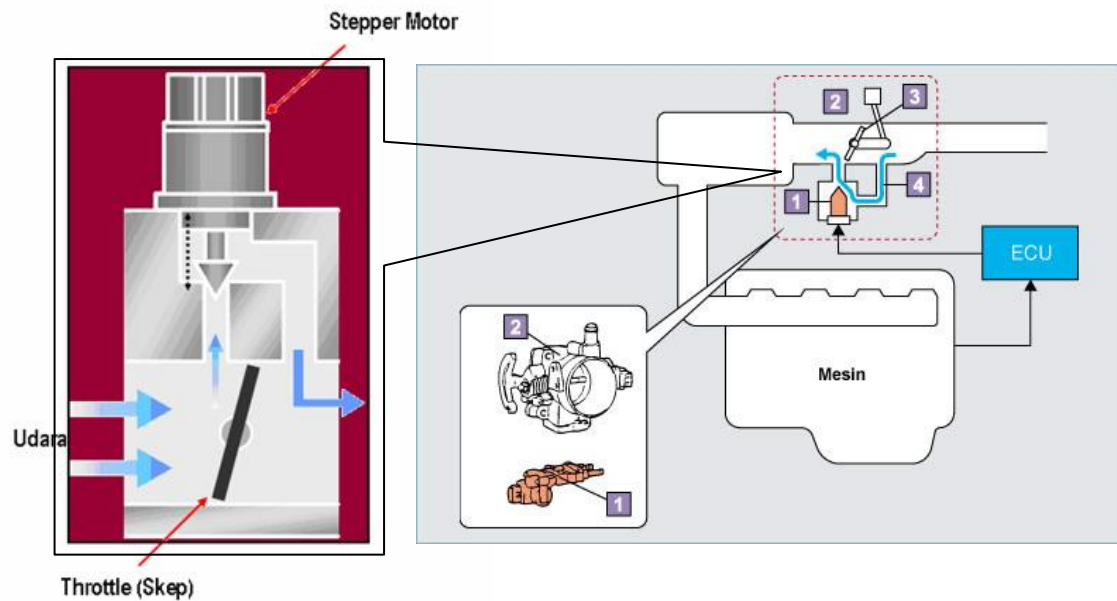


Throttle Position Sensor dipasang pada throttle body yang akan mendeteksi sudut pembukaan katup throttle. Saat katup throttle tertutup penuh maka tegangan  $0,3 \pm 0,8$  V akan diberikan ECU melalui terminal VTH/VTA. Saat katup throttle dibuka maka tegangan yang diberikan ECU ke VTH/VTA akan bertambah sesuai dengan sudut pembukaan katup throttle dan tegangan menjadi  $3,2 - 4,9$  V pada saat katup throttle terbuka penuh. ECU mempertimbangkan kondisi pengendalian dari input signal tersebut dan menggunakannya untuk menentukan air fuel ratio yang benar, penambahan tenaga yang benar dan fuel cut control.



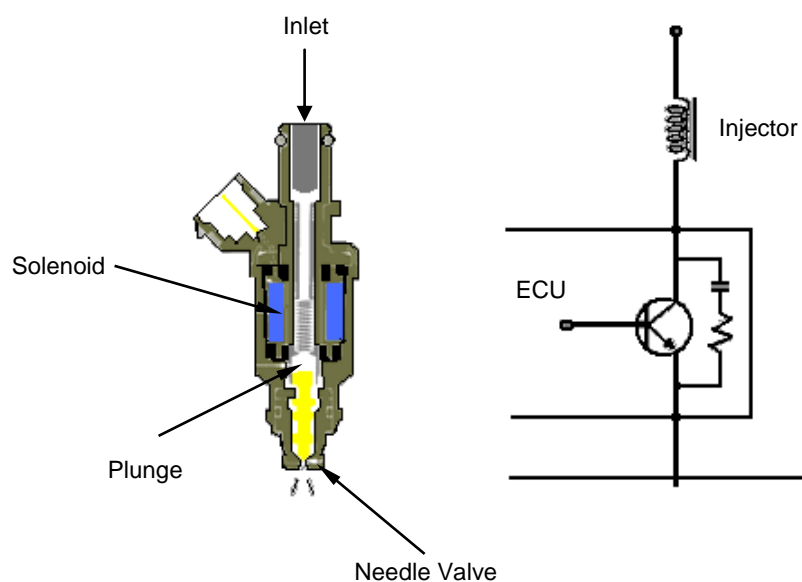
## 7. Idle Speed Control

Idle speed control difungsikan untuk mengatur besarnya udara yang diberikan pada saat putaran idle. Idle speed control dipasang pada sisi bagian bawah throttle chamber. ECU hanya mengoperasikan katup ISC untuk membuat idle-up dan memberikan umpan balik untuk mencapai target putaran idling.



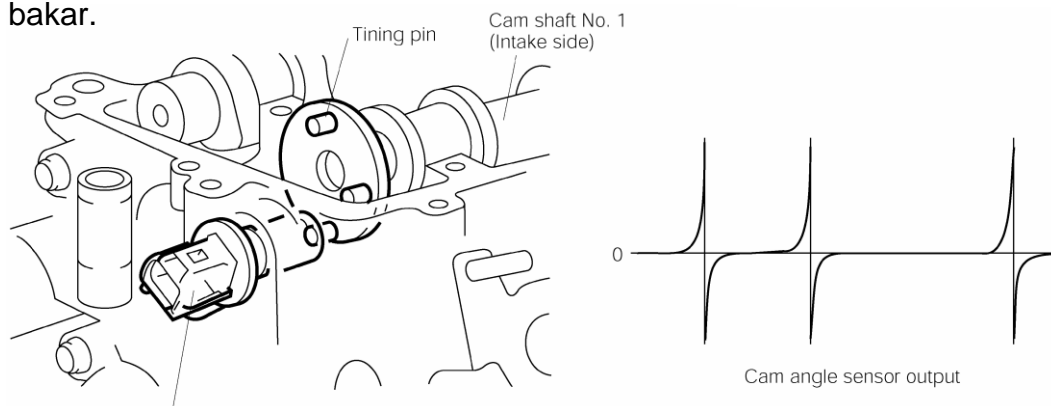
## 8. Injector

Injector adalah salah satu bagian dari system bahan bakar yang akan mengabutkan bahan bakar agar terjadi proses percampuran yang homogen antara udara dan bahan bakar. Injector dilengkapi dengan plunger yang akan membuka dan menutup saluran bahan bakar dan kerja plunger dikontrol oleh solenoid yang mendapat instruksi dari engine ECU. Bahan bakar akan keluar lebih gemuk manakala plunger waktu tertahan lebih panjang dan sebaliknya. Pengaturan campuran bahan bakar gemuk, kurus dan saat kapan mulai diinjeksikan tergantung dari sinyal yang dikirim oleh engine ECU.

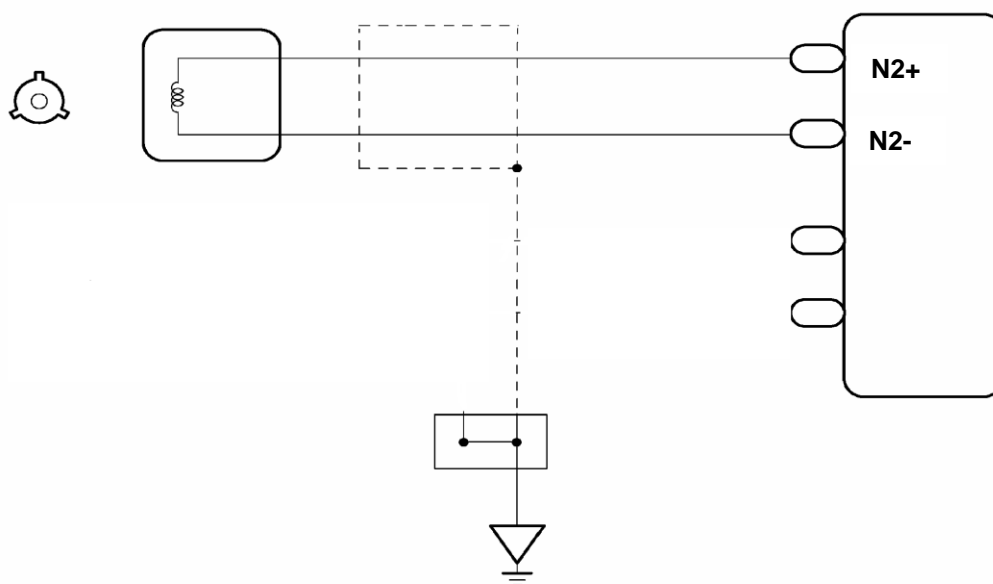


## 9. Cam Angle Sensor

Sensor sudut cam dipasang pada sisi samping atas kepala silinder, dimana sensor ini akan mendeteksi setiap perubahan pergerakan sudut cam. Sensor akan mendeteksi perubahan sudut camshaft yang berhubungan dengan katup masuk. Dari sinyal tersebut akan dijadikan dasar pertimbangan ECU untuk memulai saat penginjeksian bahan bakar atau mengakhiri injeksi bahan bakar.

