

MODIFIKASI SIMULASI SISTEM PENGAPIAN

MOTOR BENSIN



TUGAS AKHIR

**Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
Ujian Meja Guna Menyelesaikan Studi pada
Program Pendidikan Diploma III
Politeknik Negeri Ujung Pandang**

Oleh

Tri muhajirin 01 34 017

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI UJUNG PANDANG
MAKASSAR
2007**

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR INI DENGAN JUDUL : **Modifikasi Simulasi Sistem Pengapian Motor Bensin**, diajukan untuk "UJIAN MEJA" guna memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada program pendidikan D3 politeknik Negeri Ujung pandang telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing.



Muh. Tekad, ST, MT
Nip. 13184322

LEMBAR PENERIMAAN

Menerima dengan baik akhir dengan judul :

”Modifikasi Simulasi Sistem Pengapian Motor Bensin”

Yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi Program D3 pada jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang.

Makassar , November 2007

Panitia Ujian Sidang Tugas Akhir :

Nama :	Jabatan	Tanda Tangan
1. Ir. Muh Arsyad H. MT.	Ketua	()
2. Anthonius LSH, ST	Sekretaris	()
3. Yan Kondo	anggota	()
4. Muh. Jufri Dullah, S.ST.	anggota	()
5. Muh. Arsyad Suyuti, S.ST	anggota	()



KATA PENGANTAR

Dengan selesainya satu tugas berat dalam rangka menyelesaikan studi pada jenjang Diploma Tiga (D3) di Politeknik Negeri Ujung Pandang, maka selayaknyalah penulis merr:anjatkan puji syukur kepada allah SWT, atas rahmat dan hidayah-Nya yang diberikan selama ini kepada penulis. Salawat dan salam tercurah atas junjungan nabiullah Muhammad SAW, sebagai sang revolusioner sejati dan suri teladan hidup untuk keselamatan dunia dan dan akhirat

Tugas akhir yang sederhana ini masih banyak terdapat kekeliruan dan masih banyak memerlukan perbaikan secarah menyeluruh. Hal ini tidak lain disebabkan katena keterbatasan ilmu dan kemampuan yang dimiliki oleh penulis dalam menyelesaikan tugas yang bagi penulis dirasakan cukup berat, oleh kerana itu berbagai masukan dan saran yang tentunya bersifat membangun dan demi kesempurnaan tugas akhir ini kami sangat harapkan.

Penulis menyadari bahwa selama proses dari awal hingga selesainya tugas akhir ini banyak sekali pihak yang telah terlibat dalam mewujudkan tugas akhir ini. Karena itu pada tempat nyalah penulis menyampaikan rasa hotmat dan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada mereka yang secara moril maupun maupun materil telah banyak membantu penulis untuk merampungkan tugas akhir ini.

Oleh karena itu, kami juga menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang sebesarnya kepada :

1. Kedua Orang tua dan keluarga kami yang selalu memberikan dorongan kepada kami baik moril maupun materil, serta doa yang selalu dipanjatkan demi kesuksesan kami dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Dr.Pirman A.P,M.Si sebagai direktur Politeknik Negeri Ujung Pandang
3. Bapak Ir. Abdul Salam. MT. Sebagai Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
4. Bapak M.Tekad, ST. MT. Sebagai Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Ujung Pandang
5. Bapak Ir.Yosrihard.B,MT. Selaku pembimbingI, Bapak A.MAnzarih, ST.MT. Selaku pembimbing II, atas segala bantuan dan bimbingan yang diberikan.
6. Para tim penguji.
7. Para Dosen dan staf pengajar Politeknik Negeri Ujung Pandang yang turut membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

Kami juga menyadari pula bahwa tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan karena kekurangan dan keterbatasan kami. Akhirnya kami berharap semoga semua benuk bantuan yang diberikan mendapat pahala disisi Allah SWT dan semoga tugas akhir ini dapat memberi manfaat, baik bagi kami maupun orang lain.

Makassar ,Desember 2007

Penulis

DAFTAR GAMBAR

Nomor	keterangan	halaman
2.1	sistem pengapian konvensional.....	6
2.2	Skema pengapian CDI	8
2.3	Baterai	11
2.4	Kunci Kontak	13
2.5	Koil	17
2.6	Distributor.....	19
2.7	Cap	21
2.8	Rotor	21
2.9	Dumper Spring	22
2.10	Break Points	23
2.11	Kondensor	24
2.12	Vakum Advancer	25
2.13	Governur Advancer	26
2.14	Ocatane Selector	27
2.15	Platina	29
2.16	Busi	30

2.17	Bentuk Elektroda Busi	30
2.18	Grafik Tegangan dan Celah Busi	31
2.19	Grafik Tekanan Kompresi dan Tegangan	31
2.20	Grafik Suhu Elektroda	32
2.21	Sekring	33
2.22	Rangka Simulasi	36
2.23	Poros Engkol	36
3.3	Piston	37
3.4	Camshaft	38
3.5	Rantai Timing	39
3.6	Katup dan Kelengkapannya	39
3.7	Silinder Head	40
3.8	Tutup Kepala silinder	40
3.9	Karter	41
3.10	Kontak Point Tertutup dan Terbuka	45



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Keterangan	Halaman
1	Gambar Kepala Silinder dan Kelengkapannya	51
2	Gambar Siok Silinder dan Kelengkapannya	52
3	Gambar Rantai Timing dan Kelengkapannya.....	53
4	Gambar Papan Simulasidan Keterangan	54
5	Gambar Rangka Dudukan dan Keterangan	55
6	Gambar Rangkaian Pengapian Konvensional	56
7	Gambar Rangkaian Pengapian CDI	57
8	Gambar Diagram Kelistrikan Modifikasi Simulasi System Pengapian Motor Bensin	58
9	Gambar Pandangan Depan Mesin	59
10	Gambar Pandangan Samping Kanan	60
11	Gambar Pandangan Samping Kiri	61

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR JUDUL	I
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PENERIMAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	Viii
DAFTAR ISI	ix
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Ruang Lingkup Penulisan	2
1.4 Tujuan Penulisan	3
1.5 Manfaat Penulisan	3
1.6 Bagan Air	4
 BAB II TEORI DASAR	
2.1 Sistem Pengapian Konvensional	5
2.2 Sistem Pengapian CDI	7
2.3 Komponen System Pengapian	10

2.3.1. Baterai	10
2.3.1 Kunci Kontak	12
2.3.3 Koil Pengapian	13
2.3.4 Distributor	17
2.3.5 Busi	29
2.3.6 Sekring	32

BAB IV PERAWATAN

4.1 Perawatan Terencana	46
4.2 Perawatan Darurat	47

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran-saran	49

DAFTAR PUSTAKA	50
-----------------------------	----

Lampiran-lampiran



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Politeknik Negeri Ujung Pandang merupakan institusi pendidikan yang bertolak pada terciptanya mahasiswa yang mempunyai tingkat kemampuan dan profesionalisme yang tinggi di bidangnya. Untuk mencapai hal tersebut, dibutuhkan suatu media penunjang yang memadai sebagai wujud peningkatan sumber daya manusia.

Pada jurusan teknik mesin khususnya pada bengkel perawatan dan perbaikan (M & R) terdapat sebuah media praktek mahasiswa, yakni simulasi sistem pengapian motor bensin yang tidak dapat dimanfaatkan lagi secara optimal. Hal ini disebabkan oleh rangkaian kelistrikan pengapian pada mesin tersebut tidak lengkap dan ada komponen lainnya yang telah rusak, juga konstruksi rangka dudukan mesin yang sangat tidak efisien untuk melakukan praktek perawatan dan perbaikan.

Berdasarkan hal tersebut diatas maka kami bermaksud mengangkat judul "Modifikasi Simulasi Sistem Pengapian Motor Bensin" yang akan mengubah konstruksi rangka dudukan mesin agar dapat memudahkan untuk melakukan praktek perawatan dan perbaikan, dan melengkapi rangkaian kelistrikan pada sistem pengapian platina dengan menambahkan sistem pengapian CDI, serta menggunakan motor penggerak yang dapat diatur kecepatannya untuk mengoptimalkan pemanfaatan media praktek tersebut sebagai aplikasi ilmu

tentang sistem perawatan dan perbaikan alat dan salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan diploma tiga di Politeknik Negeri Ujung Pandang.

1.2. Rumusan Masalah

Pada penulisan ini, masalah yang dapat dirumuskan adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memodifikasi rangka/dudukan mesin sehingga hasilnya lebih optimal ?
2. Bagaimana melengkapi simulasi sistem pengapian motor bensin dengan menggunakan penggerak motor sehingga pada saat sumber dari PLN padam praktek dapat tetap berlangsung ?
3. Bagaimana melengkapi simulasi sistem pengapian motor bensin dengan menggunakan CDI untuk menambah kualitas praktek pada sistem pengapian ?

1.3. Ruang Lingkup Penulisan

Dalam penulisan karya ilmiah ini, ruang lingkup penulisan terkhusus pada sistem pengapian pada motor bensin. Sehingga dapat diketahui komponen komponen sistem pengapian dan cara kerja sistem pengapian pada alat modifikasai simulasi sistm pengapian motor bensin.

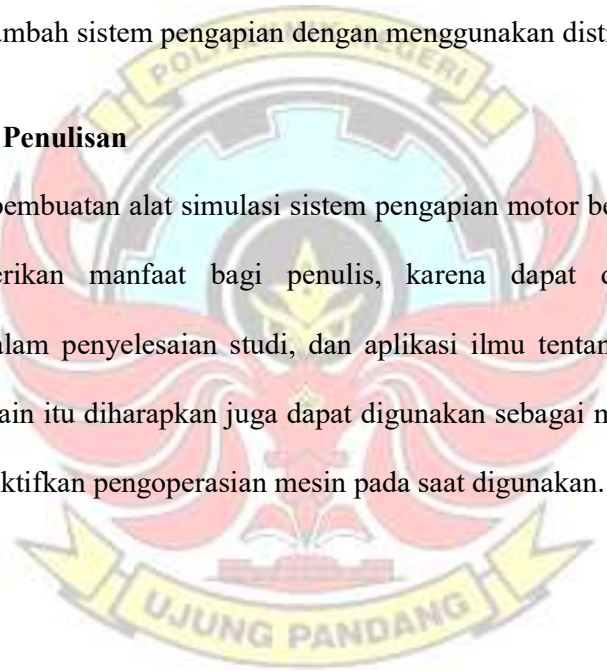
1.4. Tujuan Penulisan

Dalam pembuatan alat simulasi ini penulis memiliki beberapa tujuan. Adapun tujuan yang dimaksud adalah :

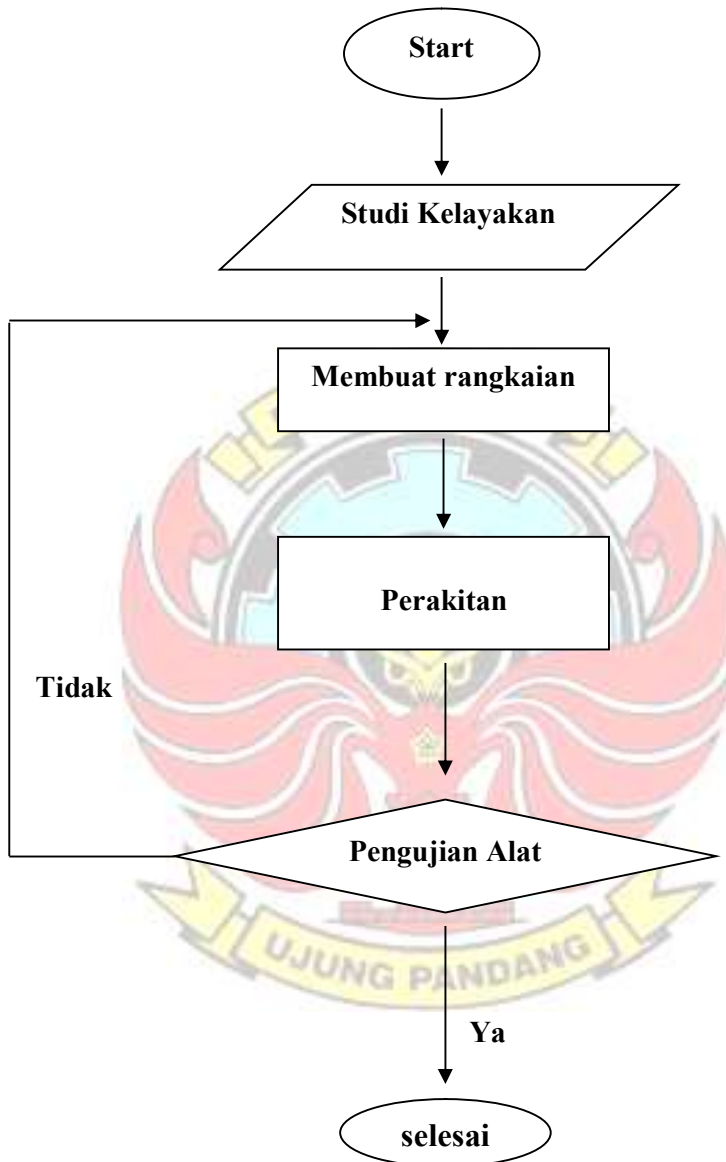
1. Untuk memodifikasi rangka/dudukan mesin pada simulasi sehingga hasilnya lebih optimal digunakan mahasiswa pada saat praktikum sistem pengapian.
2. Untuk melengkapi simulasi sistem pengapian motor bensin dengan sumber DC sehingga praktek dapat berlangsung, walaupun sumber dari PLN padam.
3. Untuk menambah sistem pengapian dengan menggunakan distributor CDI.

