

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Observasi terhadap analisis sistem bahan bakar dan pengapian pada simulator EMS mencari referensi dari beberapa sumber yang berkaitan dengan judul yang di ambil. Berikut beberapa referensi yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian yang berbentuk Tugas Akhir yang ditulis oleh Guntoro Ratri Adi tahun 2013 yang berjudul “*TROUBLESHOOTING SISTEM PENGAPIAN INTEGRATED IGNITION ASSEMBLY ( IIA ) PADA TOYOTA GREAT COROLLA 1600 TAHUN 1992*“ penelitian ini membahas mengenai komponen dan fungsi komponen, mengetahui spesifikasi, dapat memahami cara kerja dan dapat menjelaskan cara merawat sistem pengapian.
2. Penelitian yang berbentuk Tugas Akhir yang ditulis oleh Niko Setiawan Tahun 2015 yang berjudul “ *IDENTIFIKASI DAN TROUBLE SHOOTING SISTEM BAHAN BAKAR KIJANG INNOVA 1TR-FE* “penelitian ini membahas mengenai membahas mengenai komponen dan fungsi komponen, mengetahui spesifikasi, dapat memahami cara kerja dan dapat menjelaskan cara merawat sistem bahan bakar.

Berdasarkan dari 2 referensi diatas Untuk menindak lanjuti beberapa penelitian yang telah ada, maka penulis melakukan penelitian perihal Analisis *troubleshooting* sistim Bahan Bakar dan Pengapian pada Simulator EMS TOYOTA GREAT COROLLA.

#### Sejarah Toyota Great Corolla

Toyota Great Corolla adalah mobil jenis sedan yang keluar mulai tahun 1992 sampai 1996, toyota great corolla ini hadir untuk menggantikan Toyota Twin Cam yang berhenti di produksi pada tahun 1991 dimana perbedaan yang mencolok dengan Twin Cam adalah pada Bodi Toyota Corolla yang berlekuk lebih halus dan kapasitas silinder mesin yang lebih besar untuk Great Corolla 1600 cc. Toyota Great Corolla ini keluar dengan 2 varian yakni varian SE bermesin 1300 cc (SOHC 12 katub dengan kode mesin 2E), kemudian varian Great Corolla SEG yang bermesin 1600cc dengan DOHC 16 katup (kode mesin 4AF-E). Untuk yang bermesin 1300 cc ini mesin yang digunakan sama dengan toyota twincam (memakai mesin twin cam), sedangkan yang 1600 cc sudah berbeda teknologi mesin misalnya pada pasokan bahan bakar sudah memakai injeksi (spesifikasi mesin sudah berbeda), akan tetapi pada tahun 1994 varian SE 1.3 digantikan oleh SE 1.6 sehingga untuk keluaran tahun 1994 sampai 1996 semuanya sudah memakai mesin 1600 cc. Seperti telah

disebutkan di atas mesin mobil ini ada 2 jenis yakni 1300 cc dan 1600 cc, kita akan bahas untuk mesin 1600 cc.

Berikut adalah spesifikasi great corolla 1600 cc:

- a. Kapasitas ruang bakar: 1587 cc
- b. Model : 4A-FE
- c. Tenaga Maksimum : 115 Ps/ 6000 Rpm
- d. Torsi maksimum : 147 nm / 4800 rpm
- e. Jumlah silinder : 4 dengan 16 katup dan water cooling
- f. Sistem pasokan bahan bakar : sistem injeksi
- g. Jenis BBM : bensin tanpa timbal (premium)
- h. Konsumsi BBM rata-rata : 11-13 km/ liter
- i. Sistem transmisi : manual 5 kecepatan
- j. Sistem suspensi : depan belakang memakai coil spring

Dari spesifikasi mesin di atas terlihat bahwa Great Corolla termasuk mobil dengan mesin yang sangat bagus di tahun tersebut, kapasitas silinder yang besar yakni 1600 cc dengan kemampuan mesin yang sangat bertenaga pada jamannya 115 PS dan konsumsi BBM yang sangat irit di jamannya 1:11.



Gambar 2.1 Toyota Great Corolla 4A-FE 1992

## 2.2 Pengertian EFI (Elektronik Fuel Injection)

EFI (*Electronic Fuel Injection*) 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* dan lain – lain.

Sistem EFI dirancang untuk mengukur jumlah udara yang dihisap dan untuk mengontrol penginjeksian bahan bakar yang sesuai. Besarnya udara yang

dihisap diukur langsung dengan tekanan udara dalam intake manifold (D-EFI sistem) atau dengan *airflow meter* pada sistem L-EFI.

Berikut macam-macam EFI :

1. Sistem D-EFI (*Manifold Pressure Control Type*)

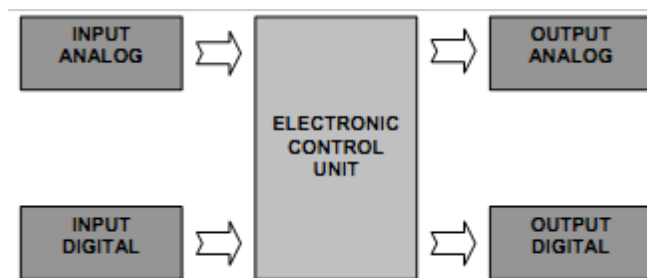
Sistem D-EFI Mengukur Tekanan udara dalam *intake manifold* dan kemudian melakukan perhitungan jumlah udara yang masuk. Tetapi karena tekanan udara dan jumlah dalam intake manifold tidak dalam konvensi yang tepat, sistem D-EFI tidak begitu akurat dibandingkan dengan sistem L-EFI.