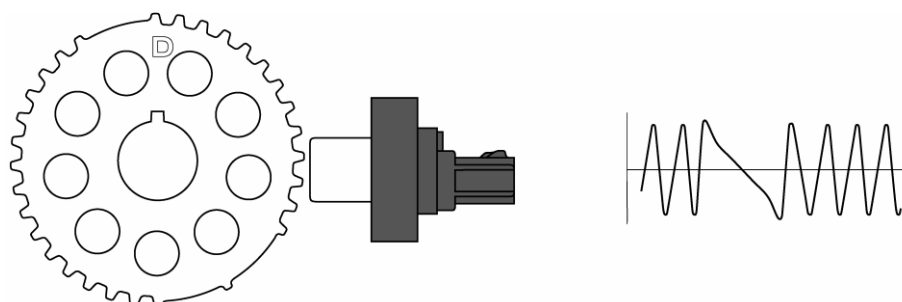


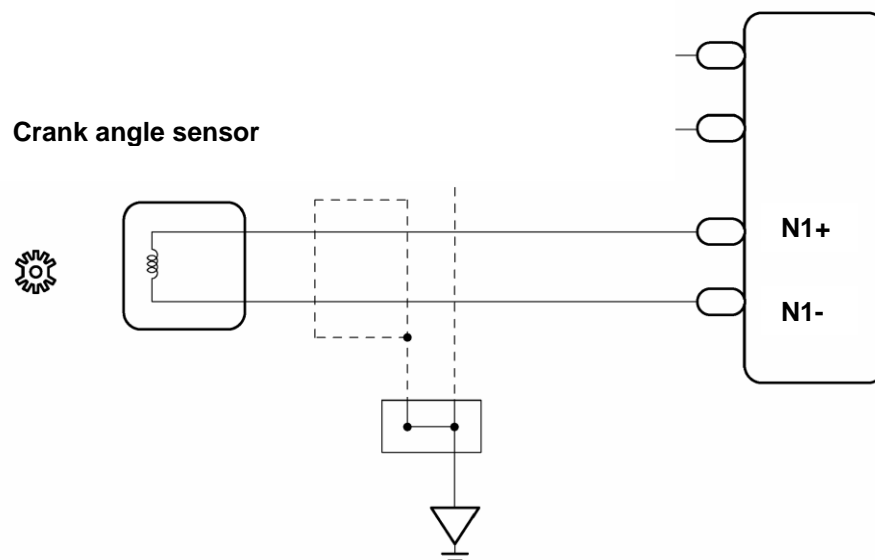
Cam angle sensor



## 10. Crank Angle Sensor

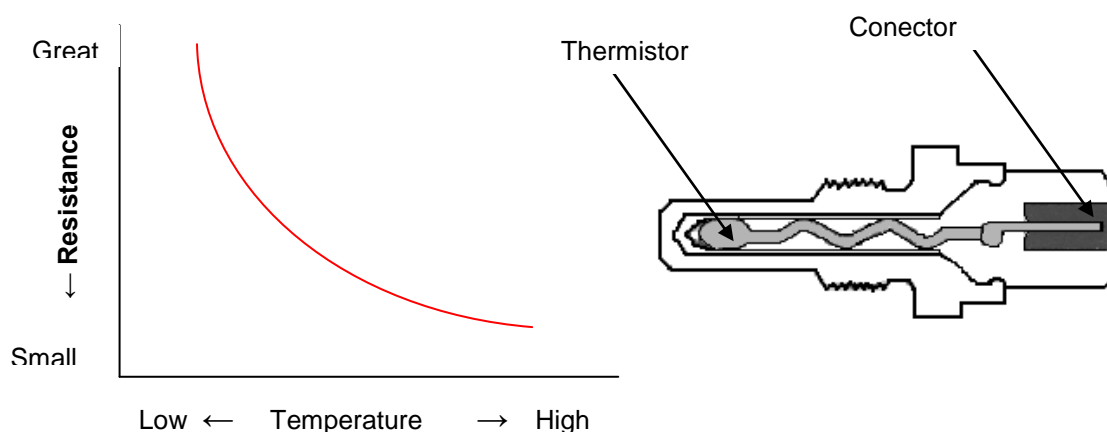
Crank Angle Sensor mendeteksi putaran mesin dan untuk mendeteksi posisi piston tiap silinder.



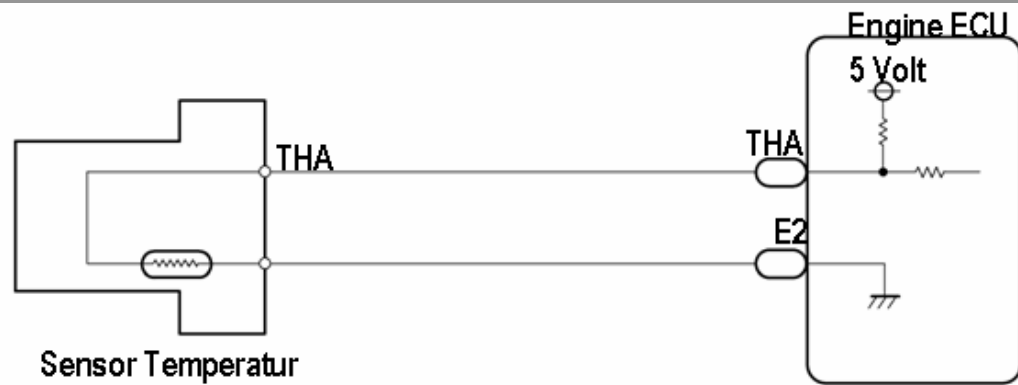


## 11. Temperatur Sensor

WTS (water temperature sensor) difungsikan untuk mendeteksi kondisi suhu air pendingin. Sensor ini dipasang pada blok mesin atau rumah termostat bagian bawah. Sensor akan bekerja dengan besar kecilnya resistansi yang dibentuk dimana semakin tinggi suhu air pendingin maka akan semakin kecil resistansinya.



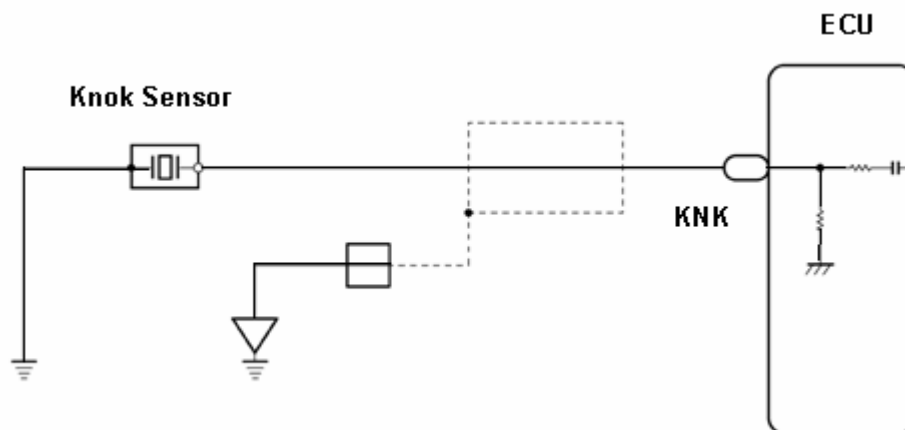
Sensor air pendingin dihubungkan ke engine ECU yang akan memberikan tegangan sumber daya 5 Volt ke sensor melalui resistor dari terminal THA/THW. Saat nilai tahanan berubah dari sensor sesuai dengan perubahan temperature dalam air pendingin maka potensial pada terminal THA/THW juga akan berubah. Berdasarkan signal ini, ECU merubah volume injeksi bahan bakar untuk memperbaiki kemampuan mesin selama pengoperasian mesin dingin.



Gb. Rangkaian Water Temperatur Sensor

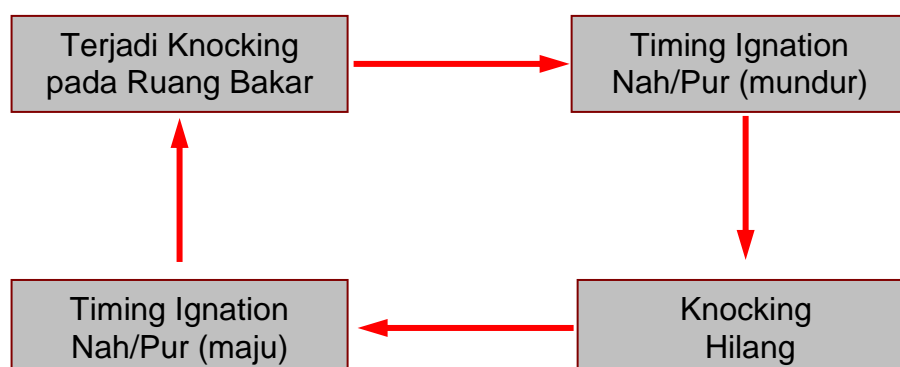
## 12. Knocking Sensor

Sensor ini dipasang untuk mendeteksi saat gejala knocking pada mesin terjadi.