1.5. Manfaat Penulisan

Dalam pembuatan alat simulasi sistem pengapian motor bensin ini tentunya dapat memberikan manfaat bagi penulis, karena dapat diajukan sebagai persyaratan dalam penyelesaian studi, dan aplikasi ilmu tentang perawatan dan perbaikan. Selain itu diharapkan juga dapat digunakan sebagai media praktek dan dapat mengefektifkan pengoperasian mesin pada saat digunakan.



1.6. Bagan Alir Proses Pembuatan dan Perakitan



BAB II

TEORI DASAR

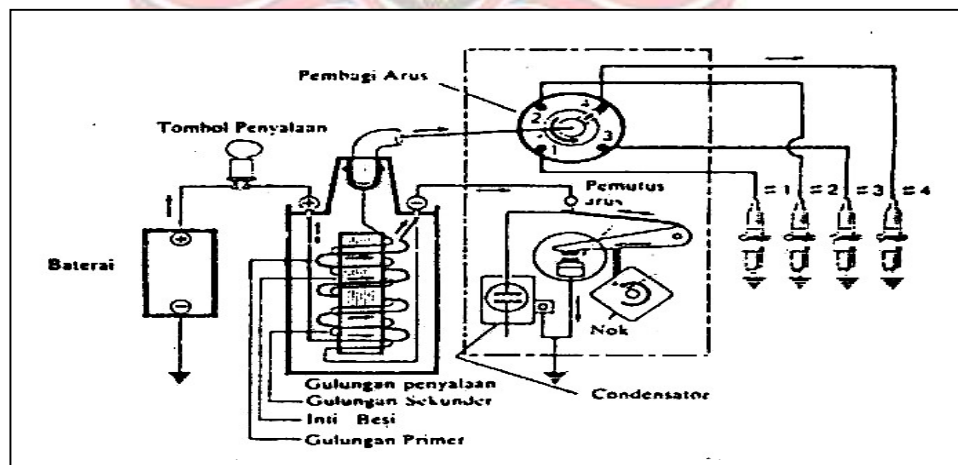
2.1. Sistem Pengapian Konvensional

Sistem pengapian merupakan suatu rangkaian komponen kelistrikan yang menghasilkan percikan api listrik pada busi dengan menggunakan alat pemutus kontak mekanik (platina). Koil sebagai pembangkit tegangan tinggi melalui induksi pada inti besi pembangkit arus utama dari baterai. Proses terciptanya tegangan tinggi itu terjadi pada saat platina mulai terbuka. Bersamaan dengan itu pula pada inti besi, kemagnetan akan hilang dan terjadilah induksi yang akan membangkitkan tegangan tinggi melalui kumparan sekunder.

Arus tegangan tinggi yang mencapai 22.000 - 30.000 Volt akan dipercikkan melalui elektroda busi untuk proses pembakaran dalam silinder (Karyanto, 1994 : 120). Pada saat campuran bahan bakar bensin dan udara masuk ke dalam ruang bakar melalui ruang intake manifold akan terbakar oleh percikan api pada busi tersebut. Pengaturan percikan api pada setiap silinder motor diatur oleh distributor yang di gerakkan rotor ke masing-masing terminal kabel busi. Rotor di gerakkan oleh poros cam.

Prinsip kerja sistem pengapian konvensional pada motor bensin yaitu pada saat kunci kontak "ON" arus dari baterai akan mengalir melalui kunci kontak ke kumparan primer, ke platina dan ke massa. Dalam keadaan seperti ini kontak point masih dalam keadaan tertutup. Akibat mengalirnya arus pada kumparan primer, maka inti besi akan menjadi magnet, bila breaker point dibuka arus yang

mengalir pada kumparan primer akan putus dan kemagnetan pada inti besi akan hilang. Hilangnya kemagnetan ini akan menyebabkan kumparan primer dan kumparan sekunder timbul tegangan induksi (gambar 2.1). Karena jumlah gulungan pada kumparan sekunder lebih banyak dari pada kumparan primer, maka tegangan yang keluar pada kumparan sekunder akan lebih besar dan selanjutnya tegangan hasil induksi tersebut akan disalurkan pada rotor distributor untuk dibagi-bagikan ke busi-busi pada akhir langkah kompresi. Selanjutnya tegangan tinggi pada busi ini diubah menjadi percikan api untuk membakar campuran udara dan bensin pada ruang bakar terjadinya tegangan tinggi pada kumparan sekunder ini untuk satu kali putaran rotor adalah empat kali pada mesin empat silinder yang berarti empat kali terjadi tegangan tinggi pada kumparan sekunder.



Gambar 2.1 Skema Sistem Pengapian Konvensional

Pada sistem pengapian konvensional biasanya menggunakan platina sebagai alat untuk pemutus arus. Kejadian timbulnya percikan bunga api pada busi akan terus berlangsung selama mesin beroperasi. Sehingga platina bisa mengalami kerusakan

atau kontak hubungannya tidak tepat. Untuk menghindari hal tersebut sebaiknya kita sering melakukan pengecekan dan penyetelan serta perawatan secara kontinyu, agar masalah pada sistem pengapian dapat diketahui dengan cepat. Karena perawatan dan penyetelan harus sering dilakukan pada sistem pengapian ini, maka hal itu merupakan salah satu kelemahan dan kekurangan pada sistem ini. Oleh karenanya muncullah berbagai sistem pengapian modern yang lebih sederhana konstruksinya tetapi memiliki kualitas pengapian yang baik tanpa melakukan perawatan secara berkala.

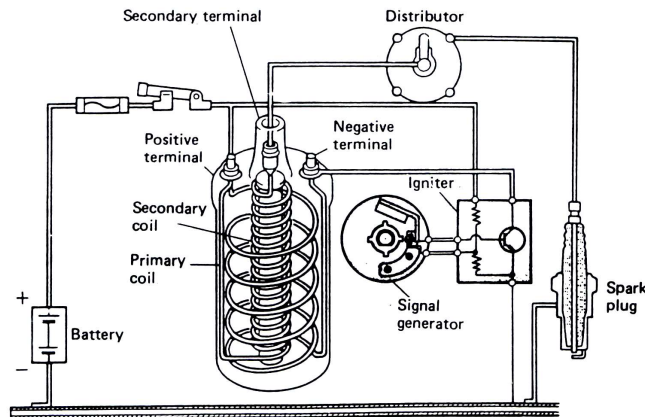
2.2. Sistem Pengapian CDI (Capasitor Diischarge Ignition)

Sistem Pengapian CDI adalah sistem pengapian yang menggunakan komponen elektronik seperti diode, resistor, dan kapasitor dengan tujuan untuk memperbesar efisiensi pengapian. Dengan diterapkannya teknologi otomotif, untuk kerja mesin kendaraan secara umum mulai meningkat, konstruksinya biasanya dibuat sederhana dan perawatannya lebih mudah. Khusus pada sistem pengapian hampir semua kendaraan yang diproduksi saat ini banyak menggunakan sistem pengapian elektronik.

Nama yang diberikan produsen berbeda-beda seperti CDI, EPI ,UTI, TAIS, dan lain-lain. Dari sekian banyak pengapian elektronik kita dapat mengelompokannya dalam dua kelompok yaitu pengapian elektronik dengan pengosongan muatan (CDI = Capasitive Discharged Ignition) dan pengapian elektronik dengan menggunakan transistor (TI = Transistor Ignition).

Pengapian CDI merupakan pengembangan dari sistem pengapian magnet konvensional. Dengan menambahkan komponen elektronik pada sistem ini,

diperoleh kerja sistem pengapian magnet yang lebih baik. Komponen utama CDI adalah kumparan pengapian (charging generator), pembangkit pulsa (pulser generation) dan unit pengendali (thyristor/SCR dan kapasitor). Charging dan pulser generator terdapat/dipasang pada unit generator motor.



Gambar 2.2. Skema Pengapian CDI

Prinsip kerja pengapian CDI yakni Pada saat arus listrik yang dihasilkan kumparan maksimum, kontak point terbuka, akibatnya inti kumparan kehilangan kemagnetan dan terjadi induksi diri pada kumparan pengapian. Arus listrik hasil induksi diri ini dialirkan ke lilitan primer koil. Pada koil, saat arus induksi diri dari pengapian mengalir, inti koil menjadi magnet, setelah arus induksi diri ini menghilang, inti koil kehilangan medan magnet dan pada lilitan sekunder koil terjadi induksi mutual, induksi mutual ini menghasilkan arus listrik tegangan tinggi yang dialirkan ke busi dan terjadi proses pembakaran. Hal ini akan berulang terus pada saat mesin beroperasi.

Kondensator pada sistem pengapian AC mempunyai fungsi yang sama dengan kondensator pada sistem pengisian DC. Pada saat kontak point terbuka, arus yang di hasilkan kumparan pengisian adalah maksimum, maka kelembaman arus

ini akan ditampung oleh kondensor, dengan demikian tidak akan terjadi percikan bunga api pada kontak point.

Sistem pengapian CDI yang memiliki pembangkit yang dikhususkan untuk memicu SCR untuk melepas muatan kapasitor. Secara umum pengapian CDI dimulai pada saat mesin di start, setelah kunci kontak pada posisi ON, maka magnet pada Fly wheel juga berputar. Pada saat medan magnet memotong kumparan pengisi, maka kumparan akan menghasilkan arus listrik, tegangan hasil pembangkitan ini berkisar antara 400 Volt. Arus ini di alirkan mengisi kapasitor. Arus ini akan tersimpan sementara pada kapasitor. Fly wheel akan terus berputar dan medan magnet memotong kumparan pemacu. Kumparan pemacu menghasilkan arus listrik yang akan memicu SCR, sehingga SCR "ON", pada saat SCR "ON" arus listrik (muatan kapasitor) akan dikosongkan dan mengalir menuju lilitan primer.

Selanjutnya seperti pada sistem pengapian konvensional inti koil akan menjadi magnet dan langsung hilang dan pada akhirnya lilitan sekunder akan menghasilkan arus listrik tegangan tinggi dan di alirkan ke busi dan terjadi pembakaran.

Perubahan waktu pencapaian tegangan trigger SCR merupakan perubahan waktu pembakaran, semakin cepat putaran mesin, semakin besar perubahan waktu mencapai tegangan trigger SCR berarti semakin cepat saat pembakaran.

Keuntungan sistem pengapian CDI adalah diperolehnya tegangan sekunder yang lebih besar pada saat mesin putaran tinggi. Kenaikan tegangan sekunder akan sejalan dengan kenaikan putaran mesin

2.3. Komponen Sistem Pengapian

Pada sistem pengapian motor bensin baik konvensional maupun modern, komponen-komponennya sederhana dan cara kerjanya dikontrol oleh gerakan mesin itu sendiri. Berikut ini adalah komponen-komponen sistem pengapian pada motor bensin :

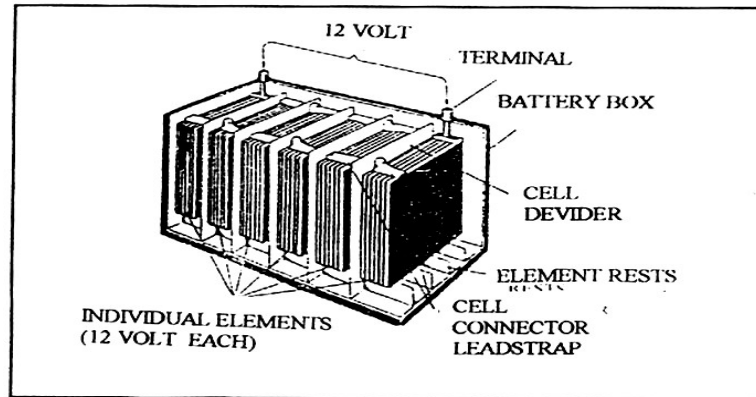
2.3.1 Baterai (Accu)

Baterai berfungsi sebagai sumber listrik untuk mengaktifkan sistem pengapian motor starter, lampu, dan komponen lainnya yang membutuhkan listrik."Baterai terdiri dari beberapa buah sel yang dihubungkan secara seri dan setiap sel mempunyai tegangan listrik sebesar 2 Volt, jadi baterai yang berkekuatan 6 Volt terdiri dari 3 buah sel dan baterai 12 Volt terdiri enam buah sel "(Northop, 1997 : 121).