2. Sistem L-EFI

Dalam Sistem L-EFI, *airflow meter* langsung mengukur jumlah udara yang mengalir melalui *intake manifold*. *Airflow meter* mengukur jumlah udara dengan sangat akurat, sistem L-EFI dapat mengontrol penginjeksian bahan bakar lebih tepat dibandingkan sistem D-EFI.

### 2.3 Prinsip Kerja EFI

Sistem 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*), 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 *stecker* diagnose.



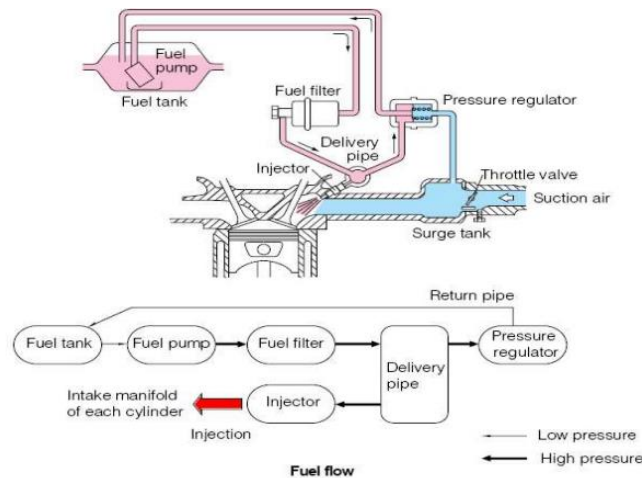
Gambar 2.2 Prinsip Sistem Kontrol EFI ( Modul 4 Electronic Fuel Injection EFI Ruswid,2008 )

Pada kerja sistem EFI, komputer (ECM) mendapatkan beberapa informasi – informasi mengenai kondisi kerja mesin atau beban mesin dari beberapa sensor atau informan berupa sinyal yang akan di proses/di kalkulasi oleh ECM sendiri sebelum memerintahkan actuator untuk bekerja. Berdasarkan informasi yang di terima ECM dari sensor – sensor inilah ECM mengatur banyaknya bensin yang di semprotkan oleh injector kedalam ruang bakar.

#### 2.4 Sistem Bahan Bakar

Sistem bahan bakar merupakan sistem yang terdiri dari tangki bahan bakar (fuel tank), pompa bahan bakar (fuel pump), saringan bahan bakar (fuel filter), pipa penyalur bahan bakar (delivery pipe), injektor, pengatur tekanan (pressure regulator), dan pipa pengembali. Bahan bakar disalurkan dari tangki ke injektor melalui pompa bahan bakar dan filter bahan bakar, injektor bekerja atas dasar signal injeksi dari Electronic Control Unit (ECU) dan menginjeksi bensin ke dalam intake manifold atau kepala silinder.

### 2.4.1 Cara Kerja Sistem Bahan Bakar



Gambar 2 .3 aliran bahan bakar (Niko Setiawan : 2015 : 5)

Bahan bakar mengalir dari tangki dengan adanya pompa bahan bakar di salurkan dengan tekanan rendah, ke injektor – injektor dan cold start melalui saringan bahan bakar pressure regulator mengatur atau mengontrol tekanan aliran bahan bakar (bagian tekanan tinggi) kelebihan bahan bakar kembali ke tangki melalui pipa pembalik pulsation damper berfungsi menyerap atau meredam tekanan bahan bakar yang sedikit berfluktuasi atau naik turun tidak stabil, karena pengaruh injeksi, injektor menginjeksikan bahan bakar ke dalam intake manifold sesuai dengan kalkulasi sinyal injeksi komputer cold start injektor dilengkapi untuk memperbaiki start-ing dengan jalan menginjeksikan bahan bakar ke dalam air intake chamber hanya bila temperature air pendingin masih rendah. Jika tekanan bahan bakar berlebih di injektor maka tekanan bahan



bakar akan dirilis oleh pressure regulator dan akan di kembalikan ke tangki melalui selang return.

Sistem karburator pada mobil saat ini sudah tidak banyak diproduksi, hal ini diakibatkan karena banyaknya kelemahan pada sistem tersebut. Kelemahan-kelemahannya adalah pencampuran bahan bakar kurang homogen pada setiap kondisi putaran mesin sehingga mengakibatkan bahan bakar menjadi boros dan polusi yang sangat tinggi. Disamping itu karburator tidak mampu lagi memanjakan konsumen dengan kriteria mobil hemat, akselerasi cepat

Sebagai penggantinya menggunakan sistem injeksi atau dikenal dengan sistem *Electronic Fuel Injection* (EFI). Dengan sistem injeksi maka akan dihasilkan pencampuran bahan bakar yang homogen pada setiap putaran mesin sehingga bahan bakar menjadi lebih hemat, polusi udara rendah dan akselerasi lebih cepat

fungsi sistem bahan bakar.