Gb. Rangkaian Engine Knock Sensor

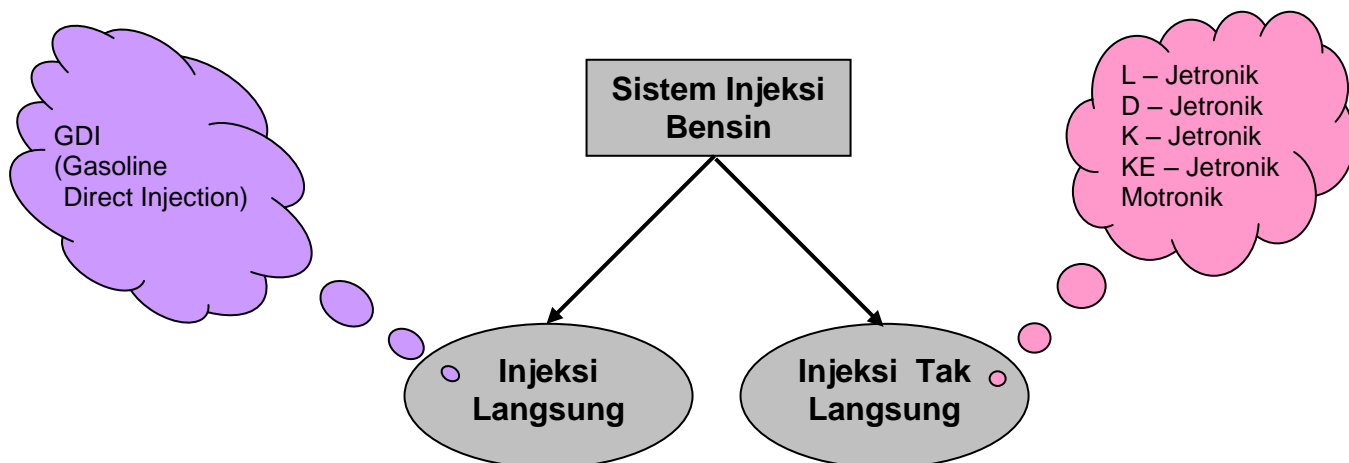
Saat terjadi knocking pada ruang bakar maka ECU akan mengatur saat pengapian lebih maju atau mundur sehingga knocking akan hilang.



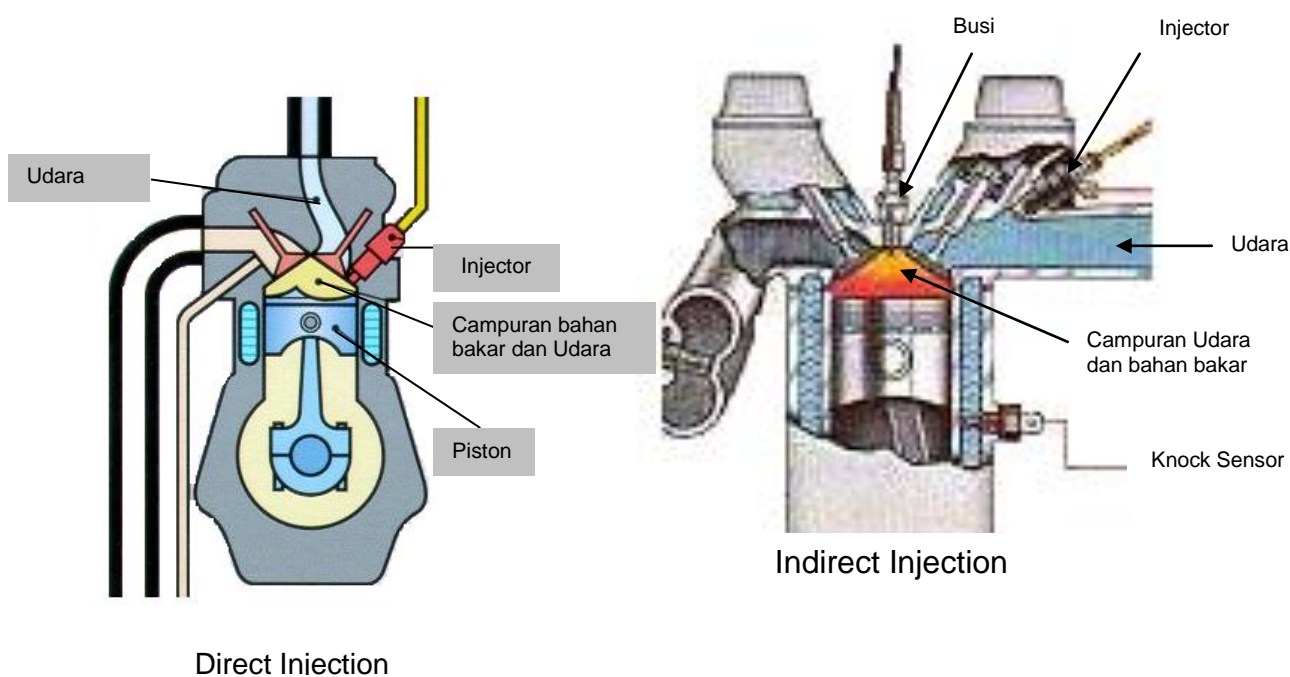


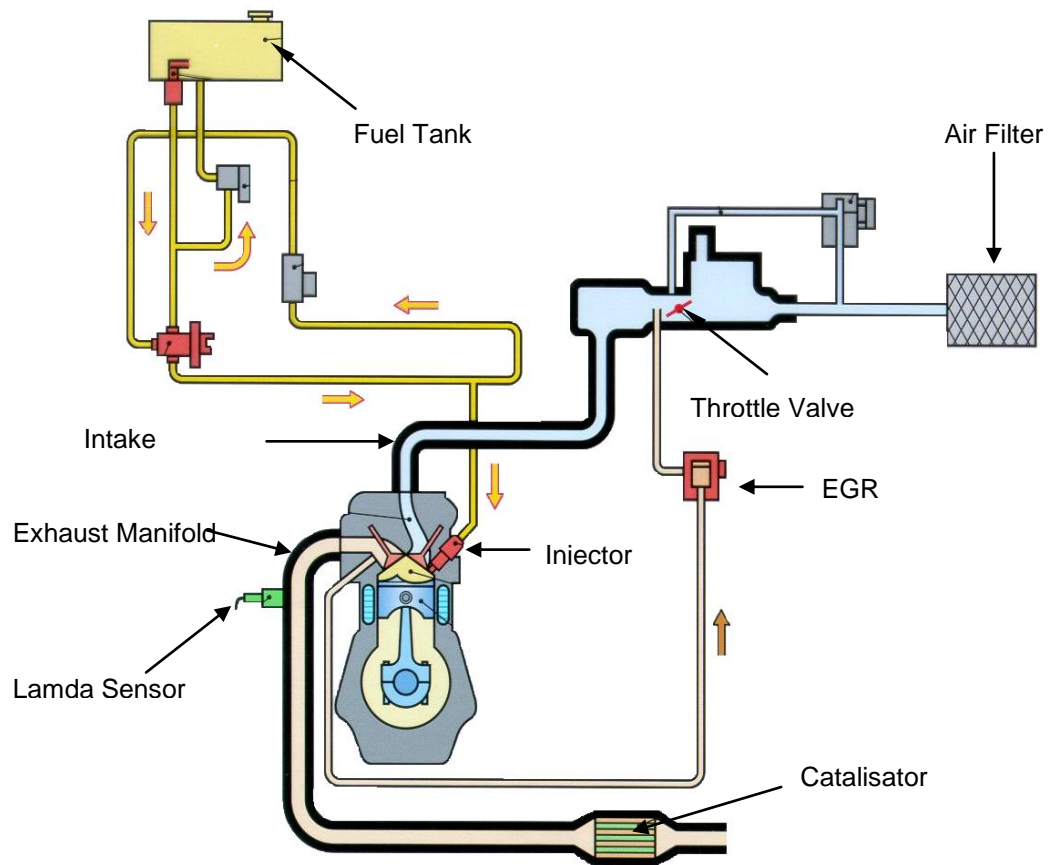
## F. Penggolongan System EFI

### 1. Menurut Tempat Penyemprotan Bahan Bakar



Pada system EFI tempat penyemprotan bahan bakar terbagi atas injeksi langsung dan tak langsung. Injeksi langsung artinya bahwa bahan bakar diinjeksikan oleh injector langsung ke dalam ruang bakar, injeksi langsung (direct injection) digunakan pada mobil Mitsubishi. Sedangkan injeksi tak langsung (indirect injection) artinya bahwa bahan bakar yang diinjeksikan tidak langsung ke ruang bakar akan tetapi bahan bakar diinjeksikan melalui intake manifold.