Setiap baterai terdiri dari beberapa buah pelat yang diberi atau direndam larutan sulphuric acid, larutan ini lebih dikenal dengan nama cairan electrolyte. Pelat baterai yang dipasang pada setiap sel terdiri dari pelat positif dan pelat negative, diantara kedua tipe pelat tersebut diberi bahan pemisah (separator) ini dapat dipasang berupa bahan non konduktor seperti kayu atau serat kaca.

Ketika baterai itu digunakan cairan electrolyte akan beraksi dengan kedua baterai, reaksi kimia yang terjadi antara cairan dan pelat tersebut kemudian dirubah menjadi energi listrik. Jadi plat positif dan pelat negatif akan bergabung dengan SO_4 yang terdapat pada cairan electrolyte sedikit demi sedikit akan berubah menjadi air, sehingga konsentrasi electrolyte menjadi berkurang dan berat

jenisnya semakin menurun. Baterai yang telah kosong dapat diisi kembali dengan jalan disetrum,



Gambar 2.3. Baterai

sehingga selama proses pengisian ini arus listrik akan mengalir kedalam baterai dengan arus yang berbeda dengan saat pengeluaran listrik dari baterai “jadi reaksi kimia yang terjadi didalam baterai akan sebaliknya dari reaksi diatas, dimana H_2SO_4 akan terbentuk kembali pada cairan electrolyte yang mengakibatkan konsentrasi dan berat jenis cairan menjadi naik kembali “(Notrhop, 1997 : 21).

Kekutan arus listrik biasanya dinyatakan dengan ampere (A), dimana arus listrik dari baterai mengalir dari salah satu terminal menuju kearah rangkaian listrik, kemudian listrik ini kembali kearah baterai melalui terminal yang lain dan baru sampai ke cairan electrolyte. Sebagai contoh baterai yang mempunyai kekuatan 56 A akan dapat menyalakan lampu yang berkekuatan 1 A selama 56 jam atau baterai tersebut akan dapat menyalakan lampu yang berkekuatan 2 A selama 28 jam.

Kebutuhan listrik yang paling besar pada mobil adalah ketika mobil tersebut akan dihidupkan (di stater), agar motor stater dapat memutar mesin, maka arus yang dibutuhkan sekitar 300 s/d 400 Ampere. Pada kebanyakan mobil modern, terminal positif baterai selalu dihubungkan dengan rangkaian listrik melalui kabel, sedangkan terminal negative selalu dihubungkan dengan bagian chasis atau bodi mobil.

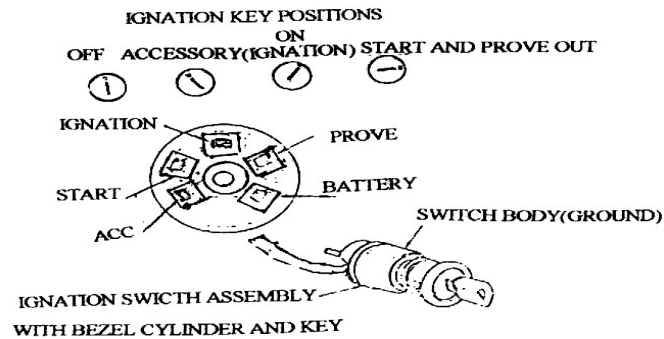
2.3.2 Kunci Kontak (Ignition Switch)

Pada sistem pengapian, kunci kontak berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan aliran listrik dari baterai ke koil pengapian, serta mengontrol semua sistem listrik. Pada kunci kontak konstruksinya terdapat 3 terminal, yang mana tiap hubungan terdapat tanda-tanda tertentu seperti AM (ampere), IG (ignition), ST (stater). Tanda AM dihubungkan dengan kelengkapan listrik untuk sumber aliran berdekatan dengan baterai. Tanda IG dihubungkan dengan koil pengapian primer yang tanda jepitan SW (+). Untuk ST dihubungkan dengan solenoid stater motor.

Pada kunci kontak terdapat 4 macam kedudukan pengontrol, yaitu :

- a. OFF yakni kunci kontak hanya dapat dilepas atau dimasukan pada posisi “OFF” ketika mati.
- b. ”ON” yakni kedudukan normal (jalan), dengan kunci kontak “ON” maka sistem pengapian dan semua jaringan listrik keadaan siap kerja.
- c. ACC (Accesoris) pada posisi ini dapat menggunakan semua perlengkapan listrik yang dikontrol oleh kunci kontak.

- d. START posisi ini untuk menghidupkan mesin, setelah mesinnya hidup, lepaskan kunci kontak yang akan kembali ke kedudukan “ON” secara otomatis



Gambar 2.4. Kunci Kontak

2.3.3. Koil Pengapian

Dari fungsinya koil merupakan pembangkit dari tegangan pembakaran. Pada bagian tengahnya koil berisi batangan logam yang dilapisi dengan inti besi. Sekitar inti dan yang terisolasi dililit penyekat tegangan sekunder (tegangan tinggi) dengan 15.000 sampai 30.000 lilitan kawat tembaga yang sangat tipis (Toyota Astra, 2001 : 13). Dibagian luar dari penyekat dan bagian yang terisolasi dililit penyekat kumparan primer dengan lilitan kawat tembaga yang lebih besar.

Bagian akhir dari penyekat kumparan primer dihubungkan dengan bagian akhir penyekat kumparan sekunder dan pada umumnya diarahkan ke terminal 1. berlawanan dengan penyekat akhir, kumparan primer dihubungkan dengan terminal 1G (Ignition). Penyekat sekunder lainnya yang mempunyai tegangan tinggi di akhir penyekat tersebut diarahkan keluar lewat inti besi dan dihubungkan ke kabel pengapian tegangan tinggi.

Penyekat harus di isolasi dengan baik antara satu dengan lainnya. Hal itu mengaplikasikan partikel menuju penyekat kedua yang membawa tegangan tinggi. Untuk alasan inilah pembungkus penyekat yang telah di sertakan lapisan isolasi kertas diisi dengan paraffin sebelum dipasang pada bagian koil logam. Setelah penyekat-penyekat tersebut dipasang maka tempat koil harus benar-benar kedap terhadap lembab.

Pembungkus dengan lempengan logam mengurangi penyimpangan medan magnet sehingga energi berkurang. Koil pengapian biasanya melunakkan getaran-getaran yang kuat dari mesin dan karena itu kestabilan mekanismenya sangatlah penting. Bahan-bahan campuran dan isolasi tersebut memberikan fasilitas pemborosan panas ke udara luar. Sebagai pengganti senyawa tambahan bahan bakar isolasi dapat juga di gunakan. Disamping desain standar koil pengapian sebagaimana diatas, ada type lain yang merupakan inti besi solid.

Dengan type koil tersebut hampir tidak ada gangguan penyebab medan magnet. Kedua penyekat pada type koil tersebut dililiti inti besi yang terbungkus khusus pada inti pegangannya. Inti pegangannya dialirkan dengan celah yang sempit. Penyekat primer dililit langsung pada lengannya dan diatas penyekat dililit penyekat sekunder. Dengan kata lain penyusun berlawanan dengan standar rancangan. Kedua penyekat tersebut dibungkus dengan plastik yang dicairkan dan diletakkan dan konstruksi bentuk standar. Kedua rancangan tersebut lebih banyak memerlukan inti besi tetapi hal itu di seimbangkan dengan tembaga.

Akan tetapi model tersebut belum diproduksi secara terus menerus tergantung pada penggunaan yang diinginkan ada pengapian koil khusus untuk pengoperasian Voltase 12 V dan 24 V seperti berikut ini:

1. Koil pengapian dengan performance tinggi digunakan untuk angka pengapian tegangan tinggi.
2. Koil pengapian dengan performance tinggi digunakan untuk angka percikan bunga api yang tinggi.
3. Koil logam yang tertutup sepenuhnya digunakan untuk mengatasi gangguan pada kendaraan yang dilengkapi dengan peralatan radio dan telepon.
4. Koil yang memproduksi dua bunga api pengapian secara simulasi yang sedemikian itu dinamakan “koil pengapian bunga api ganda” (Daryanto, 2000 : 22).

Koil pengapian performance tinggi menyimpan sampai dengan 100 millijoule energi pada setiap pengapian bunga api dan pada kondisi tertentu lebih besar lagi. Oleh sebab itu koil pengapian performance tinggi lebih cocok untuk angka bunga api yang tinggi. Adapun persyaratan dari koil ini adalah aliran primer lebih berat dan penginduksian lebih rendah.

Dalam beberapa hal koil pengapian performance tinggi tak mampu mengurangi panas yang dibangkitkan dari aliran yang tersedia ke udara luar. Koil sedemikian itu tidak dapat dibuat dengan ukuran yang lebih besar, meskipun demikian sebagai jawaban dari masalah itu, penghambatan penyekat primer dikurangi lewat penggunaan tembaga yang lebih besar tetapi tahanan harus disertakan dengan rangkaian seri. Dengan demikian pembatasan koil puncak

bentuk aliran total rangkaian resistor tidak mengalami perubahan. Tahanan seri tersebut termasuk kecil "dari 1 Ohm sampai 2 Ohm" (Daryanto, 2000 : 23). Tahanan seri mengurangi beban panas karena porsi aliran panas dibangkitkan pada resistor. Proses itu dinamakan dorongan start tegangan.

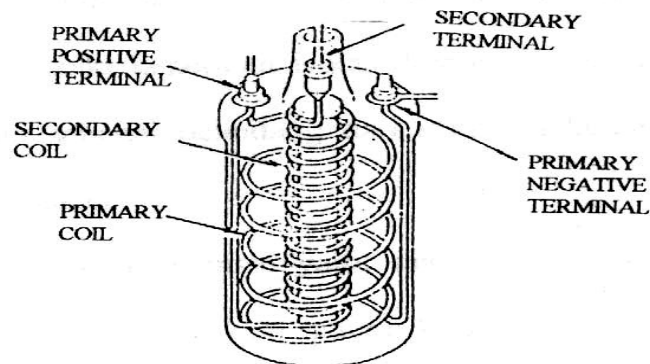
Koil pengapian performance tinggi tersedia dalam berbagai rancangan dan warna sebagai berikut :

1. Tipe K (biru) untuk 6 dan 12Volt tanpa resistor seri.
2. Tipe KW (hitam) untuk 24 Volt dengan resistor seri.
3. Tipe KW (merah) untuk 12 Volt dengan resistor seri dan pendorong start tegangan

Terjadinya tegangan tinggi pada ignition coil berfungsi untuk memperbesar tegangan dari 12 Volt menjadi 15.000 Volt sampai 20.000 Volt. Tegangan ini terjadi pada kumparan-kumparan yang terdapat pada ignition coil dengan prinsip mutual induksi bersama, dan apabila sebatang besi dililitkan dengan kawat halus hingga menjadi sebuah kumparan lalu dialiri arus listrik, maka inti besi tersebut akan terjadi kemagnetan "kekuatan magnet yang timbul pada inti besi tergantung pada dua faktor utama yaitu banyaknya kumparan gulungan dan besar arus yang mengalir pada kumparan tersebut.

Selanjutnya apabila kunci kontak dibuka, arus listrik yang mengalir dari baterai akan segera terputus akan tetapi gaya magnet yang timbul pada inti besi cenderung untuk meneruskan arus listrik tersebut. Kecenderungan dari garis gaya magnet untuk meneruskan aliran arus listrik akan menyebabkan timbulnya arus listrik pada kumparan walaupun arus listrik dari baterai sudah tidak mengalir,

kejadian ini dikatakan kumparan terinduksi oleh garis gaya magnet yang hilang. Oleh karena hanya kumparan itu yang terinduksi maka dikatakan induksi diri (self induction).



Gambar 2.5. Koil

2.3.4. Distributor

Fungsi distributor adalah mendistribusikan aliran listrik pengapian ke busi pada keseimbangan yang besar dan pada ketepatan waktu. Hal itu tergantung pada kondisi mesin yang mempunyai 4, 6, dan 8 silinder. Penggunaan distributor memberikan karakteristik yang dapat dipertimbangkan dalam sistem pengapian baterai karena pada sebagian besar kondisi kita hanya ingin menggunakan rangkaian pengapian tunggal. Alat pemutus hubungan ini dan mekanisme kenaikan bunga api digabungkan dengan distributor dalam satu unit karena kebutuhan yang mutlak bahwa perjalanan distributor harus berhubungan dengan poros engkol.

Penempatan distributor dalam bentuk mangkok tertutup dari atas oleh tutup distributor yang dibuat dari bahan isolasi yang dilebur dengan kualitas tinggi. Di dalam menara terminal yang mirip cerobong asap di atas di tutup distributor ditempatkan pegas bermuatan sakelar karbon atau sikat tepat di atas

cakram distributor. Fungsinya akan menjalankan pulsa aliran listrik pengapian ke elektroda rotor ketika berputar. Dari situlah bunga api dinamakan "bunga api distributor" (Daryanto, 2000 : 29). Bunga api di distributor berpencar ke setiap elektroda yang dipasang disekitar daerah tersebut pada tutup distributor begitu lengan rotor lewat setiap elektroda secara bergantian. Dengan cara itu tegangan pembakaran dan energi di distribusikan kesetiap busi pada rangkaian yang benar. Jarak antara elektroda yang dipasang dengan rotor elektroda lebih kurang 0,5 mm. Agar energi pengapian dapat di pindahkan ke busi yang tepat, dimungkinkan untuk menggunakan kontak pada akhir lengan rotor yang akan mengakibatkan pemakaian kontak berat.