Adapun fungsi sistem bahan bakar adalah sebagai berikut :

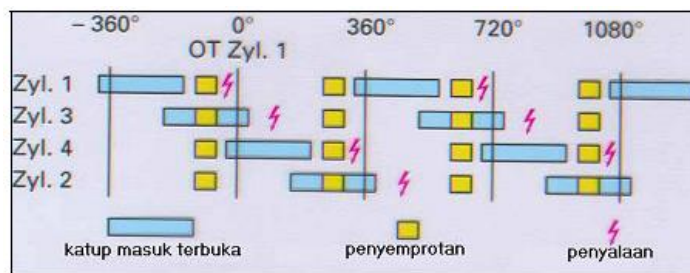
- a. Mengatur perbandingan campuran bahan bakar dan udara
- b. Mengatur jumlah pemasukan bahan bakar dan udara ke silinder
- c. Merubah bahan bakar cair menjadi gas

## 2.4.2 Penggolongan Sistem Bahan Bakar

Penggolongan Sistem EFI Menurut Ritme Penyemprotan Bahan Bakar :

### 1. Penyemprotan Secara Simultan

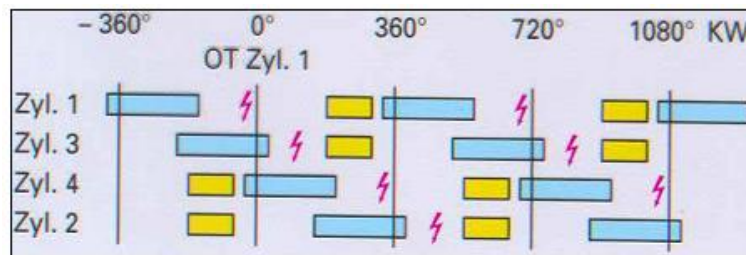
Penyemprotan secara Simultan adalah model ritme penyemprotan secara serentak pada semua silinder, penyemprotan terjadi serentak di semua silinder setiap 1 putaran poros engkol ( 360 derajat poros engkol )



Gambar 2.4 penyemprotan Bahan Bakar (Rahma Afianto : 2016 : 10)

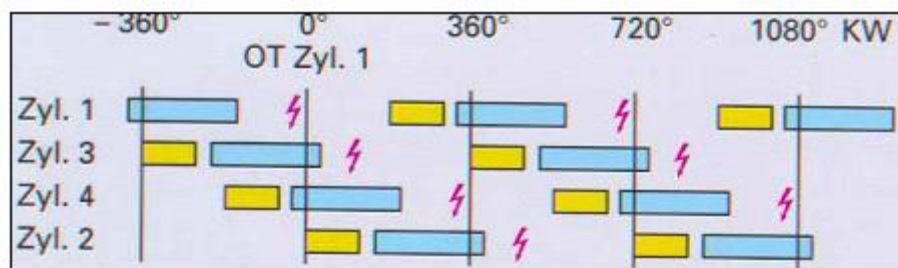
### 2. Penyemprotan Secara Grouping

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 2.5 penyemprotan Bahan Bakar (Rahma Afianto : 2016 : 10)

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 ).

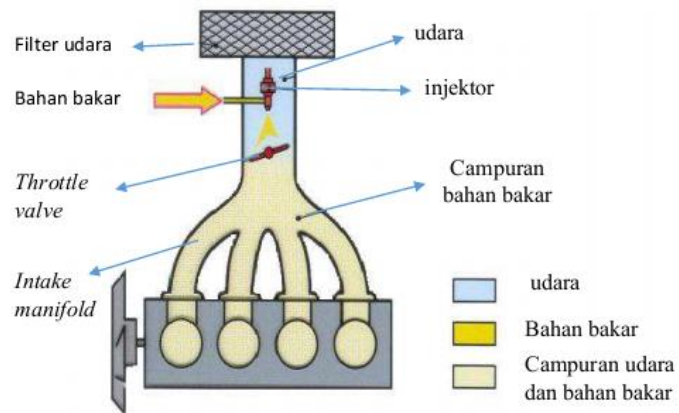


Gambar 2.6 golongan penyemprotan Bahan Bakar (Rahma Afiyanto : 2016 : 11)

Penggolongan EFI Menurut Penyemprotan Bahan Bakar :

1. Model *Single Point Injektion*

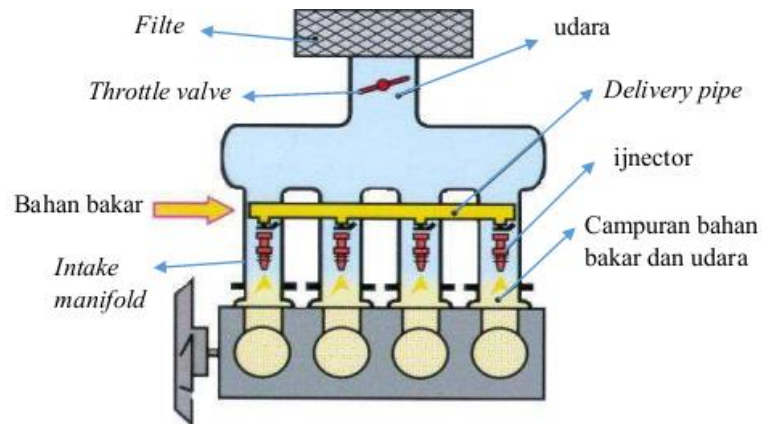
Pengertian *Single Point Injektion* adalah Penyemprotan dilakukan oleh satu Injektor untuk melayani semua silinder



Gambar 2.7 single point injektion (Niko Setiawan : 2015 : 12)