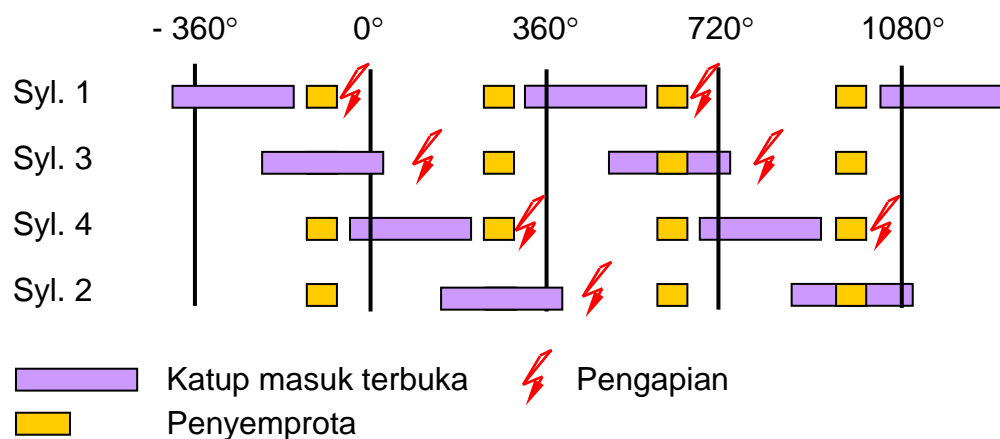




## 2. Menurut Ritme Penyemprotan Bahan Bakar

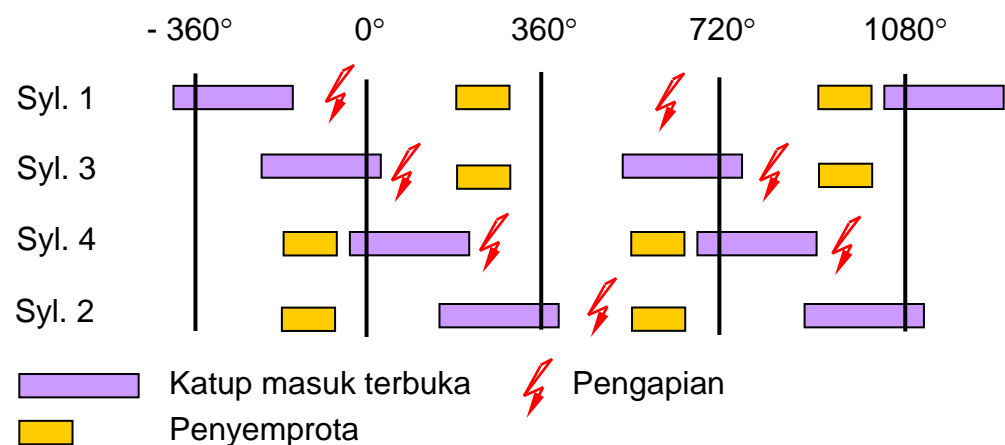
### a. Model Simultan

Yang dimaksud ritme penyemprotan model simultan adalah bahwa bahan bakar diinjeksikan kedalam ruang bakar secara terus menerus atau dengan kata lain penyemprotan bahan bakar tidak memperhitungkan kondisi kerja mesin dan penyemprotan itu terjadi serentak pada semua silinder tiap 1 putaran poros engkol ( $360^\circ$ ).



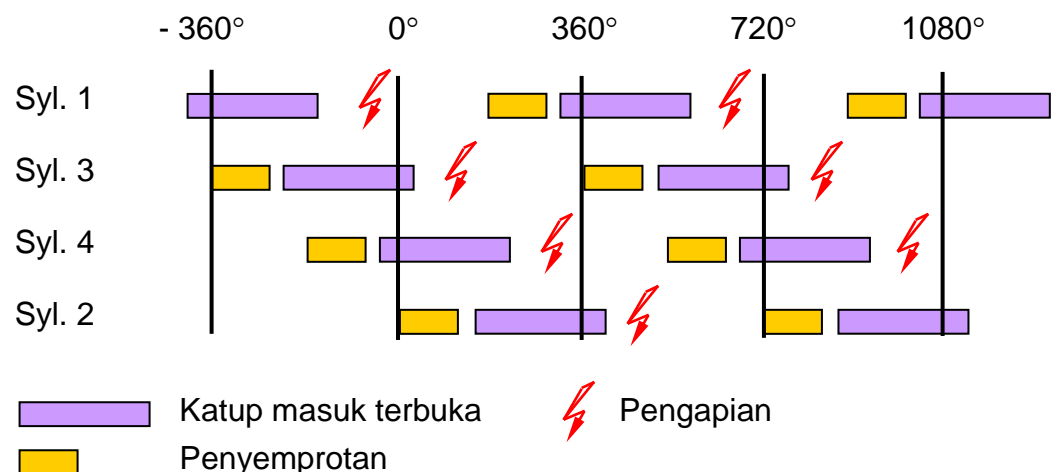
### b. Model Grouping

Yang dimaksud ritme penyemprotan model grouping adalah bahwa bahan bakar diinjeksikan kedalam ruang bakar secara terus menerus sesuai dengan group silinder atau dengan kata lain penyemprotan bahan bakar dengan memperhitungkan kondisi langkah kerja mesin dan penyemprotan itu terjadi serentak pada semua silinder tiap 2 putaran Poros engkol ( $720^\circ$ ).



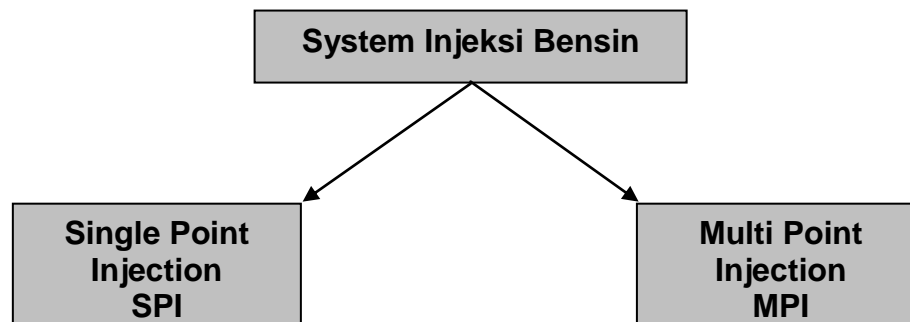
### c. Model Sequential

Yang dimaksud ritme penyemprotan model sequential adalah bahwa bahan bakar diinjeksikan kedalam ruang bakar secara terus menerus sesuai dengan FO (Firing Order) atau dengan kata lain penyemprotan bahan bakar memperhitungkan kondisi kerja mesin, dan penyemprotan itu terjadi serentak pada semua silinder tiap 2 putaran Poros engkol ( $720^\circ$ ).



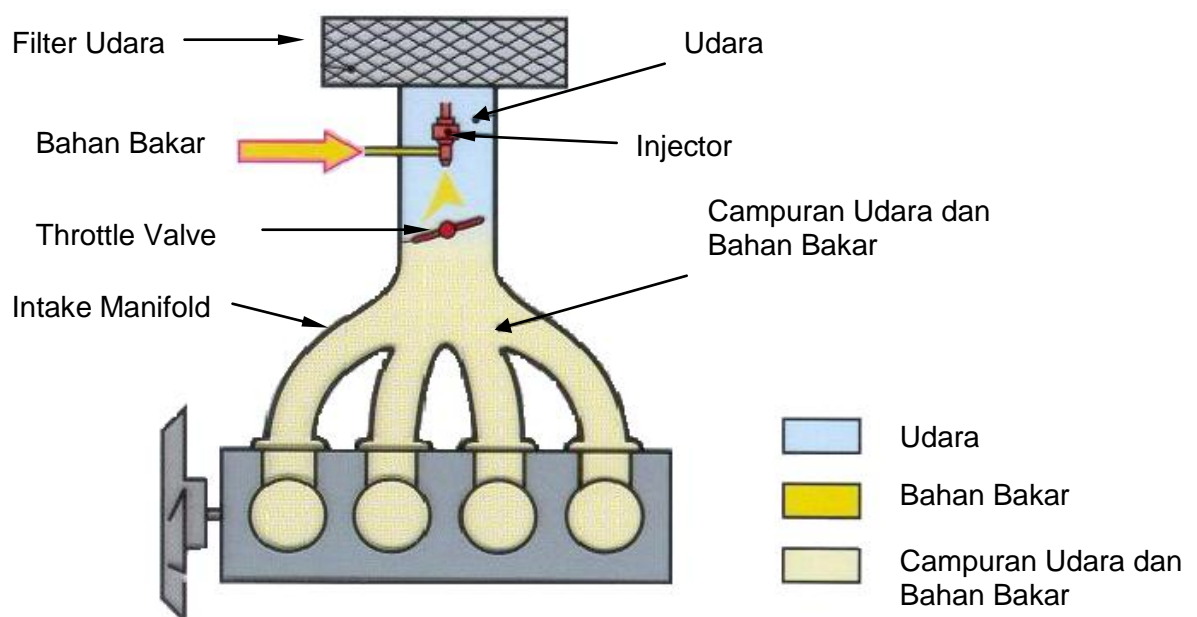
### 3. Menurut Pelayanan Penyemprotan Bahan Bakar

Bahan bakar yang disemprotkan ke dalam intake manifold dibedakan menjadi dua yakni: model single point injection dan multi point injection.