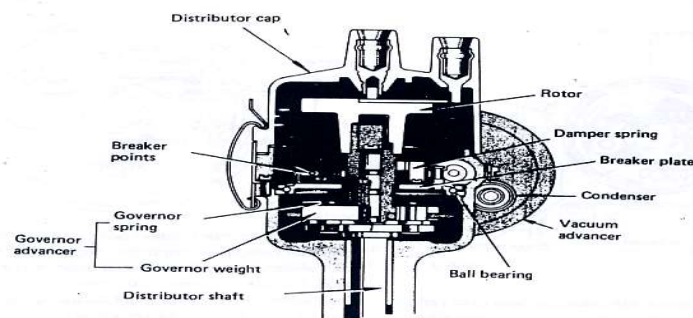
Ruang antara elektroda yang dirancang dan massa pada kabel tegangan tinggi, tegangan dapat dimungkinkan dikirim ke distributor. Konstruksi standar untuk mesin enam silinder memungkinkan tegangan diatas 20.000 Volt dapat digunakan.

Poros distributor disiapkan pada sebuah lubang didalam blok mesin dan ditahan dengan posisi sudut tertentu oleh mekanisme klem. Ring rak pada alur poros mencegah keluarnya bahan bakar. Proses listrik yang terjadi didalam distributor (percikan bunga, pelepasan pijaran api) menghasilkan oksidasi nitrit dan ozon yang beracun serta gas yang korosif. Untuk mencegah pembentukan asam yang diakibatkan akumulasi dan konsentrasi gas, tutup distributor dilengkapi dengan lubang ventilasi.

Meskipun demikian jika lubang ventilasi tidak memadai, permukaan bagian logam yang berkarat dapat mengakibatkan keusangan yang terus yang

terus meningkat pada blok geser pengungkit nok cam. Hal itu lambat laun akan mengubah saat pengapian dan sudut tunggal. Permukaan yang bagiannya di isolasi juga terserang dan kumparan isolasi akan berkurang serta mengakibatkan aliran bocor. Pelindung yang dibuat dari plastik maupun logam memisahkan bagian distributor dari bagian yang ditempatkan alat pemutus hubungan dan mekanisme kenaikan bunga api. Pelindung tersebut mencegah meluasnya jumlah kotoran dan debu karbon dari kontak dan juga mencegah kelembaban yang masuk kedalam bagian distributor.

Pelumas pada perputaran poros distributor oleh bahan bahan bakar secara konstan diisi lewat pengabutan bahan bakar atau bahan bakar yang menyebar ke mesin. Cecam yang ditempatkan pada poros distributor mempunyai bentuk khusus dari pelumas bahan bakar. Blok geser pengungkit nok cam di buat dari fiber teksktil diisi dengan lak. Alur kecil diatas cecam pada celah blok geser di lumasi dengan pelumas khusus yang tahan lama.



Gambar 2.6.. Distributor.

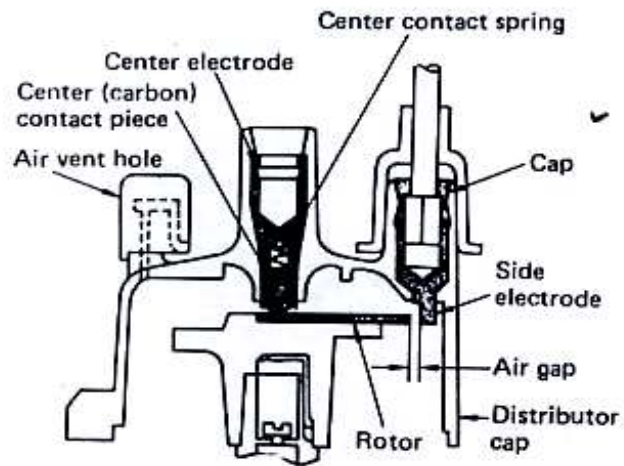
Distributor umumnya dipasang dua mekanisme untuk mempercepat bunga api yaitu mekanisme kenaikan dan mekanisme mempercepat kevakuman

Komponen-komponen distributor terdiri dari :

1. Cap

Tutup distributor dibuat dari injection molded epoxi resin yang memiliki daya tahan panas yang tinggi dengan kemampuan isolasi yang kuat. Pada katup distributor terdapat karbon center contact place yang berhubungan dengan elektroda pusat yang terbuat dari aluminium. Tutup distributor biasanya dibuat berdasarkan ukuran distributor yang akan digunakan, sehingga tidak ada celah pada distributor tersebut yang memungkinkan benda lain masuk ke dalam distributor seperti debu, kotoran dan lain sebagainya.

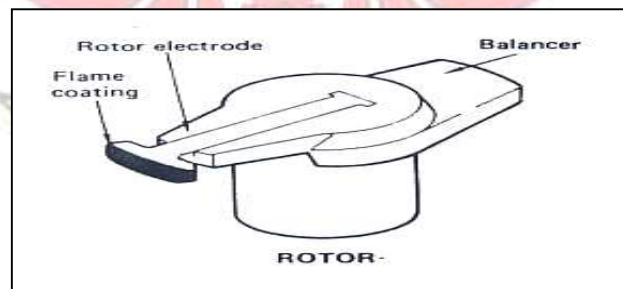
Tutup distributor haruslah tahan terhadap suhu atau temperatur tinggi, karena percikan bunga api pada busi yang disalurkan oleh distributor sangatlah panas dan kondisi tersebut akan berlangsung secara terus menerus selama mesin beroperasi. Kemudian harus sering dilakukan pemeriksaan sehingga kondisinya dapat diketahui dan jika ada masalah dapat diambil tindakan perbaikan dan perawatan sehingga distributor dapat digunakan lagi sesuai dengan fungsinya.



Gambar 2.7. Cap

2. Rotor

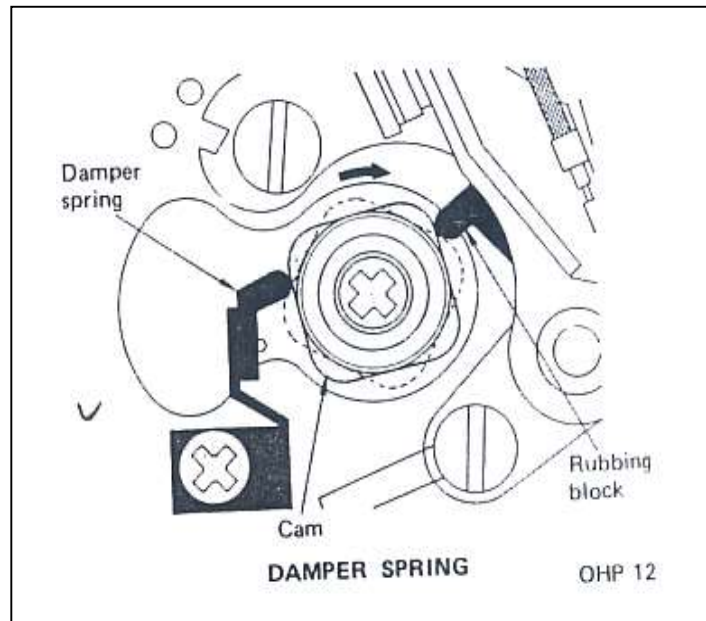
Rotor dibuat dari epoksi resin, sama halnya seperti tutup distributor. Ujung elektroda rotornya dilapisi dengan tahanan listrik seperti lead oksida atau alumina untuk mengurangi suara pengapian dan mengurangi gangguan radio.



Gambar 2.8. rotor

3. Dumper spring

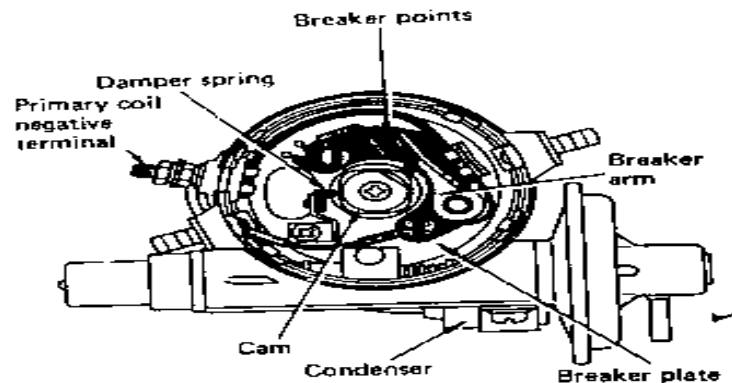
Pada beberapa jenis distributor, dumper spring di pasang pada sisi yang berlawanan dengan breaker points, dan berfungsi untuk mencegah putaran cam yang tidak rata dan suara governor weight bila kecepatan engine rendah.



Gambar 2.9.Damper spring

4. Break points

Breaker point membuka dan menutup oleh cam yang di pasang pada poros governor. Poros governor digerakan oleh camshaft dengan kecepatan setengah dari kecepatan engine. Pada saat cam berputar masing-masing cam lobe mendorong breaker arm dan selanjutnya membuka break point. Apabila cam terus berputar lebih jauh maka break point akan kembali tertutup karena break arm di kembalikan posisinya oleh break arm return spring. Bila cam berputar satu putaran penuh maka arus yang mengalir pada kumpaan primer ignition coil akan terputus berkali-kali sama dengan banyaknya silinder mesin dan selanjutnya akan di hasilkan tegangan tinggi pada gulungan sekunder ignition coil.



Gambar 2.10. Break Points

5. Condensor

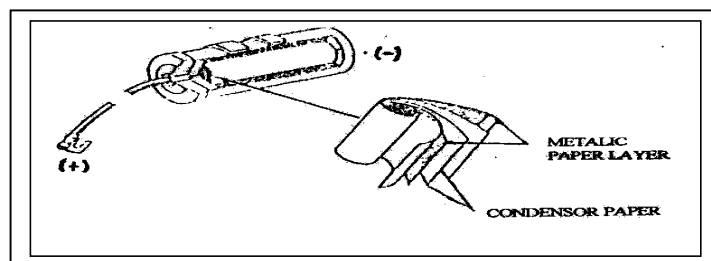
Prinsip konstruksi kapasitor pengapian sama seperti pada setiap kapasitor listrik yang sederhana. Dua kepingan logam dipisahkan dengan bahan isolasi lalu ditempatkan berhadap-hadapan. Isolator tersebut sering hanya merupakan udara (misal dalam bentuk kapasitor udara). Akan tetapi dalam berbagai hal isolator berisi beberapa bahan materi yang berkualitas tinggi untuk peralatan teknik khusus. Bahan yang dikarenakan ruang pembatasnya harus setipis mungkin tetapi mampu bertahan pada tekanan elektrostatis tanpa mengalami gangguan kerusakan. Kepingan-kepingan logam itu biasanya digantikan oleh logam perak/timah atau lapisan logam yang disimpan oleh penguapan pada bahan isolasi. Tujuannya supaya menyimpan ruang. Kepingan-kepingan tipis itu misalnya dari dua kepingan tipis foil aluminium dan beberapa lapisan kapasitor khusus, berputar dengan putaran yang kuat. Kontak-kontak yang menyentuh kedua lapisan tersebut dan gulungan keseluruhannya merupakan isi utama pada minyak atau bahan lilin untuk memperbaiki keperluan isolasi kertas. Kemudian kumparan dimasukkan

kesel logam sebagai pelindung dari serangan kelembaban, kontak fisik dari luar, dan kerusakan.

Cara kerja kondensor yaitu saat titik kontak dalam keadaan tertutup, arus listrik akan mengalir dari baterai ke kumparan dan selanjutnya ke baterai. Arus listrik ini akan menyebabkan terjadinya kemagnetan pada kumparan tersebut. Dalam keadaan seperti ini arus listrik tidak ada yang mengalir melalui kondensor. Apabila titik kontak terbuka, arus listrik akan cenderung mengalir.

Tetapi dengan adanya kondensor, arus listrik akan segera diserap oleh kondensor sehingga pada titik kontak sama sekali tidak ada arus listrik yang mengalir pada saat titik kontak mulai terbuka dan loncatan bunga api praktis dapat dihilangkan. Disamping arus listrik dapat diserap pada saat titik kontak mulai terbuka sehingga tidak menimbulkan bunga api, juga dengan penyerapan arus listrik ini akan mempercepat terputusnya arus listrik pada kumparan sehingga akan memperbesar tegangan induksi yang terjadi pada kumparan tersebut.