## 2. Model *Multy Point Injeksi*

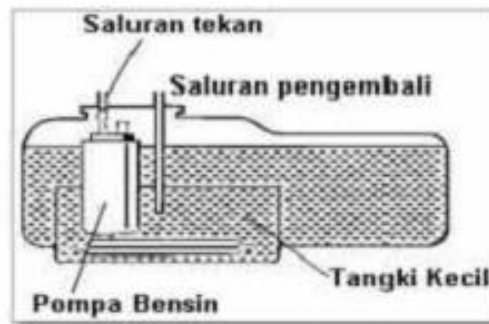
Pengertian Model Multy Point Injeksi adalah Penyemprotan dilakukan oleh satu Injektor untuk setiap Silinder



Gambar 2.8 multy point injeksi (Niko Setiawan : 2015 : 13)

### 2.4.3 Komponen bahan bakar dan pengertian

#### a. Tangki Bahan Bakar



Gambar 2.9 Tangki Bahan Bakar (Niko Setiawan : 2015 : 21)

Tangki bahan bakar atau fuel tank berfungsi untuk menyimpan atau menyediakan bahan bakar di dalam kendaraan Konstruksi

tangki sedikit agak berbeda dengan mesin karburator, karena pompa bensin listrik sistem injeksi tidak mempunyai daya isap, maka konstruksi txangki harus sesuai.

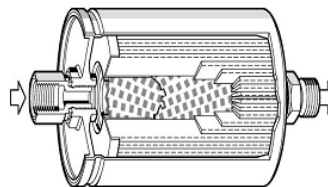
b. *Fuel Pump*



Gambar 2.10 *Fuel Pump*

Fuel Pump dipasang di dalam tangki dan selalu terendam bahan bakar, ini dimaksudkan untuk meredam suara pada saat Fuel Pump bekerja. Pompa bahan bakar (*fuel pump*) digunakan untuk memasok bahan bakar ke sistem injeksi type (*in tank*).

c. *Fuel Filter*



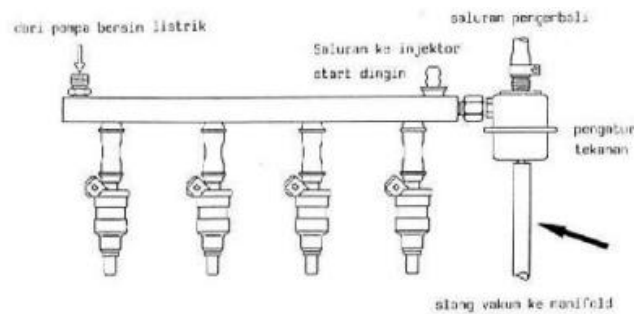
Gambar 2.11 *Fuel Filter* (Ryan Kumar Gunahar Singh : 2011: 27)

*Fuel Filter* berfungsi menyaring kotoran-kotoran dan partikel asing lainnya dari bensin agar tidak masuk ke injektor. *Fuel*

*filter* dipasang pada saluran tekanan tinggi dari *fuel pump*. *Fuel filter* ada yang diletakkan di luar tangki bensin, ada juga yang diletakkan di dalam tangki bensin

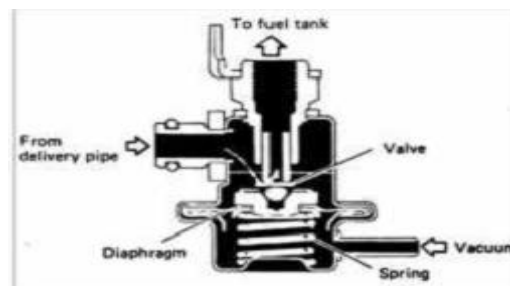
d. Pipa penyalur Bahan Bakar (*Delivery Pipe*)

Berfungsi menyalurkan bahan bakar dari saringan bahan bakar menuju ke injektor yang selanjutnya akan disemprotkan ke masing-masing silinder.



Gambar 2.12 *Delivery Pipe* (Niko Setiawan : 2015 : 22)

e. *Pressure Regulator*



Gambar 2.13 *Pressure Regulator* (Niko Setiawan : 2015 : 23)

*Pressure regulator* mengatur tekanan bahan bakar ke injektor. Jumlah injeksi bahan bakar dikontrol sesuai lamanya signal yang

diberikan ke injektor, karena itu tekanan konstan pada injektor harus dipertahankan. Karena adanya perubahan tekanan pada bahan bakar dan variasi perubahan *vacuum manifold*, jumlah bahan bakar yang diinjeksikan sedikit berubah sekalipun signal injeksi dan tekanan bahan bakar tetap

f. Injektor



Gambar 2.14 injektor

Injektor adalah nosel *electromagnet* yang akan menginjeksikan bahan bakar sesuai signal dari ECU, Gerbang akhir dari bahan bakar yang bertekanan, fungsi utama menyemprotkan bahan bakar ke dalam mesin, membuka dan menutup berdasarkan perintah dari ECU.

## 2.5 Sistem Pengapian

Sistem pengapian terkontrol komputer merupakan sistem pengapian yang ada pada engine yang sudah menggunakan sistem bahan bakar injeksi (EFI). Pengontrolan pengapian dilakukan oleh komputer (electronic control unit) yang juga sebagai pengontrol sistem penginjeksian bahan bakar. Pengontrolan ini terutama pada sistem pemajuan / pemunduran saat pengapian (ignition timing) yang disesuaikan dengan kondisi kerja engine. Pada sistem pengapian yang dikontrol komputer, engine dilayani dengan sistem pengapian yang sangat mendekati karakteristik saat pengapian yang ideal. Komputer unit menentukan saat pengapian berdasarkan masukan-masukan dari sensor dan memori internalnya yang memiliki data saat pengapian yang optimal untuk setiap kondisi putaran engine. Setelah menentukan saat pengapian, komputer unit memberikan sinyal saat pengapian ke igniter. Bila sinyal tersebut dalam posisi OFF, igniter akan memutus aliran arus primer koil dengan cepat sehingga terjadi tegangan tinggi pada kumparan sekunder.