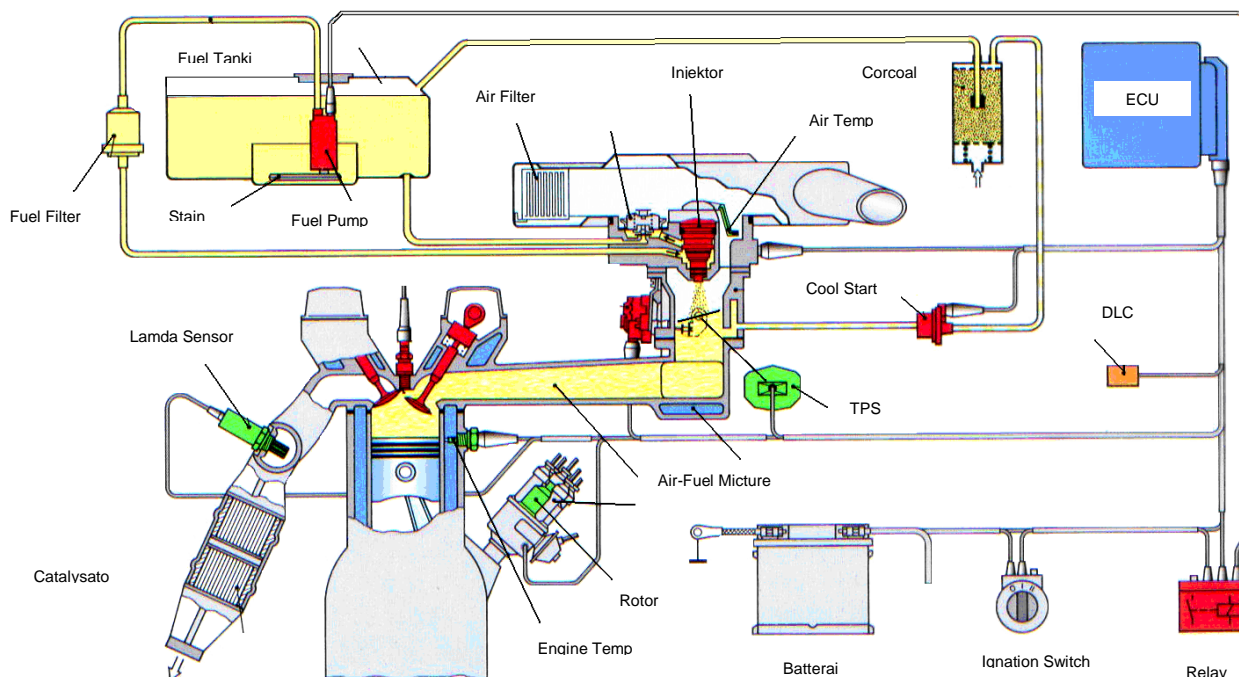


#### a. Model Single Point Injection (SPI)

Penyemprotan bahan bakar akan dilakukan oleh satu injector, dimana injector ditempatkan pada intake manifold sebelum throttle valve. Bahan bakar yang diinjeksikan akan dihisap masuk sesuai kerja mesin tiap silinder. Dengan kata lain satu injector melayani semua silinder hal ini tidak jauh dengan system bahan bakar konvensional.



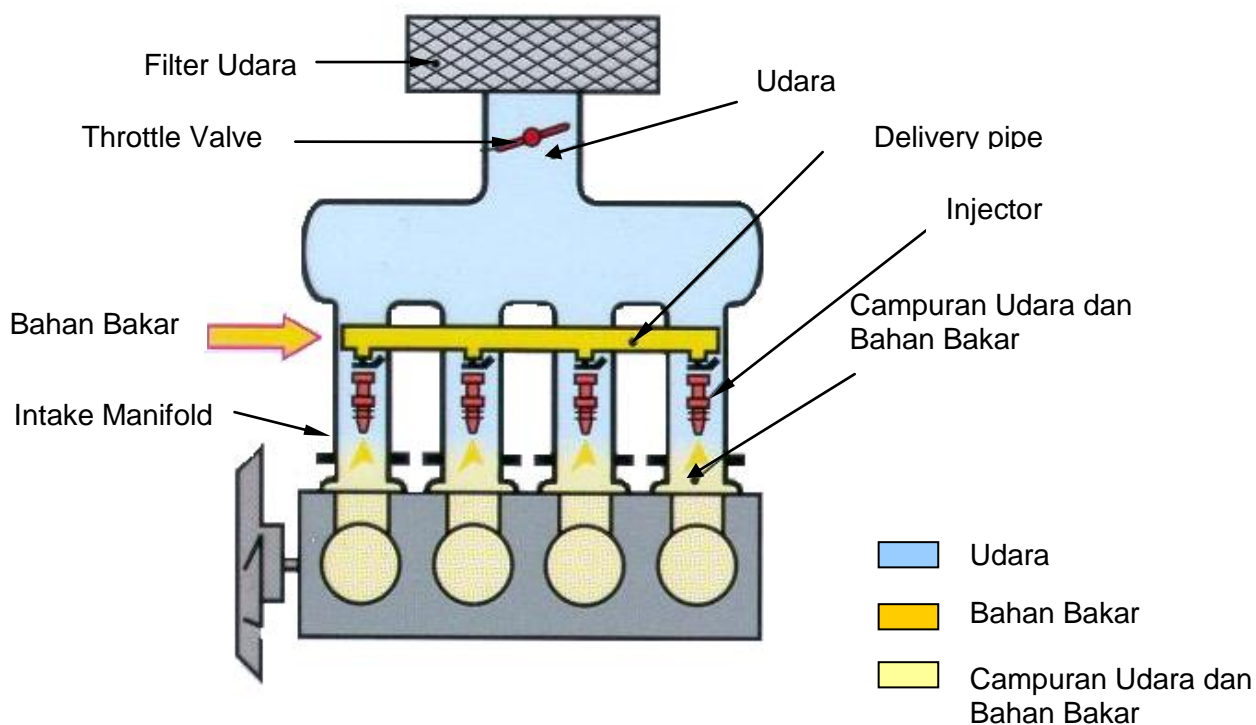
Campuran bahan bakar dan udara yang berada di intake manifold akan menunggu terbukanya katup masuk, sehingga kejadian tersebut akan menyebabkan pengendapan disepanjang intake manifold hal ini yang menjadi satu kerugian pada system injeksi single point.

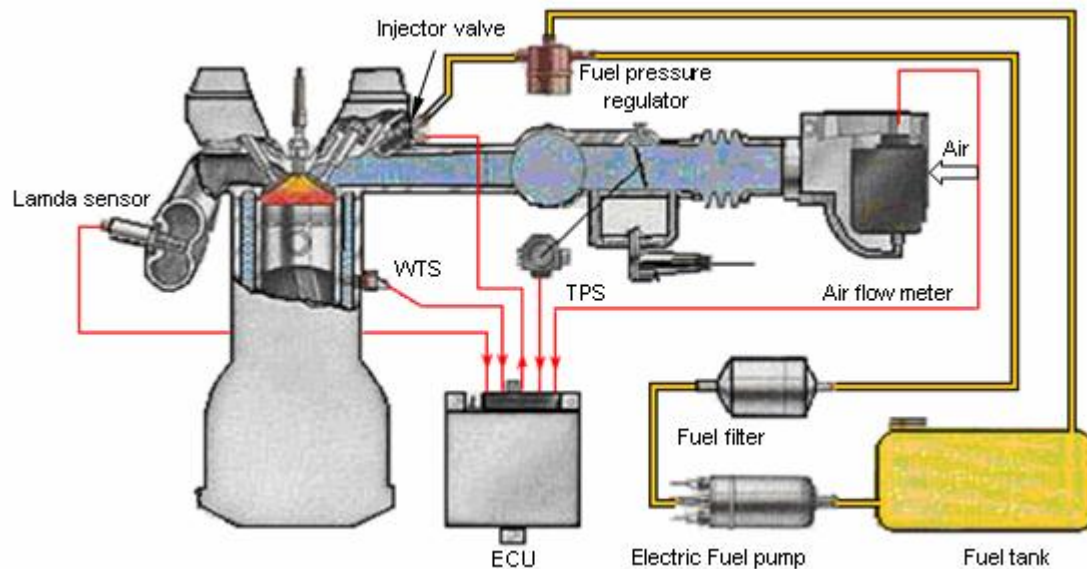


Gb. Sirkuit System Injeksi Single Point

**b. Model Multi Point Injection (MPI)**

Titik penyemprotan bahan bakar berada pada tiap saluran masuk ke dalam silinder sehingga efisiensi pemasukan bahan bakar tiap silinder lebih baik.