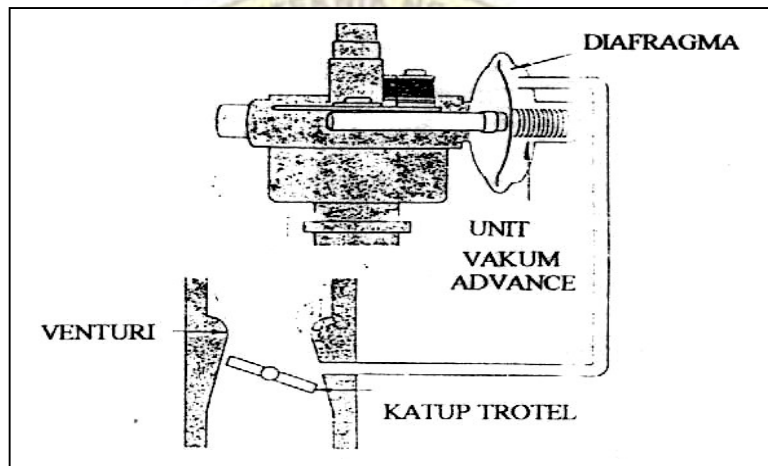
Jadi dengan menempatkan kondensor pada sirkuit ini, maka terjadinya bunga api pada titik kontak dapat dicegah dan pembetulan tegangan induksi pada kumparan akan mencapai maksimum seperti yang diharapkan.



Gambar 2.11. Kondensor

6. Vakum advencer

Vakum advance, bekerja dengan adanya intake manifold. Pada waktu manifold terbuka sebagian, vakum menarik diafragma. Hal tersebut akan mempercepat waktu pengapian dengan tergeraknya platina yang berhubungan dengan nok. Dengan trotel terbuka penuh, penarikan atas diafragma berkurang dan berkurang vakum advance.



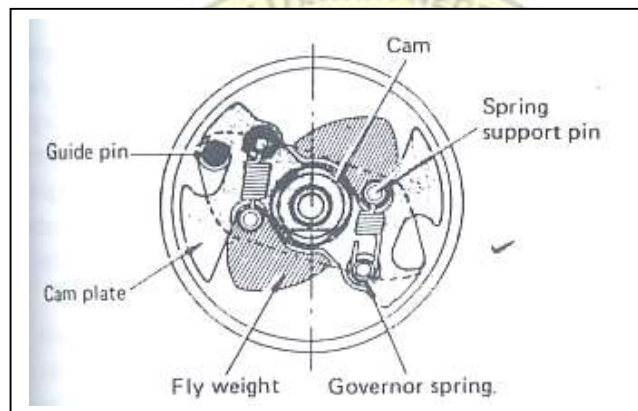
Gambar 2.12. Vakum advance

Semakin kurang vakum semakin kurang pula advance (majunya saat pengapian). sentrifugal advance, terdiri dari sepasang pemberat yang dibiarkan berada di dekat poros distributor oleh persamaan gaya sentrifugal menyebabkan pemberat keluar pada saat puaran mesin bertambah. Pemberat tersebut berhubungan dengan nok. Sehingga semakin jauh bergerak, semakin cepat platina terbuka Pemberat (weight) yang dibiarkan berada dekat dengan poros distributor tidak mempengaruhi saat pengapian.

Pemberat (weight) yang bergerak keluar akan mempercepat maju atau advance saat pengapian (Toyota Astra, 2001 : 48).

7. Governur advancer.

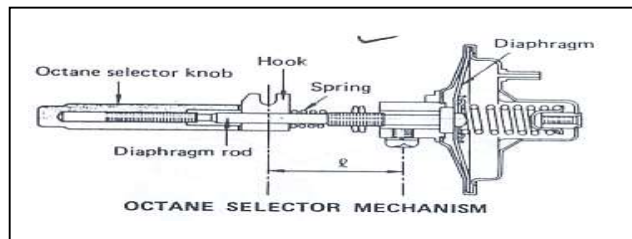
Governur advancer mengatur pemajuan pengapian berdasarkan kecepatan putaran mesin. Governur advancer merubah posisi cam terhadap poros distributor, berdasarkan gaya sentrifugalnya dari Fly weight yang diputar oleh distributor shaft untuk mempercepat saat pembukaan break points



Gambar 2.13. Governur Advancer

8. Octane selector

Seperti telah diterangkan bahwa saat pengapian harus disetel dengan memperhi tungkan waktu yang dipakai untuk pembakaran sehingga tekanan pembakaran maksimum tercapai 10 derajat setelah TMA, oleh karena itu untuk memperoleh daya maksimum dari pembakaran, saat pengapian harus disetel sesuai dengan angka oktan bensin.



Gambar 2.14. Octane selector

9. Platina

Alat pemutus hubungan aliran listrik merupakan saklar penghubung. Saklar penghubung membuka dan menutup rangkaian koil pengapian primer yang berhubungan dengan perputaran mesin. Setiap gangguan pada aliran primer memicu pengapian pada rangkaian sekunder. Platina sering terbuka selama satu putaran pada poros distributor sebagaimana mesin ada businya.

Seperti halnya mesin yang mempunyai silinder. Jika nok cam dipasang di distributor dan dihubungkan lewat roda gigi kemudi atau kopleng cecam pada poros engkol atau poros mesin. Nok cam dapat dipindah-pindahkan maju dan di jalankan dengan putaran poros cam untuk membuka dan menutup rangkaian pengapian primer. Jumlah poros cam atau nok yang dihubungkan dengan silinder selama ini dinamakan sistem pengapian tunggal.

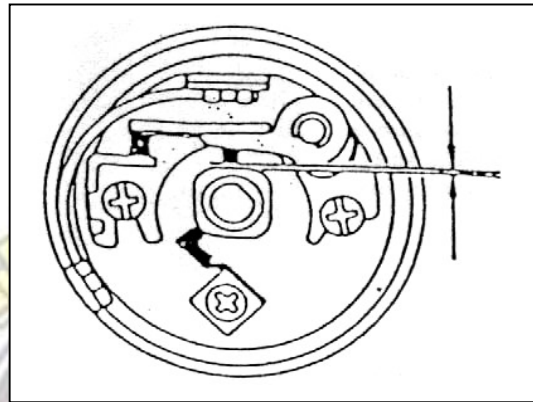
Pada kecepatan tinggi dari 6 atau 8 silinder memperpendek waktu jika kontak di tutup begitu serius sehingga persediaan Voltase sekunder dan energi pengapian banyak yang hilang. Pada kondisi seperti itu baik rangkaian ganda sistem pengapian (dua koil, dua alat pemutus) maupun pengapian semi konduktor.

Pada sistem pengapian mesin satu silinder, platina dengan satu pengungkit adalah bagian yang tak tergantung pada mesin-mesin yang bersilinder banyak. Atau dengan kata lain rakitan tersebut diisikan kedalam distributor dan sistem pengapian. Oleh sebab itu kedua koil pengapian di hubungkan pada sisi primernya lewat terminal menuju alat pemutus ganda. Rakitan tersebut dari dua pemutus tunggal yang ditempelkan pada pelat gelombang dapat di pindah-pindahkan satu sama lain pada 180 derajat. Setiap perputaran poros distributor, dua gelombang pengapian dibangkitkan. Satu gelombang ditempelkan langsung pada pelat gelombang intermediate yang juga dapat dipindah-pindahkan.

Dengan demikian ke dua rangkaian pengapian tersebut dapat disesuaikan satu dengan yang lainnya. Sudut poros cam alat pemutus hubungan adalah sudut putar poros distributor ketika kontak tertutup akibat gerakan pengungkit nok cam yang fleksibel sampai kontak terbuka lagi. Sudut kedua sisi dari kedua sudut selama titik kontak terbuka sudut terbuka. Biasanya tersimpan sedikit kecil, ketika jumlah silinder meningkat maka sudut tinggal harus di akomodasikan pada setiap perputaran poros distributor. Pada mesin 4 silinder, sudut tinggal sekitar 50 %. Pada mesin 6 silinder sudut tinggal sekitar 38 dan pada mesin 8 silinder sudut tinggal sekitar 35 derajat.

Rumus berikut menunjukkan cara menghitung saat tinggal dan kecepatan mesin (dalam rpm : revolution perminute).

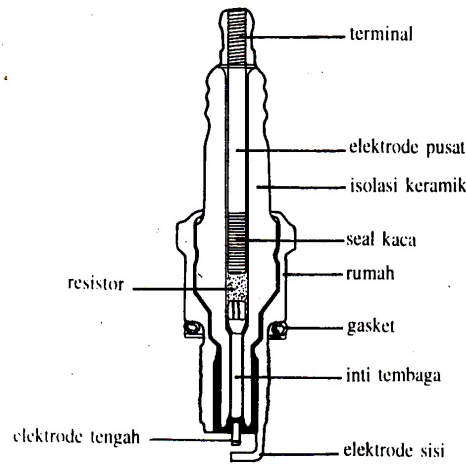
$$\text{“periode tinggal (milli detik) = } \frac{1000 \times \text{sudut tinggal (derajat) “}}{6 \times \text{kecepatan mesin (Rpm)}}$$



Gambar 2.15. Platina

2.3.5. Busi

Busi menghasilkan bunga api listrik untuk membakar campuran bahan bakar dan udara dalam silinder dan terjadilah letupan dengan temperature diatas 2000 °C dan tekanan lebih dari 40 kg/cm². Tegangan tinggi yang dihasilkan pada kumparan sekunder ignition coil dikeluarkan (discharge) diantara elektroda tengah dan elektroda massa busi (Toyota Astra Motor, 1994 : 27).



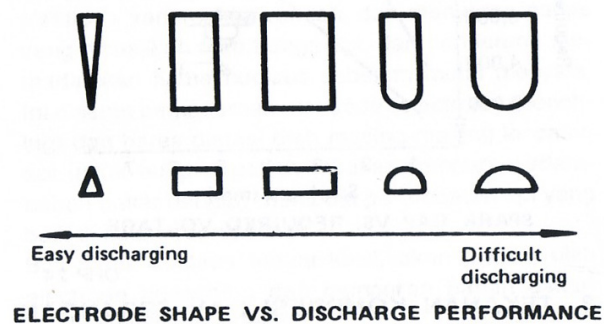
Konstruksi busi

Gambar 2.16. Busi

Kemampuan dalam menghasilkan bunga api tergantung pada beberapa faktor yang mempengaruhi dalam membangkitkan bunga api adalah sebagai berikut :

1. Bentuk Elektroda Dan Kemampuan Discharge.

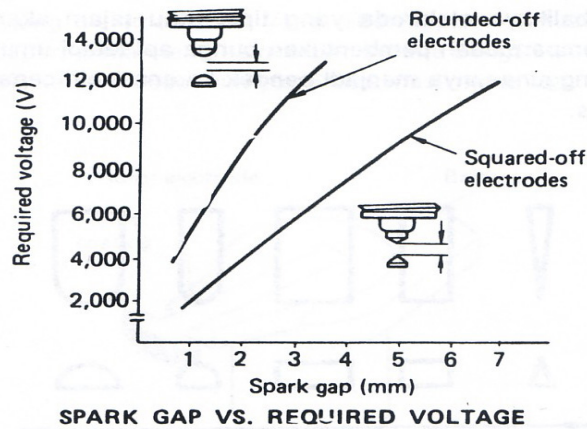
Elektroda yang bulat akan mempersulit discharge, sedang bentuk persegi dan runcing akan mempermudah discharge



Gambar 2.17. Bentuk-bentuk Elektroda Busi

2. Celah Busi Dan Tegangan yang Dibutuhkan

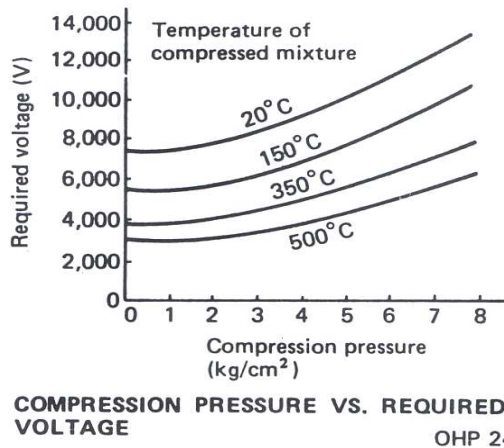
Pengeluaran (discharge) akan menjadi sulit dan kebutuhan tegangan (voltage) bertambah bila celah busi menjadi besar.



Gambar 2.18. Grafik tegangan celah busi

3. Tekanan Kompresi dan Tegangan Yang Dibutuhkan

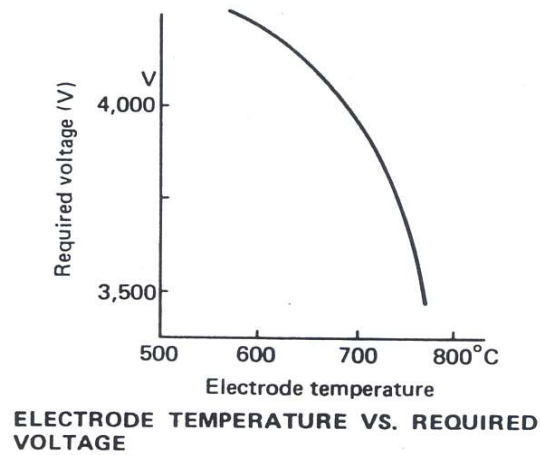
Bila tekanan meningkat, maka discharge akan menjadi semakin sulit dan tegangan yang dibutuhkan semakin tinggi. Ini terutama terjadi pada saat beban berat dan kendaraan berjalan lambat dengan kecepatan rendah dan throttle Valve terbuka penuh.