### 2.5.1 Cara Kerja Sistem Pengapian IIA

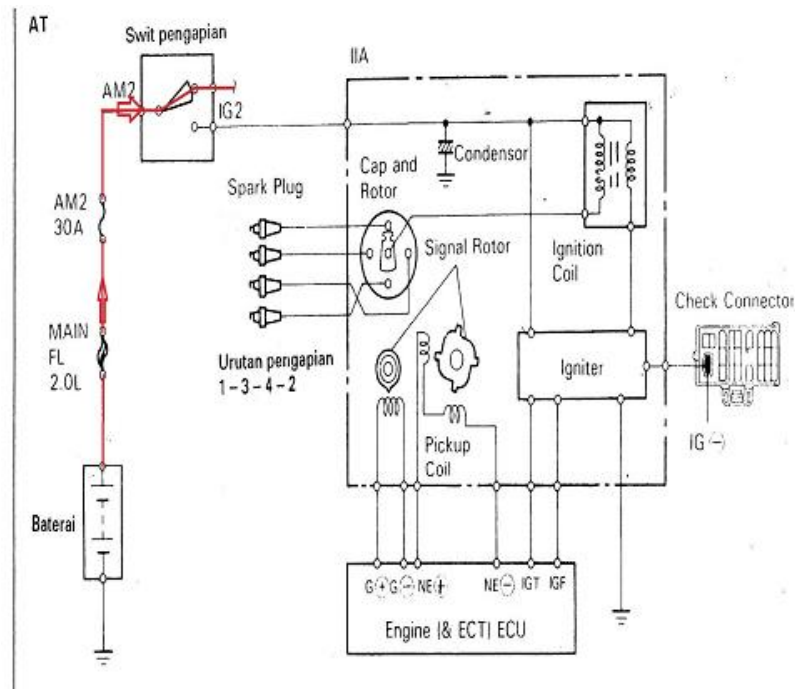
Dalam sistem Pengapian IIA ini ada beberapa komponen yang mendukung terjadinya penyalaan api. Komponen tersebut di antaranya baterai, fuse, switch pengapian, kondensor, ignition koil, igniter, signal rotor, pick up koil, cap rotor, ECU, check konektor, kabel tegangan tinggi, busi, massa. Jadi



semua komponen tersebut harus dalam kondisi normal agar terjadi penyalaan bunga api sesuai firing order( saat pengapian ). Pada Toyota terdapat 2 tipe yaitu AT dan AE namun pada prinsipnya hampir sama, yang membedakan yaitu ukuran Main FL nya untuk tipe AE 3,0 W dan untuk tipe AT 2,0 W. Berikut ini skema aliran sistem pengapian IIA pada Toyota Corolla 4A FE :

1. Mesin Mati (kontak off)

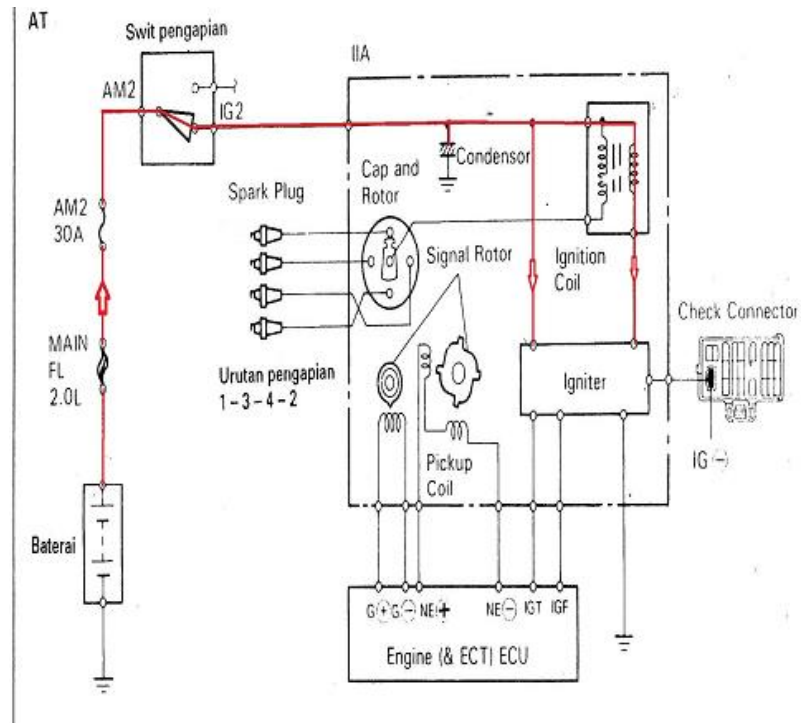
Arus dari baterai hanya berhenti pada Switch pengapian karena belum terhubung dengan IG2 dan tidak akan mengalir pada Ignition Koil sehingga tidak akan terjadi induksi kumparan primer.