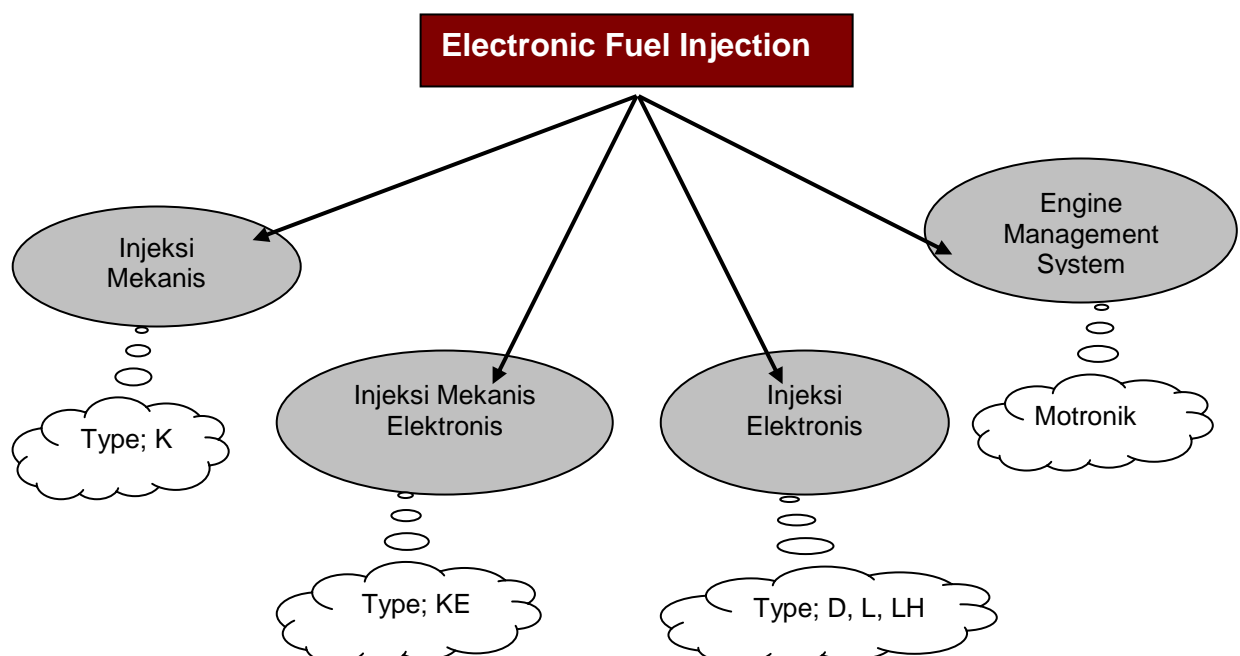




Gb. Sirkuit System Injeksi Multi Point

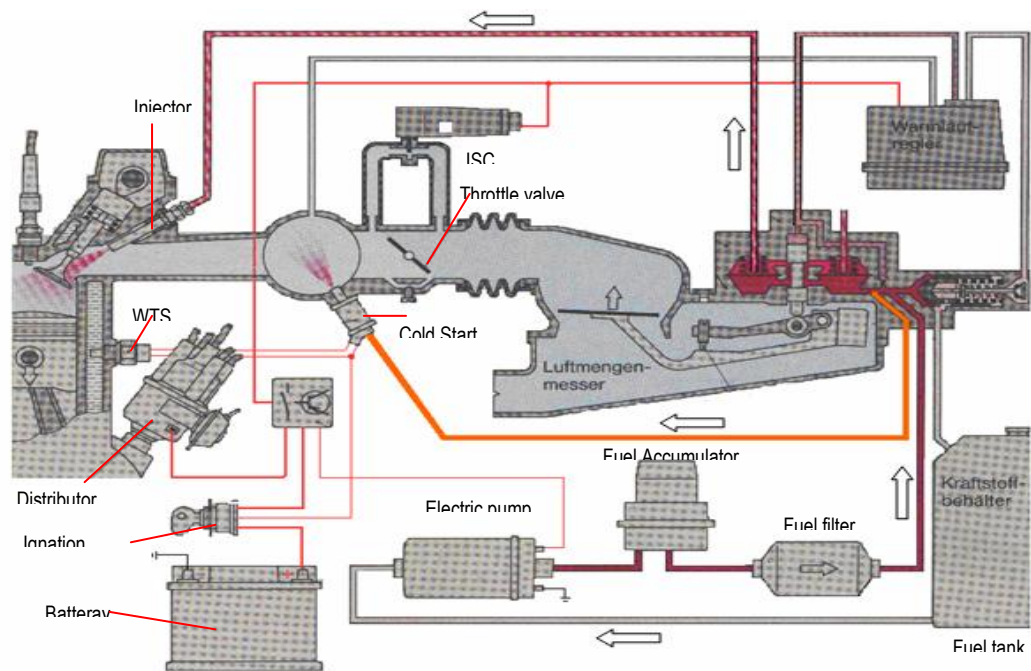
#### 4. Menurut Konstruksi System Kontrol

Menurut konstruksi system ontrol yang digunakan EFI terbagi atas : injeksi mekanis, injeksi mekanis elektronis, injeksi elektronis dan engine management system.



#### ↳ Injeksi Mekanis

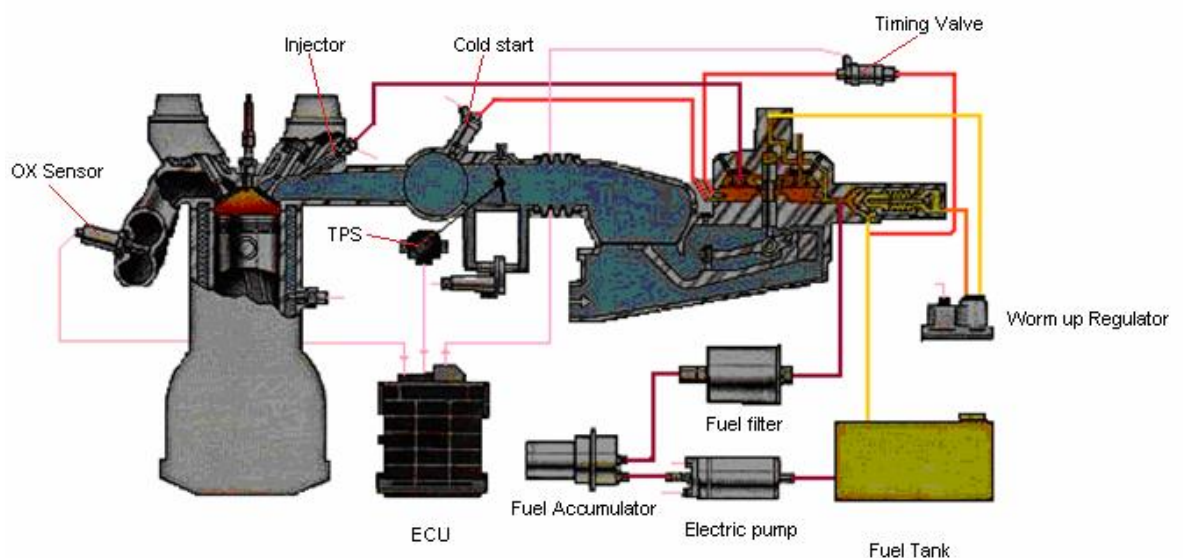
Pada system injeksi bahan bakar mekanis, bahan bakar yang diinjeksikan terjadi secara mekanis artinya bahwa gerakan throttle valve akan mengatur banyaknya udara yang dibutuhkan oleh mesin dan menggerakkan tuas ungkit dan tuas ungkit mendorong tuas pengukur bahan bakar untuk menentukan jumlah bahan bakar yang akan diinjeksikan.



Gb. System Injeksi Mekanis

### ➤ Injeksi Mekanis Elektronik

System injeksi bahan bakar jenis mekanis elektronik dilengkapi dengan system pengatur elektronik yang disebut dengan ECU (electronic control unit). System pengontrolan tersebut terbatas hanya pada saat injeksi sedangkan seberapa banyak bahan bakar harus diinjeksikan akan ditentukan oleh gerakan mekanik dari lengan pengatur campuran bahan bakar (mixture control unit)