Gambar 2.19. Grafik tekanan kompresi dan tegangan

4. Suhu Elektroda dan Tegangan yang Dibutuhkan

Suhu elektroda biasanya akan naik bila kecepatan mesin bertambah. Tetapi tegangan yang diperlukan untuk discharge menurun bila suhu elektroda meningkat.



OHP 24

Gambar 2.20 Grafik suhu Elektroda

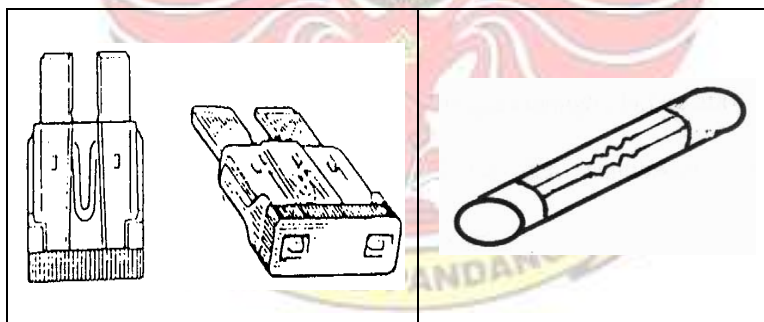
2.3.6. Sekring

Kita sudah mengetahui bahwa fungsi sekring adalah sebagai pengaman terhadap kerusakan yang terjadi pada jaringan kelistrikan. Kapasitas dari setiap sekring tertera bagian luar sekring tersebut. Dan apabila arus listrik yang mengalir lebih besar dari kapasitasnya atau terjadi hubungan singkat atau mulainya arus mengalir sangat besar maka logam sekring tersebut dapat mencair dan putus. Sekring model Blade mempunyai beberapa keuntungan dibandingkan sekring model kacang/gelas (cartridge/cylinder type).

Keuntungannya adalah

1. Lebih ringan
2. Bagian yang berhubungan lebih luas.
3. Tidak mudah picah dan anti shock.
4. Lebih tahan terhadap arus yang terputus-putus (intermittand)” (Toyota Astra, 2001 : 105).

Arus	5A	7,5A	10A	15A	20A
Warna rumah	Coklat keuning-kuningan	Coklat	Merah	biru	Kuning



Gambar 2.21. Sekring

BAB III

PEMBUATAN DAN PROSEDUR MERANGKAI SIMULASI

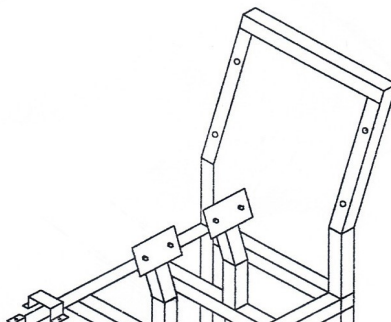
3.1. Pembuatan Rangka

Pembuatan Rangka dan Dudukan Mesin :

1. Bahan yang digunakan pada pembuatan rangka adalah sebagai berikut :

Bahan	Ukuran	Nama bagian	Jumlah
B. siku (50x50 mm)	805x506 mm	Rangka utama atas	1
B. siku (50x50 mm)	805x506 mm	Rangka utama bawah	1
B. siku (50x50 mm)	585 mm	Tiang utama	4
B.siku (50x50 mm)	506 mm	Rangka tengah atas	2
B siku (50x50 mm)	370 x100 mm	Penopang Mesin	2
Plat (5mm)	100 x90 mm	Pemegang Mesin	2
Plat (5 mm)	100 x 90 mm	Pemegang Roda	4
B. siku (50 x 50 mm)	450 mm	P. dudukan Motor	1
B. Plat (30 x30 mm)	160 x 80 mm	Dudukan Motor	2
B. siku (30 x 30mm)	720 x 200mm	Pemegang P. panel	2
B. siku (40 x40 mm)	506 mm	P. dudukan Adaptor	1
B. siku (30 x30 mm)	300 mm	Dudukan Adaptor	2
B. sku (30 x 30 mm)	260 x 100 mm	Dudukan Trafo	1
B. siku (30x 30 mm)	315 x 210 mm	Dudukan Aki	1

2. Besi pada rangka utama atas dan rangka utama bawah, masing-masing membentuk sudut 90 maka pada tepi rangka pertemuan di potong 45, dan disambung dengan las listrik yang dihubungkan oleh tiang utama.
3. Besi penopang mesin yang bertumpu pada rangka tengah atas, disambung dengan plat pemegang mesin yang membentuk sudut 60, begitu juga pada besi pemegang papan panel yang bertumpu pada rangka atas.
4. Besi plat dudukan motor yang dibending 90 mengikuti sudut motor, pada kedua tepi plat tersebut di bor 10 sebagai tempat baut pengikat, dan disambung dengan pemegang dudukan motor.
5. Besi dudukan travo step down, besi dudukan adaptor dan besi dudukan aki, pada masing-masing ujung dudukan dipotong 45 dan disambung membentuk sudut 90. Dudukan travo dan adaptor ditempatkan pada bagian depan rangka utama bawah dan dudukan aki ditempatkan pada bagian belakang dari rangka bawah.
6. Pada bagian depan rangka atas dibuat 2 lubang pada tepi rangka dengan diameter 12 dengan panjang 5 cm.
7. Penghalusan permukaan dengan gerinda dilakukan setelah proses penyambungan (pengelasan) dan pengeboran pada rangka.

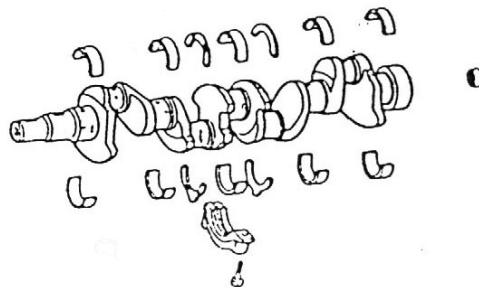


Gambar 3.1. Rangka simulasi

3.2. Perakitan

1. Pemasangan poros engkol :

- a. Bersihkan dan lumasi seluruh bantalan pada poros engkol
- b. Susunlah bantalan sesuai dengan tempatnya pada dudukannya.
- c. Pasang sepatu metal duduk (main bearing cap) dan kencangkan bautnya setelah poros engkol dibersihkan.

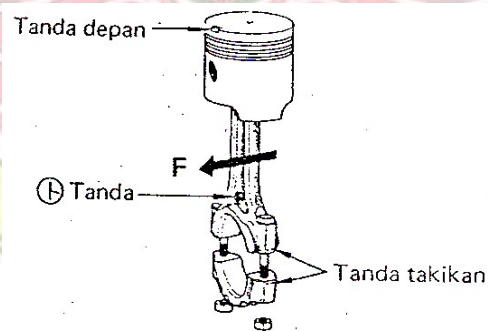


Gambar 3.2. Poros engkol

2. Pemasangan torak (piston) dalam blok mesin.

- a. Bersihkan dan lumasi lubang blok silinder

- b. Lumasi torak dan cincin torak tersebut dengan oli pelumas mesin
- c. Susunlah cincin torak sesuai dengan tempatnya sehingga letak ujung (celah gap) cincin torak terbagi dalam 180 derajat atau merupakan segitiga sama sisi
- d. Tanda takik pada permukaan ujung atas torak harus menghadap kearah depan mesin dan bagian kaki batang torak yang lebih panjang menghadap ke pompa oli.
- e. Jepit torak tersebut dengan memakai trecker plat pres tapi posisi torak harus bisa bergeser dengan plat pres tersebut.
- f. Masukkan torak tersebut terus kedalam silinder blok sampai mengena bantalan metal jalan batang torak pada poros engkol.
- g. Kencangkan baut pengikat batang torak.



Gambar 3. 3. Piston

3. Pasang poros camshaft

Sebelum poros cam dipasang terlebih dahulu dilumasi dengan oli, kemudian valve filter diletakkan diatas nok agar dapat melakukan gerakan turun naik

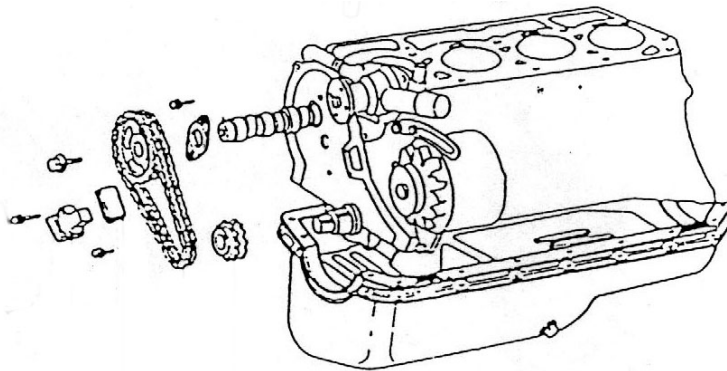
menurut bentuk nok. pasang semua bearing trust plat dan kelengkapan lainnya secara berurutan.



Gambar 3. 4. Camshaft

4. Pasang timing gear (rantai timing)

- a. Tentukan bahwa kedudukan pemasangan poros engkol, torak, batang torak telah terpasang dengan baik.
- b. Putarkan poros engkol sehingga torak pada silinder pertama pada titik mati atas atau kedudukan top kompresi. .
- c. Luruskan pin penyesuai pada poros kam (cam shaft) dengan pin pada plat samping (aksial).
- d. Luruskan tanda-tanda waktu pada rantai dengan gigi jentera (sproket).
- e. Pasang rantai timing dan gigi jentera bersama-sama.
- f. Kencangkan baut pengatur kekencangan rantai timing.
- g. Pasang tutup rantai timing.



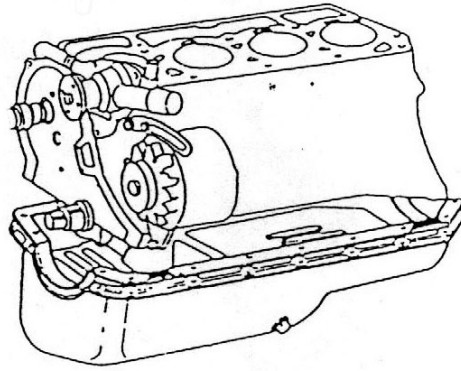
Gambar 3. 7. Silinder head

7 Pasang tutup kepala silinder



Gambar 3. 8. Tutup kepala silinder

8. Pasang karter



Gambar 3. 9. Karter

9. Pasang mesin pada rangka yang telah dibuat
Perhatikan keseluruhan dari komponen mesin, pastikan semua telah terpasang dengan benar, kemudian pasang mesin pada rangka dudukannya dan kencangkan baut pengikatnya .
10. Pasang Fly whell
11. Pasang tiap-tiap busi pada dudukannya
12. Distributor dipasang pada tempatnya.
13. Pasang koil pada dudukannya.
14. Pasang motor DC dan motor AC pada dudukannya.
15. Pasang trafo step down
16. Pasang adaptor
17. Pasang papan panel beserta saklar dan lampu indicator.
18. Pasang aki pada dudukannya.

3.3. Prosedur merangkai dan pengoperasian Alat simulasi

3.3.1 Prosedur Merangkai Alat Simulasi

Pada papan simulasi di pasang saklar dan lampu indikator sebagai berikut

:

- A. Kunci Kontak yang berhubungan dengan sumber arus
- B. Saklar motor DC (aki) yang berhubungan dengan aki dan motor DC
- C. Saklar IG berhubungan dengan koil dan lampu IG
- D. Saklar motor AC/DC berhubungan dengan motor AC/DC dan lampu motor AC/DC
- E. Lampu IG berhubungan dengan koil dan saklar.
- F. Lampu power ON berhubungan dengan kunci kontak.
- G. Lampu F.O berhubungan dengan kabel busi.
- H. Pengatur putaran motor DC berhubungan dengan motor DC.
- I. Spark

Cara menghubungkan komponen-komponen simulasi ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk arus AC ke motor AC

Sumber arus yang diambil dari arus listrik yang bertegangan 220V dihubungkan dengan kunci kontak, Kunci kontak dihubungkan dengan lampu power ON, saklar motor AC dhubungkan dengan lampu motor AC dan dihubungkan pada trafo step down (input Ac 220V, out put 110V) dan berhubungan dengan motor AC.

2. Untuk arus AC ke motor DC dan Ignition

Sumber arus yang diambil dari listrik dengan tegangan 220 volt dihubungkan dengan kunci kontak, kunci kontak dihubungkan dengan power ON dan adaptor (input AC 220V, out put DC 12V). arus (+) adaptor dihubungkan dengan saklar motor DC(+) dihubungkan lampu motor DC (+), dan motor DC(+) dihubungkan dengan regulator (+) lalu dihubungkan dengan pengatur putaran (+).

Pengatur putaran (-) dihubungkan dengan regulator (-), regulator (-) dihubungkan dengan motor DC minus dan saklar motor DC (-) dimana dihubungkan lagi pada lampu motor DC.