Gambar 2.15 Sistem Pengapian IIA Toyota Great Corolla(Guntoro Ratri Adi : 2013:

2. Mesin mati ( kontak on)

Arus dari baterai melewati IG2 kemudian menuju ignition coil dan igniter, tetapi arus berhenti di igniter karena belum mendapat sinyal IGT

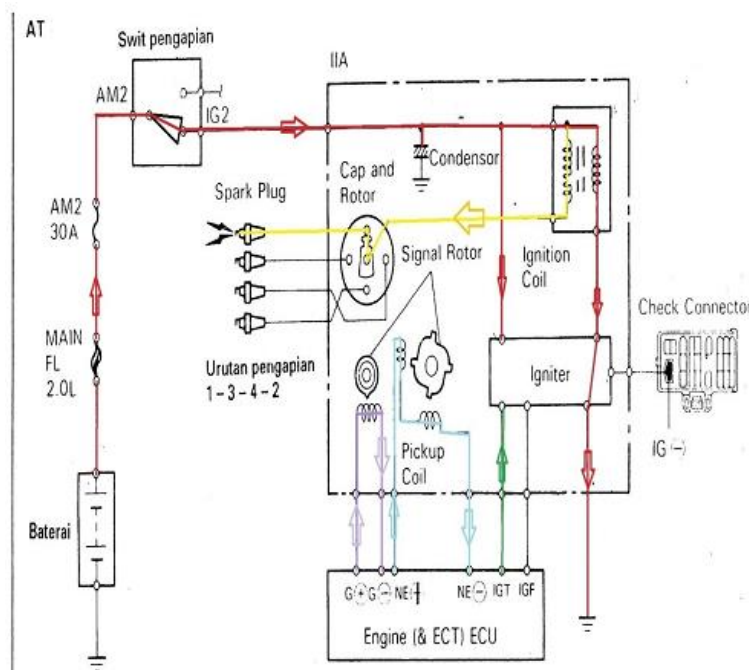


Gambar 2.16 Sistem Pengapian IIA Toyota Great Corolla(Guntoro Ratri Adi : 2013:

25)

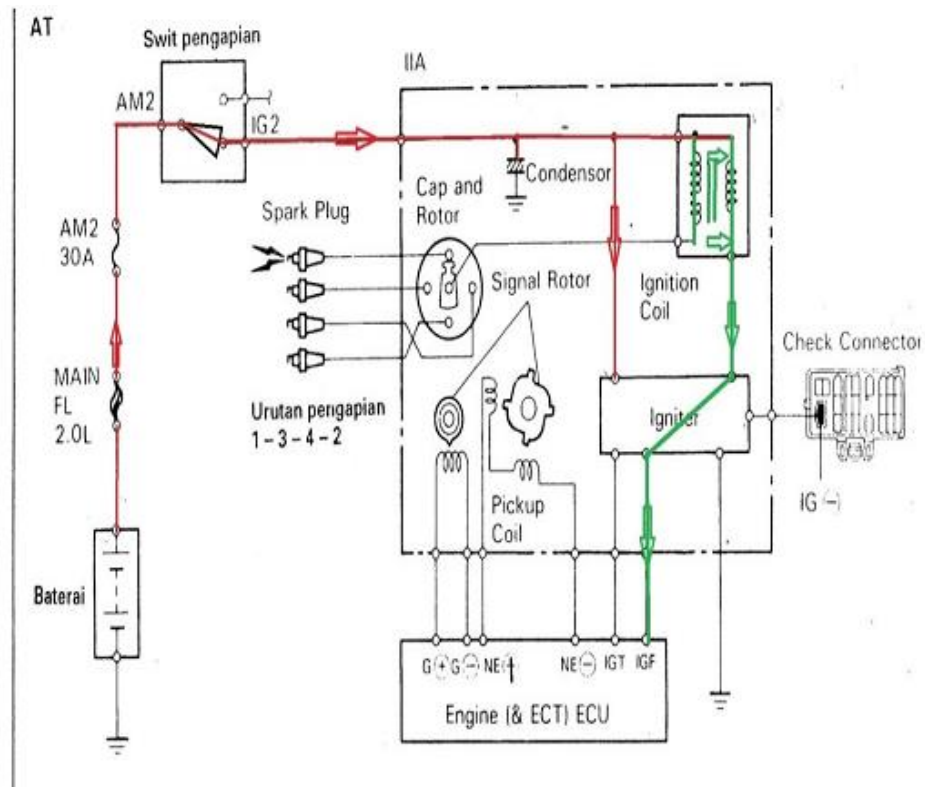
### 3. Mesin hidup

Arus dari baterai melewati IG2 kemudian menuju ignition coil, dan igniter. Arus dari ignition coil menuju igniter, tetapi arus berhenti di igniter karena belum mendapat sinyal IGT. Ketika mesin berputar karena motor stater berputar, maka pick up coil menghasilkan arus pada NE (+) dan NE (-) yang diteruskan ke ECU. Arus ini sebagai pemberi sinyal ke ECU bahwa mesin berputar. Kemudian ECU akan mengeluarkan arus pada terminal IGT sebagai perintah ke Igniter untuk meneruskan arus dari koil menuju Ground sehingga terjadi percikan bunga api.



Gambar 2.17 Sistem Pengapian IIA Toyota Great Corolla (Guntoro Ratri Adi : 2013:

Arus balik dari koil setelah memercikan bunga api diterima igniter dan akan diteruskan sebagai sinyal IGF ke ECU yang menandakan telah terjadi percikan bunga api pada busi



Gambar 2.18 Sistem Pengapian IIA Toyota Great Corolla (Guntoro Ratri Adi : 2013:

27)

## 2.5.2 Kategori Sistem Pengapian

### 1. Sistem pengapian dengan distributor

pengapian distributor adalah salah satu sistem pengapian baterai pada mobil bensin yang masih menggunakan platina untuk memutuskan hubungan arus primer koil, yang nantinya bertujuan untuk menghasilkan induksi tegangan tinggi pada kumparan sekunder yang akan disalurkan ke masing masing busi.