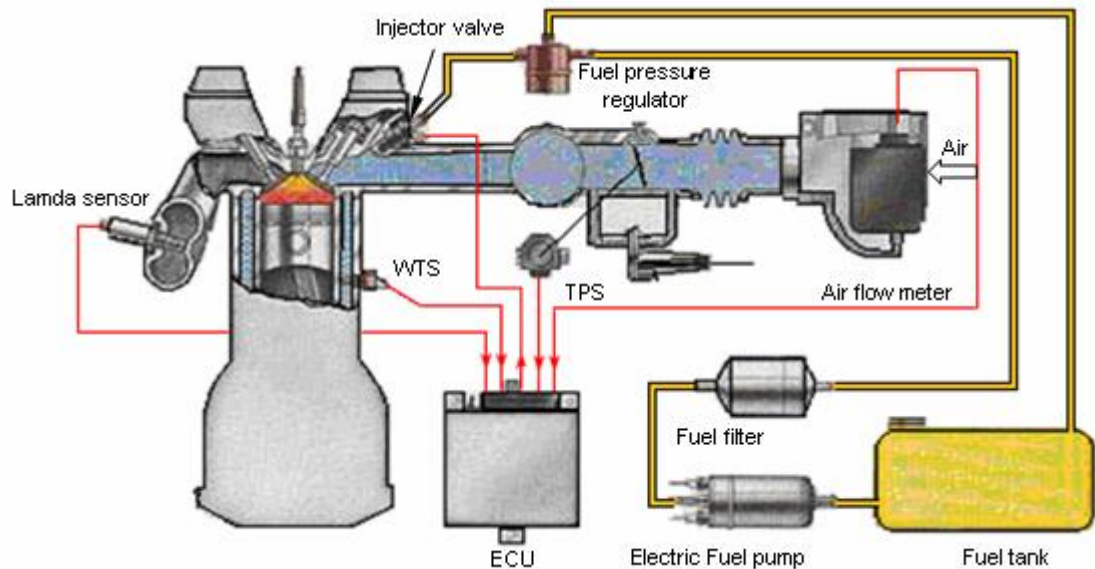


Gb. System Injeksi Mekanis Elektronik

### ➤ Injeksi Elektronik

Injeksi bahan bakar elektronik merupakan system penyuplaian kebutuhan bahan bakar yang sedikit banyaknya dan waktu penyuplaiannya diatur

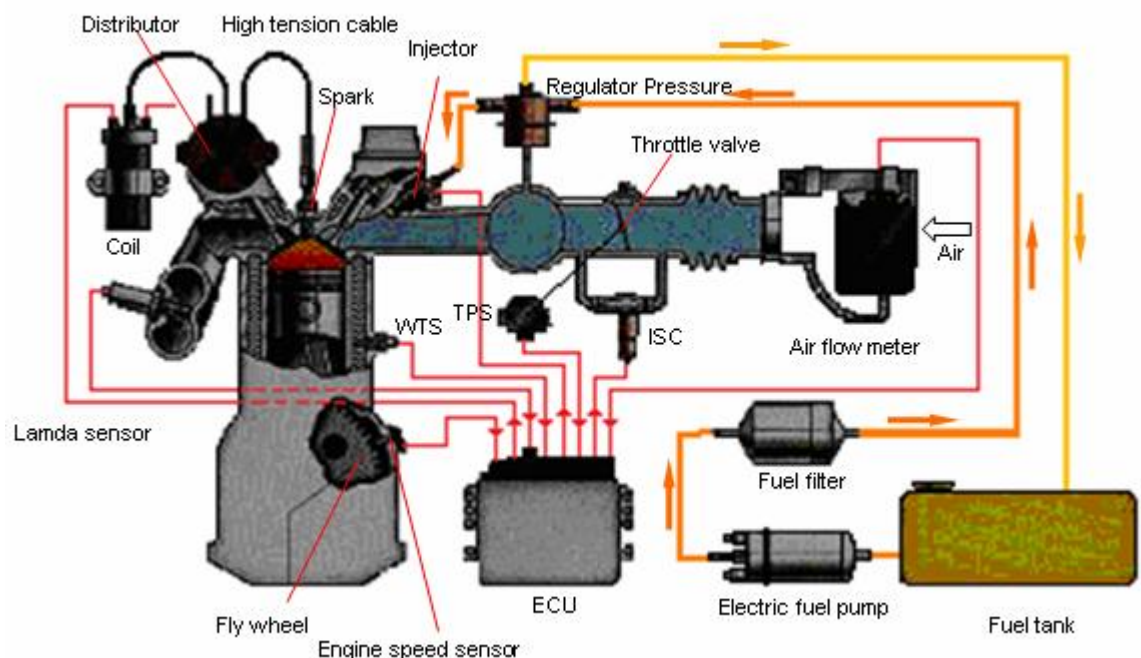
secara electronic oleh engine ECU. Engine ECU akan mengolah data-data yang diinformasikan dari sensor-sensor, informasi tersebut akan dijadikan pertimbangan untuk menentukan waktu dan jumlah bahan bakar yang harus diinjeksikan.



Gb. System Injeksi Elektonis

### 🔧 Engine Management System

Yang dimaksud dengan engine management system adalah system injeksi bahan bakar electronic seperti halnya pada system injeksi bahan bakar electronic yang lain akan tetapi system pengapian diatur dalam 1 unit dengan engine ECU atau dengan kata lain system pengapian tidak terpisah dengan engine ECU.



Gb. System Injeksi Engine Management

















---

## TROUBLE SHOOTING ELECTRIC FUEL INJECTION

### PROBLEM :













#### 1. Mesin tidak dapat distart :

##### Cek Komponen :

-  Immobilizer
-  Koneksi kelistrikan-mesin/batteray
-  Ignition system
-  Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
-  Jumlah bahan bakar/kondisi filter bensin
-  Koneksi/pompa bahan bakar
-  Kebocoran/kondisi air intake-vacuum system
-  ECT/engine coolant temperatur sensor
-  CKP/Crankshaft position sensor
-  MAP/manifold absolute sensor
-  Injectors
-  CMP/camshaft position sensor
-  Konektor/kabel/relay ECM
-  ECM

#### 2. Mesin susah hidup

##### Cek Komponen :

-  Koneksi kelistrikan-mesin/batteray
-  Jumlah bahan bakar/kondisi filter bensin
-  Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
-  Kebocoran/kondisi air intake-vacuum system
-  Ignition system
-  ECT/engine coolant temperatur sensor
-  TPS/ throttle position sensor
-  Injectors
-  CMP/camshaft position sensor
-  CKP/Crankshaft position sensor
-  Konektor/kabel/relay ECM
-  ECM

### 3. Mesin hidup lalu mati

#### Cek Komponen :

- ☞ Kebocoran- air intake/vacuum sistem
- ☞ IAC – Idle Air control valve
- ☞ Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- ☞ Kebocoran/kerusakan/tersumbat- saluran bensin
- ☞ TPS/ throttle position sensor
- ☞ MAP/manifold absolute sensor
- ☞ Jumlah bahan bakar/kondisi filter bensin
- ☞ Konektor/kabel/relay ECM
- ☞ ECM

### 4. Mesin dingin –susah idle

#### Cek Komponen :

- ☞ Kebocoran- air intake/vacuum sistem
- ☞ IAC – Idle Air control valve
- ☞ Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- ☞ Kebocoran/kerusakan/tersumbat- saluran bensin
- ☞ ECT/engine coolant temperatur sensor
- ☞ Injectors
- ☞ MAP/manifold absolute sensor
- ☞ Konektor/kabel/relay ECM
- ☞ ECM




### 5. Putaran mesin tersendat-sendat

#### Cek Komponen :

- ☞ Kebocoran- air intake/vacuum sistem
- ☞ IAC – Idle Air control valve
- ☞ Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
- ☞ Kebocoran/kerusakan/tersumbat- saluran bensin
- ☞ Pompa bahan bakar/konektor
- ☞ O2S/Oksigen sensor - HO2S/ Heated oksigen sensor
- ☞ Injektor
- ☞ MAP/manifold absolute sensor
- ☞ TP/Throttle position sensor
- ☞ Konektor/kabel/relay ECM





## 6. Putaran idle terlalu rendah

### Cek Komponen :

-  IAC/idle air kontrol valve
-  TP/throttle position sensor
-  ECM







## 7. Putaran idle terlalu tinggi

### Cek Komponen :

-  IAC/idle air kontrol valve
-  Throttle valve- tersangkut/ macet
-  TP/throttle position sensor
-  Injektor









## 8. Acceleration terlambat

### Cek Komponen :

-  Bocor/tersumbat – air intake/vacuum sistem
-  Throttle valve- tersangkut/ macet
-  IAC/idle air kontrol valve
-  Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
-  Injektor
-  Konektor/kabel/relay ECM

## 9. Backfiring (pengapian balik)









### Cek Komponen :

-  Ignition sistem
-  Air intake/vakum sistem bocor
-  CO level
-  MAP/ Manfold absolute pressure
-  Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
-  Injektor
-  Konektor/kabel/relay ECM
-  O2S/Oksigen sensor - HO2S/ Heated oksigen sensor

---




## 10. Misfire (Pengapian tidak tepat)

### Cek Komponen :

-  Ignition sistem
-  Air intake/vakum sistem bocor
-  IAC/idle air kontrol valve
-  ECT/ engine Coolant Temperature sensor
-  Intake air temperature/IAT sensor
-  Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
-  Injektor
-  O2S/Oksigen sensor - HO2S/ Heated oksigen sensor







## 11. CO level terlalu rendah

### Cek Komponen :

-  Air intake/vakum sistem bocor
-  O2S/Oksigen sensor - HO2S/ Heated oksigen sensor
-  ECM




## 12. CO level terlalu tinggi

### Cek Komponen :

-  O2S/Oksigen sensor - HO2S/ Heated oksigen sensor
-  IAT/ Intake air Temperature
-  ECT/Engine coolant temperature sensor
-  Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
-  Injektor
-  ECM