Arus (+) adaptor juga dihubungkan dengan saklar IG(+), saklar IG (+) dihubungkan dengan lampu IG (+) dan ignition (+) Ignition koil (-) dihubungkan dengan distributor (+) lalu disambung dengan busi melalui kabel busi dimana kabel busi dihubungkan dengan lampu FO (+) lalu lampu FO (-) dihubungkan ke body.

3. Untuk arus DC (aki) ke motor DC dan Ignition

Sumber arus yang diambil dari terminal aki (+) dihubungkan dengan saklar motor DC (+) dimana saklar ini dihubungkan dengan motor DC (+). Motor DC (-) dihubungkan dengan saklar motor DC (-), dan terminal aki (-) ke bodi.

Pada pengoperasian alat simulasi ini, perlu diketahui dengan benar letak saklar dan komponen komponen apa saja yang akan bekerja.

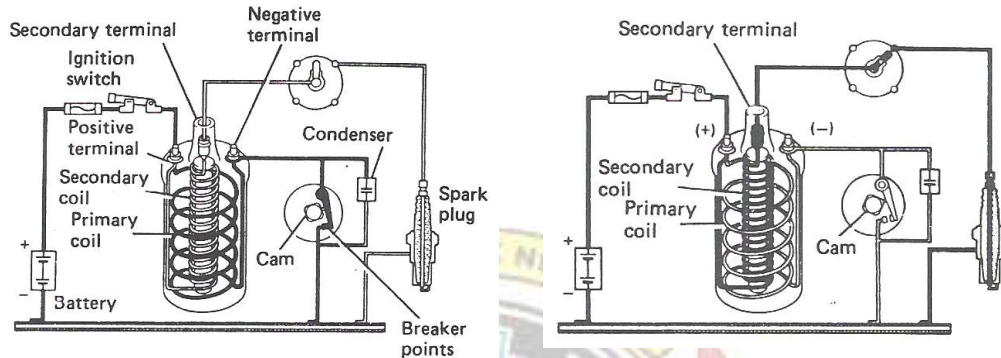
Untuk mengoperasikan motor AC/DC, pastikan salah satu roda gigi motor AC/DC berhubungan dengan Fly whell dengan cara menggeser dudukan motor yang akan digunakan, kemudian kencangkan baut penyetelannya.

Arus listrik yang diambil dari sumber dengan tegangan 220 V, akan masuk ke kunci kontak dan jika kunci kontak pada posisi ON, lampu indikator power ON akan menyala, dan masuk melalui saklar motor AC, lampu motor AC, trafo step down yang berfungsi menurunkan tegangan dari 220 V menjadi 110 V yang masuk ke motor AC. Arus juga masuk ke adaptor yang merubah arus AC 220 V menjadi arus DC 12 V dan masuk ke saklar motor DC, lampu motor DC, saklar IG, dan lampu IG yang berhubungan dengan koil.

Untuk sumber listrik yang diambil dari aki, arus masuk ke saklar motor DC dan jika saklar motor DC pada posisi ON maka motor DC berputar dan memutar Fly whell. Arus juga masuk ke saklar IG, lampu IG dan diteruskan ke koil

Arus yang masuk pada koil melalui kumparan primer akan menimbulkan garis gaya magnet pada inti besi dan diteruskan ke massa bila kontak point tertutup pada rangkaian sistem pengapian konvensional platina, tetapi jika kontak ponit terbuka yang disebabkan oleh putaran mesin maka garis gaya magnet pada inti besi akan hilang dan terjadi induksi tegangan tinggi pada kumparan sekunder, induksi juga terjadi pada kumparan primer yang dapat menyebabkan kontak platina dapat terbakar tetapi hal ini dapat diatasi dengan memasang kondensor

untuk menyerap arus dari kumparan primer tersebut. Induksi tegangan tinggi dari kumparan sekunder tadi keluar dari koil melalui kabel tegangan tinggi ke rotor distributor untuk dibagi ke tiap busi sesuai dengan urutan pengapian, urutan pengapian pada busi dapat pula dilihat melalui lampu FO pada papan panel.



Pada alat simulasi ini dapat diganti dengan menggunakan sistem pengapian CDI (Capasitor Discharge Ignition), dimana arus yang masuk ke kumparan pengapian (Charging Generator) melauai kumparan primer koil yang membuat inti besi pada koil menimbulkan medan magnet, pada saat medan magnet pada kam distributor berlawanan kutub dengan kumparan pengapian (Charging Generator) yang diakibatkan pada putaran kam distributor itu sendiri, maka arus mengisi kapasitor. Seiring dengan putaran Fly whell, saat medan magnet pada kam distributor memotong kumparan pengisi. Kumparan pengisi menjadi medan magnet dan terjadi induksi diri yang memicu unit pengendali (SCR) untuk melepaskan arus dari kapasitor ke lilitan sekunder pada koil yang menghasilkan arus tegangan tinggi untuk didistribusikan ke tiap busi melalui rotor distributor. Distribusi arus listrik ketiap busi dapat juga kita lihat melalui lampu FO pada papan panel.

BAB IV

PERAWATAN

Pengertian Umum Perawatan

Perawatan adalah suatu rangkaian kegiatan yang dilakukan untuk menjaga suatu fasilitas atau memperbaikinya sampai kondisinya dapat digunakan secara optimal menurut standar.

4.1. Perawatan Terencana

Adalah perawatan yang terorganisasi dan dilakukan dengan pemikiran ke masa depan melalui pengagendahan dan pencatatan sesuai dengan rencana yang ditentukan. Perawatan terencana terdiri:

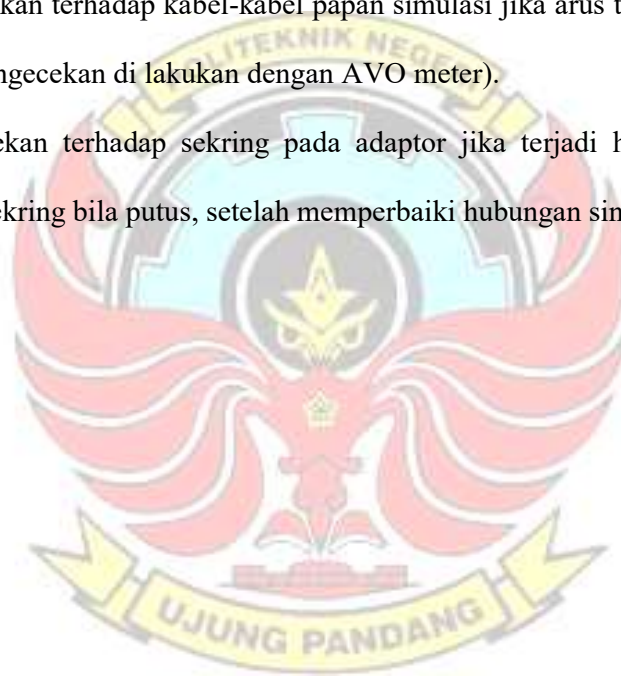
1. Perawatan preventif, yaitu perawatan yang dilakukan untuk mencegah timbulnya kerusakan yang tidak terduga serta menentukan kondisi atau keadaan yang mengakibatkan fasilitas mengalami kerusakan seperti :
 - a. Pemberian oli pada blok mesin (poros engkol, piston, rantai riming, kepala silinder.
 - b. Pemberian gemuk pada roda gigi motor penggerak dan Fly wheel.
 - c. Jangan membiarkan motor penggerak beroperasi terlalu lama.
2. Perawatan korektif, yaitu perawatan yang dilakukan untuk memperbaiki atau meningkatkan kondisi fasilitas sampai keadaan yang dapat diterima seperti:
 - a. Stel celah platina sesuai standar (0,4 - 0,5 mm).
 - b. Pemeriksaan kabel-kabel simulasi (tersambung dengan benar dan rapat).

- c. Pengukuran tahanan koil kumparan primer 1,4 ohm, tahanan kumparan sekunder 8,5 kilo ohm.

4.2 Perawatan Darurat

Adalah tindakan yang harus segera dilakukan untuk memperbaiki kerusakan yang terjadi seperti :

- a. Pengecekan kabel busi jika salah satu busi tidak memercikan bunga api.
- b. Pengecekan terhadap kabel-kabel papan simulasi jika arus tidak sampai pada koil (pengecekan di lakukan dengan AVO meter).
- c. Pengecekan terhadap sekring pada adaptor jika terjadi hubungan singkat (ganti sekring bila putus, setelah memperbaiki hubungan singkat tersebut).



BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Dari pembuatan alat simulasi ini dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Sumber arus yang diambil dari listrik PLN, dengan besar tegangan 220 V diturunkan menjadi 110 V dengan menggunakan Travo (step down) untuk menggerakkan Motor AC, dan sumber arus AC 220 V dirubah menjadi DC 12V dengan menggunakan Adaptor, untuk Ignition koil dan Motor DC.
2. Rangkaian sistem pengapian dengan benar, dan putaran Fly whell yang berlawanan arah jarum jam, akan menghasilkan percikan bunga api pada Busi sesuai dengan Firing Order.
3. Penyesuain langkah kompresi dengan waktu penyalaan pada Busi, dipengaruhi oleh sudut Rotor pada pemasangan Distributor.

5.2 Saran –saran

Beberapa saran yang diusulkan pada alat simulasi ini adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui secara mendalam sistem pengapian motor bensin di perlukan pengetahuan teoritis yang memadai sebelum melakukan praktek perawatan pada alat simulasi ini.
2. Pastikan Saklar Motor pada posisi off, untuk pergantian motor yang akan digunakan sewaktu pengoperasian alat ini, dan kencangkan baut penyetelnya agar Motor tidak bergetar sewaktu memutar Fly whell.
3. Agar alat simulasi ini dapat lebih awet pemakaiannya, maka bagian-bagian yang bergerak pada mesin memerlukan pelumasan.

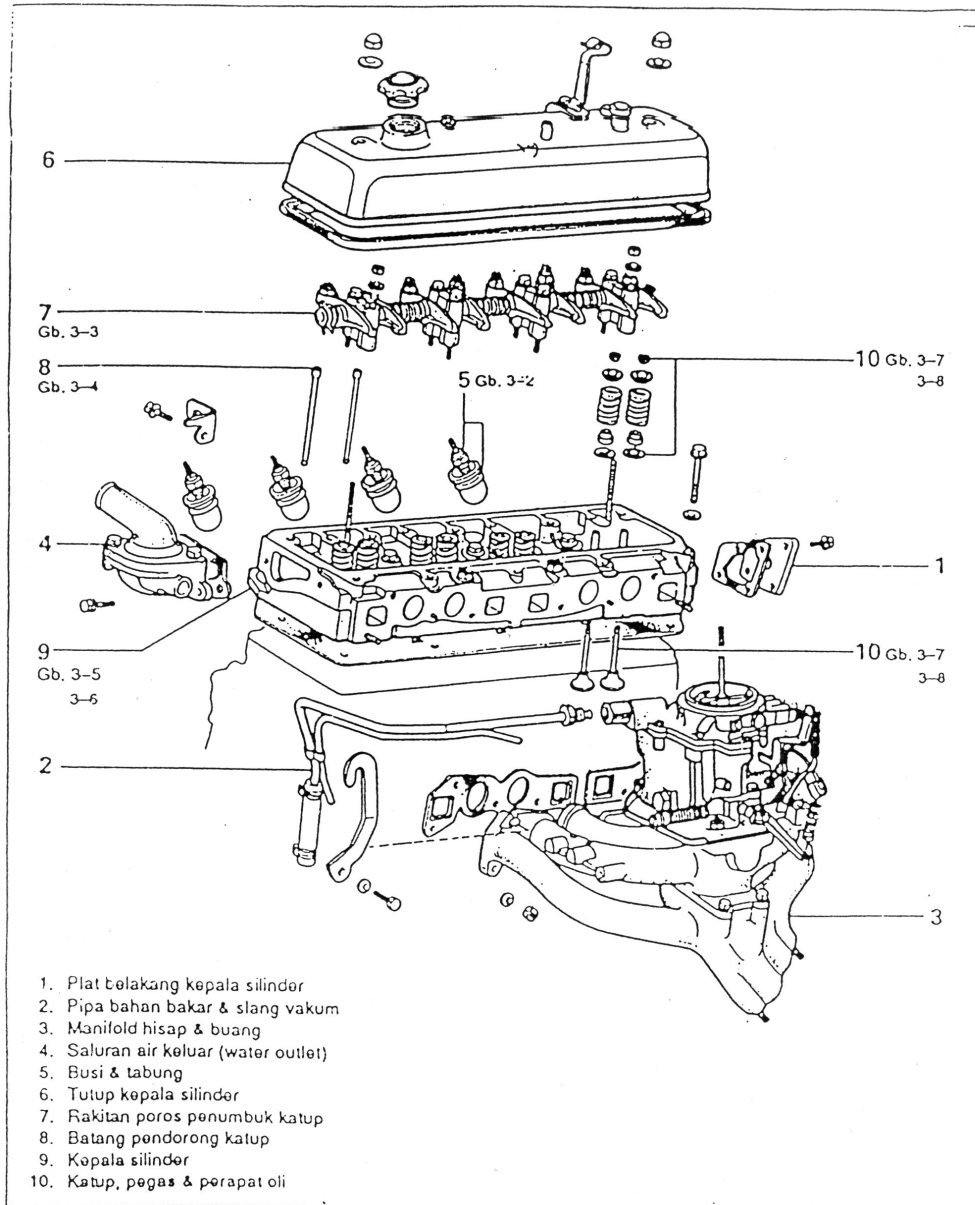


DAFTAR PUSTAKA

- Baktiar, Erwin, Viktor Tambing. 2001. Proyek Akhir. Emisi Gas Buang. Makassar : Politeknik Negeri Ujung Pandang.
- Daryanto,1995. Dasar-Dasar Teknik Mobil. Jakarta: Bumi aksara.
- Karyanto,E. 1994. Reparasi Motor Bensin. Jakarta: Pedoman Ilmu Jaya.
- Northop, RS. 1997. Service Auto Mobil. Bandung.: CV. Pustaka.
- Schuring, H, Ir. B. Warsito Kusumoyudo. 1980. Teknik Kendaraan Bermotor I. Bandung : Binacipta.
- Toyota-Astra Motor, PT. 1995. Step I Training Manual dan Pedoman Reparasi Mesin. Kijang. Jakarta.
- Toyota Astra Motor, PT. 1994. Step2 Training Manual Fundamental of electry. Jakarta.