### 2. Integrated Ignition Assembly IIA ( Integrated Ignition Assembly )

IIA adalah kepanjangan dari Integrated Ignition Assembly, perakitan pengapian terpadu yang menggabungkan igniter, koil, koil pick up di dalam distributor itu sendiri.

### 3. Pengapian Tanpa Distributor DLI (*Distributorless Ignition System*)

Sistem pengapian ini adalah sistem pengapian ESA yang sudah tidak menggunakan distributor. Dengan menghilangkan distributor, akan meningkatkan reliabilitas sistem pengapian dengan mengurangi sejumlah komponen mekanik. Keuntungan lainnya adalah :

1. Lebih banyak waktu untuk koil dalam menghasilkan medan magnet yang cukup untuk menghasilkan bunga api untuk membakar campuran udara bahan bakar di dalam silinder sehingga memperkecil kemungkinan terjadinya missfiring.

2. Koil pengapian dapat ditempatkan pada atau dekat dengan busi sehingga mengurangi interferensi listrik dan meningkatkan reliabilitasnya,

3. Saat pengapian dapat dikontrol dengan range yang lebih lebar karena tidak ada lagi rotor pada distributor yang dapat menyebabkan salah pengapian ke silinder yang lain.

Berdasarkan skema di atas, ECM memberikan sinyal IGT ke power transistor yang ada pada igniter dan tiap transistor akan memutus dan mengalirkan arus primer koil untuk menghasilkan percikan api pada busi. Pada sistem ini satu koil melayani dua busi yang akan menyala secara bersamaan. Percikan api busi yang bersamaan ini terjadi pada dua silinder pada proses yang berbeda, satu busi memercik pada saat akhir langkah kompresi, dan busi pasangannya memercik pada saat langkah buang. Pemberian sinyal IGT seperti sudah dijelaskan sebelumnya, tentu saja berdasarkan masukan dari sensor-sensor.

#### 4. Sistem Pengapian Langsung DIS ( *Direct Ignition System* )

Sistem pengapian langsung DIS memiliki koil yang terpasang langsung pada busi. Sistem pengapian DIS dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu :

1. Independent ignition satu koil tiap silinder
2. Simultaneous ignition, satu koil untuk dua silinder.

Pada model yang kedua, sebuah koil dipasangkan pada satu busi dan sebuah kabel tegangan tinggi dipasangkan pada busi lainnya. Loncatan bunga api terjadi pada kedua silinder secara bersamaan

5. Sistem pengapian iDSI menggunakan dua busi untuk tiap silinder. Kedua busi itu menyala secara berurutan atau bersamaan tergantung dari kondisi kerja engine. Sistem dapat mengoptimalkan saat pengapian tiap busi berdasarkan pada putaran dan beban engine. Pembakaran yang intensif pada semua putaran engine tidak hanya mengontrol knocking tetapi memungkinkan juga penggunaan rasio kompresi yang lebih tinggi untuk mencapai output yang lebih tinggi dengan konsumsi bahan bakar yang lebih kecil dibandingkan dengan engine konvensional.

Keuntungan sistem ini adalah pembakaran yang lebih intensif, menggunakan dua busi yang dipasang secara diagonal berlawanan satu sama lain, sangat kompak, ruang bakar yang high-swirl. Setiap pasang busi memercikan api secara sekuensial dengan interval antara keduanya tergantung pada putaran dan beban engine. Busi yang terletak dekat saluran masuk menyala lebih dulu kemudian

saat api merambat / propagasi, busi yang dekat pipa buang (*exhaust*) menyala (sebelum TMA). Api berekspansi dengan cepat ke seluruh bagian untuk menghasilkan pembakaran yang komplit. Hal ini menghasilkan pembakaran yang lebih cepat dan tekanan silinder yang lebih tinggi yang memberikan *output engine* yang tinggi.

## 2.5.2 Komponen utama pada sistim pengapian IIA

### a. Baterai



Gambar 2.19 Baterai

Baterai adalah sebuah elemen kimia yang bekerja sedemikian rupa sehingga mampu menyimpan arus listrik. Dalam sistem ini baterai berfungsi sebagai penyuplai arusbaik ke koil pengapian maupun ke igniter untuk mengaktifkan power transistor. Pemeriksaan kondisi baterai meliputi pemeriksaan tinggi elektrolit yaitu berada di antara tanda upper dan tanda



lower. Jika berada dibawah tanda tersebut isi dengan air suling sampai batas upper. Pemeriksaan lainnya adalah pemeriksaan tegangan dan arus baterai dengan menggunakan multimeter. Spesifikasi baterai yang digunakan pada sistem pengapian IIA yaitu tegangan baterai 12 volt, kapasitas baterai minimal 40 Ah.

b. Distributor



Gambar 2.20 Distributor

Distributor adalah komponen yang vital dalam sistem ini. Di dalam distributor sistem ini terdapat beberapa komponen dan yang membedakan sistem IIA ini adalah koil pengapian yang terletak di dalam distributor. Fungsi Distributor sendiri mendistribusikan arus tegangan tinggi ke busi pada tiap - tiap silinder dengan urutan pengapian sesuai Firing Order.