## 13. Konsumsi bahan bakar terlalu berlebih

### Cek Komponen :

-  Tekanan bensin/regulator tekanan bensin
-  Injektor
-  Throttle valve- tersangkut/ macet

## DIAGNOSTIC ELECTRONIC FUEL INJECTION

Kendaraan yang dioperasikan secara terus menerus dalam kehidupan transportasi darat tidak terlepas dari kemungkinan adanya gangguan-gangguan pada system kerja yang terdapat dalam kendaraan dimana akan mempengaruhi performance yang dihasilkan oleh mesin. Gangguan-gangguan tersebut bisa datang dari system bahan bakar ataupun system yang lain. Gangguan –gangguan tersebut jelas harus dicari sumber permasalahannya. Dalam pencarian masalah dibagi menjadi 2 yakni: *Pertama*, dengan cara Trial and Error (mencoba dengan kesalahan) artinya dalam mencari gangguan dengan cara coba-coba sehingga ditemukan sumber kerusakan yang sebenarnya. *Kedua*, dengan cara Diagnostic baik induktif ataupun deduktif. Artinya pencarian sumber kerusakan dengan cara induktif adalah dengan cara model pencarian sumber kerusakan dari mudah ke hal yang lebih rumit. Sedangkan cara deduktif adalah dengan cara model pencarian sumber kerusakan dari yang sulit ke hal yang mudah.

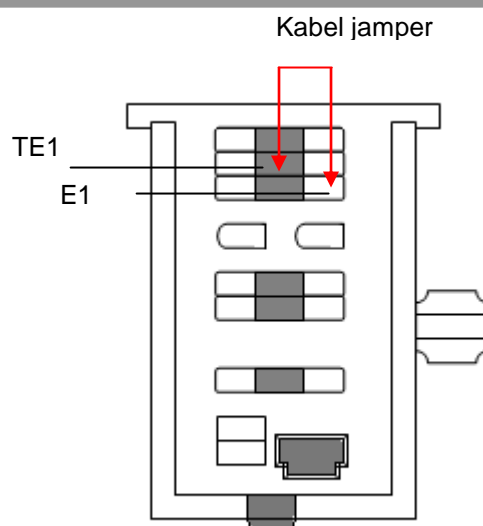
Penggunaan metode Diagnostic dapat dilakukan dengan cara manual ataupun dengan menggunakan alat ukur khusus. Pemeriksaan dengan secara manual dilakukan dengan menggunakan kabel jumper. Hasil penjamperan akan memunculkan sinyal kedipan lampu pada engine check lamp dengan demikian tinggal menghitung jumlah kedipan pada lampu.

Diagnostic dengan cara manual dilakukan dengan cara menghubungkan kabel jumper pada 2 terminal tertentu yang terdapat pada kotak diagnostic sesuai dengan merk kendaraan yang akan dilakukan pengecekan kerusakan.

### **A. Diagnostic Kendaraan Secara Manual:**

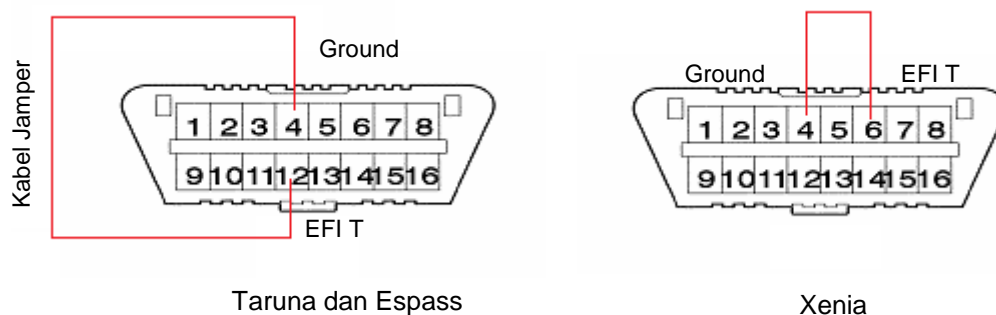
#### **1. Toyota OBD1 dan OBD2**

Penjamperan untuk kendaraan yang menggunakan type DLC OBD1 Maka terminal yang dijamper adalah TE1 dengan E1. jumlah kedipan jika terjadi trouble tinggal membaca tabel sebagai berikut :



Kode kedipan	Alokasi Gangguan/Kerusakan
12	Crankshaft position(CKP) sensor signal, camshaft position(CMP) signal, engine speed (RPM)sensor sgnal.
13	Engine speed sensor signal over 1500rpm,crankshaft position sensor (CKP),
14	Ignation signal 1
15	Ignation signal 2
21	Heated oxigen sensor (HO2S)
22	Engine coolant temperatur (ECT) sensor
24	Intake air temperatur (IAT) sensor
25	Weak mixture
31	Manifold absolute pressure (MAP) sensor
33	Idle air control (IAC) valve
41	Throttle position sensor (TPS)
42	Vehicle speed sensor (VSS)
43	Starter signal
51	Closed throttle position (CTP) switch, AC, park, neutral position switch signal
52	Knock sensor signal
99	Immobilizer control system multifunction

## 2. Daihatsu

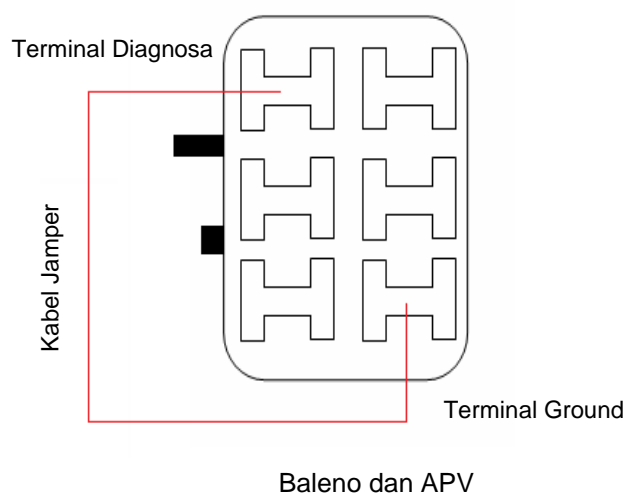


<b>Kode kedipan</b>	<b>Alokasi Gangguan/Kerusakan</b>
13	Rangkaian crankshaft position sensor "A" malafungsi
14	Rangkaian camshaft position sensor "A"
18	Rangkaian knock sensor 1
29	Rangkaian A/F sensor range/performance malafungsi (bank 1 sensor 1)
31	Rangkaian manifold absolute pressure/barometric pressure
41	Rangkaian throttle /pedal posisi sensor /switch "A"
42	Rangkaian temperature system pendingin
44	System signal air conditioner evaporator temperature sensor
51	Malafungsi pada rangkaian switch stop A/C
52	Sensor kecepatan kendaraan "A"
53	Rangkaian signal starter
71	Rangkaian control udara idle
75	Rangkaian VVT sensor/camshaft position sensor range/performance terdapat problem (bank 1)

### 3. Honda

<b>Kode kedipan</b>	<b>Alokasi Gangguan/Kerusakan</b>
1	Primary oxygen sensor (HO2S) sensor 1
2	Rear heated oxygen sensor
3	Manifold absolute pressure sensor (MAP)
4	Crankshaft position sensor (CKP)
6	Engine coolant temperature (ECT) sensor
7	Throttle position sensor
8	Top dead centre position sensor (TDC)
9	No. 1 cylindre position sensor (CYP)
10	Intake air temperatue (IAT) sensor
12	Exhaust gas recirculation (EGR) system
13	Barometric pressure (BARI) sensor
14	Idle air control (IAC) valve
15	Ignation output signal
16	Fuel Injector
17	Vehicle speed sensor (VSS)
20	Electric load detector
30	A/T FI signal A
31	A/T FI signal B
41	Oxygen sensor heater
43	Fuel supply system

#### 4. Suzuki



Kode kedipan	Alokasi Gangguan/Kerusakan
12	Normal
13	H2O sensor
14	ECT sensor
15	ECT sensor
21	TP sensor
22	TP sensor
23	IAT sensor
24	VSS
25	IAT sensor
31	MAP sensor
32	MAP sensor
42	CKP sensor
47	CMP sensor
61	Direct clutch solenoid
62	Direct clutch solenoid
63	2 <sup>nd</sup> brake solenoid
64	2 <sup>nd</sup> brake solenoid
72	Transmission range switch
ON	ECM (Engine Control Modul)

*Selesai*



## DAFTAR PUSTAKA

*TAM Toyota Astra Motor Manual*

*Training Center PT. Astra Daihatsu Motor*

*Modul DIKLAT System Bahan Bakar Injeksi VEEDC Malang*

*Honda Corporation Training Manual*

*Indo Mobil Training Manual Suzuki*

**Istilah-istilah :**

- CKP = ECM = Electronic Control Modul
- ECU = Electronic Control Unit
- PCB = Papan Circuit Board
- NTC = Negatif Temperatur Coefesien
- ISC = Idle Speed Control