Komponen - komponen pada distributor adalah :

1. Rotor koil



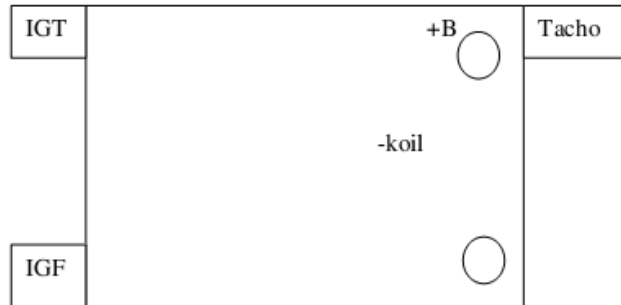
Gambar 2.21 Rotor Koil

Berfungsi mendistribusikan arus listrik tegangan tinggi yang dihasilkan koil pengapian ke masing-masing silindervesuai dengan Firing Order ( urutan penyalaan api ).

2. Signal generator

Perbedaan utama pada sistem pengapian transistor dengan system pengapian konvensional adalah pada signal generator dan igniter yang menggantikan breaker point dan cam. Signal generator adalah semacam generator arus bolak balik yang berfungsi untuk menghidupkan power transistor di dalam igniter untuk memutuskan arus primer pada koil pengapian pada saat pengapian yang tepat.

### 3. Igniter



Gambar 2.22 Igniter



Gambar 2.23 Igniter

Igniter memutuskan aliran utama melalui sinyal Pengapian dari ECU sementara waktu dan membangkitkan loncatan bunga api pada busi. Juga bila salah pengukuran pada waktu timbul pengapian sebuah sinyal konfirmasi pengapian ( IGT sinyal ) dikirim ke ECU.

#### 4. *Sentrifugal advancer.*

Berfungsi untuk memajukan saat pengapian sesuai putaran mesin, yaitu saat putaran mesin naik maka sentrifugal akan menggeser base plate untuk memajukan saat pengapian.

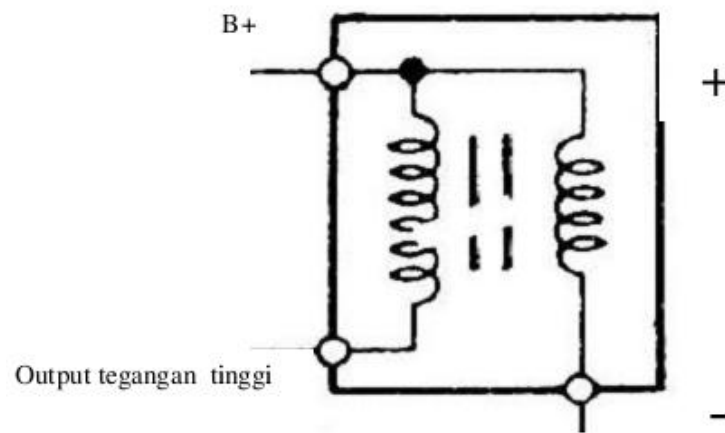
#### 5. *Vacum advancer.*

Berfungsi untuk memajukan saat pengapian sesuai beban mesin, yaitu saat kevakuman di dalam karburator naik, maka tekanan di dalam diafragma bertambah dan menekan spring serta controler rod sehingga akan menggeser base plate untuk memajukan saat pengapian.

#### 6. Koil Pengapian



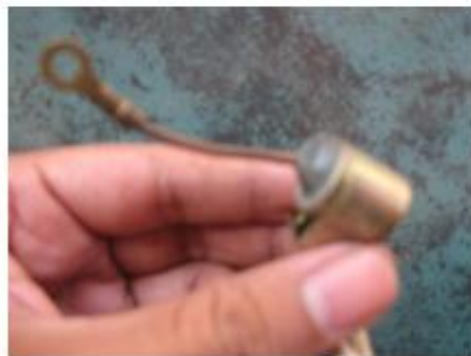
Gambar 2.24 Koil Pengapian



Gambar 2.25 Koil Pengapian

Berfungsi untuk menaikkan tegangan baterai dari 12 volt menjadi  $\pm 12$  kV agar mampu menjadi percikan bunga api pada elektroda busi. Pemeriksaan pada koil pengapian meliputi pemeriksaan tahanan kumparan primer dan tahanan kumparan sekunder.

## 7. Kondensor



Gambar 2.26 Kondensor

Kondensor berfungsi untuk menyimpan sementara arus listrik kumparan primer pada saat terjadi self induction pada pemutusan arus primer. Pemutusan arus primer secara tiba-tiba menyebabkan efek self induction sehingga tegangan primer naik, untuk itulah digunakan kondensor untuk menyimpan sementara arus yang muncul tersebut dan melepaskannya saat arus primer terhubung kembali.

b. Kabel Tegangan Tinggi



Gambar 2.27 Kabel Tegangan Tinggi

Kabel tegangan tinggi berfungsi untuk menyalurkan arus listrik tegangan tinggi dari distributor ke busi. Pemeriksaan pada kabel tegangan tinggi meliputi pemeriksaan cap terhadap keretakan dan pemeriksaan tahanan kabel tegangan tinggi

d. Busi



Gambar 2.28 Busi

Busi berfungsi sebagai penghasil loncatan bunga api dari tegangan tinggi yang dihasilkan oleh koil pengapian. Pemeriksaan pada busi meliputi pemeriksaan keausan pada elektroda busi