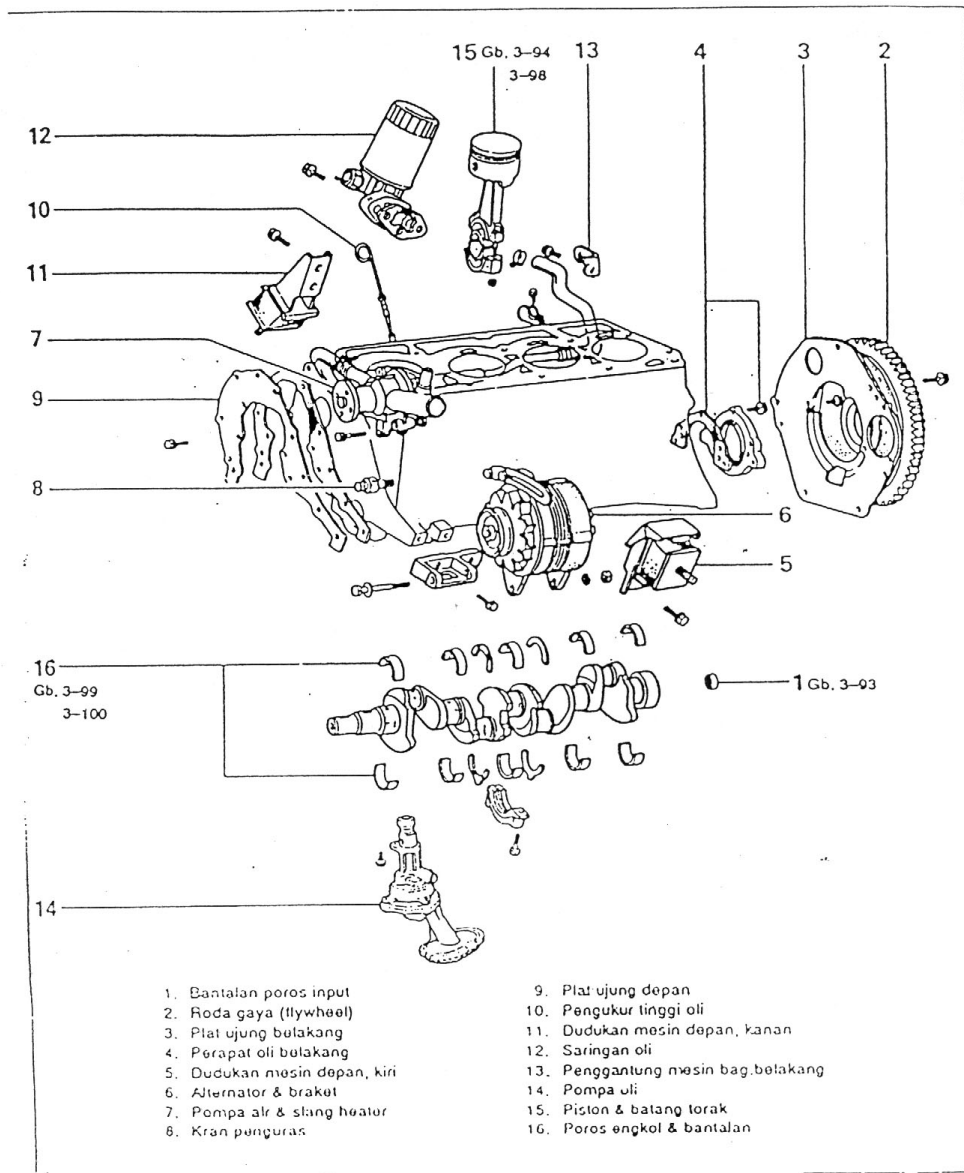


Lampiran 1



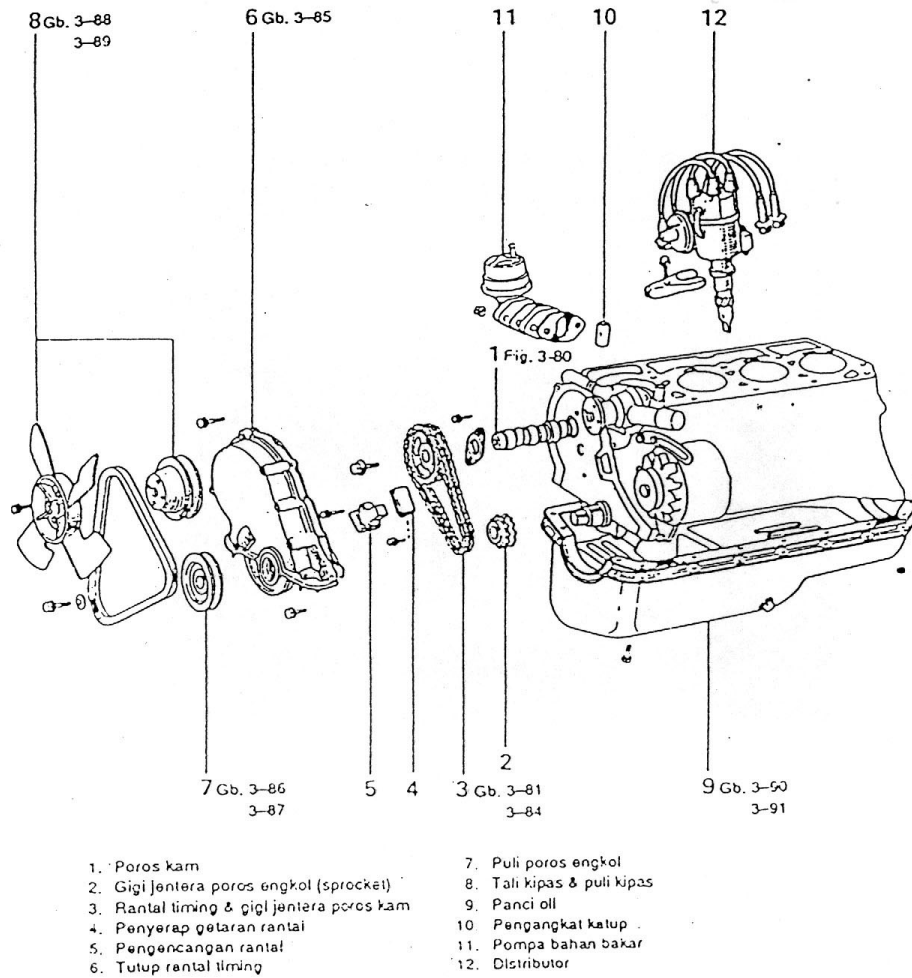
Kepala Silinder dan Kelengkapannya

Lampiran 2



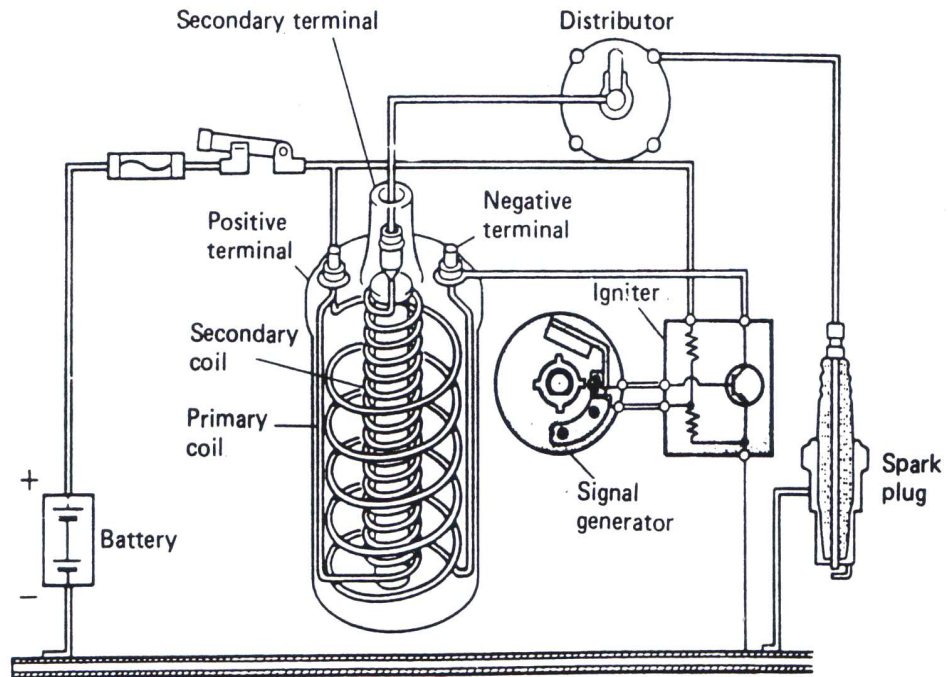
Gambar Blok Silinder dan Kelengkapannya

Lampiran 3



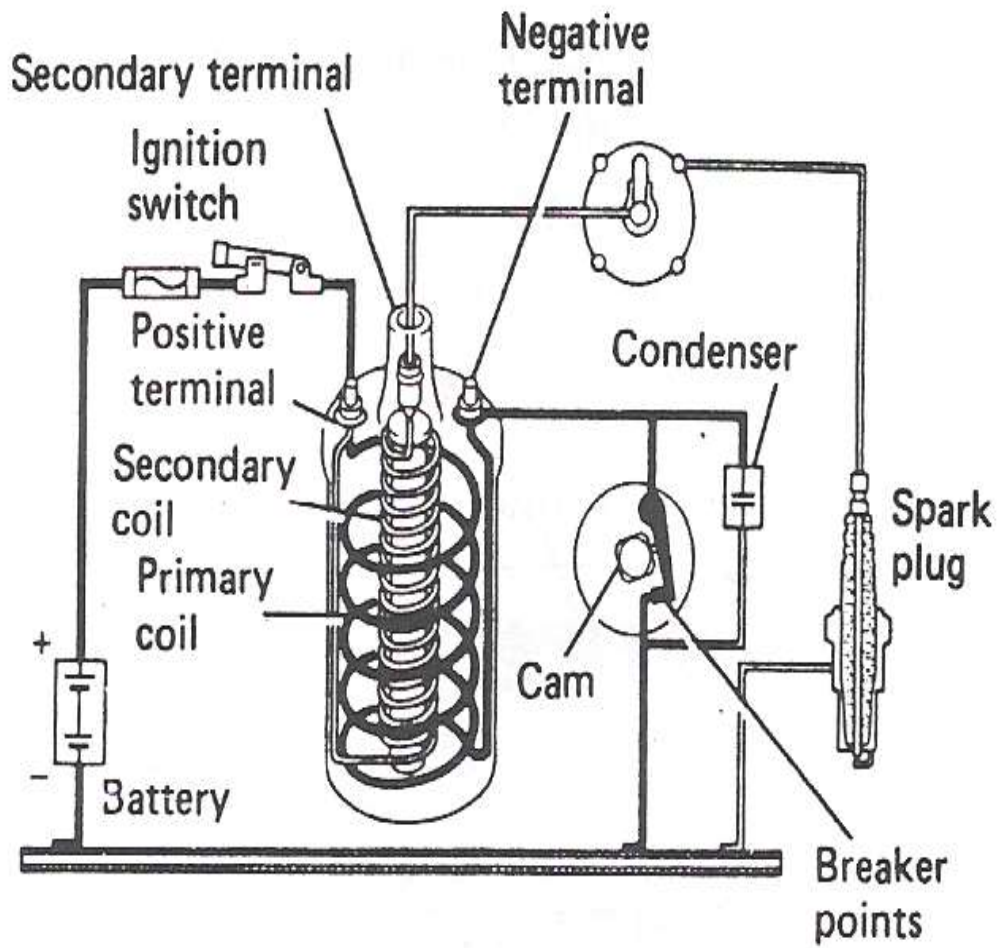
Gambar Rantai Timing dan Kelengkapannya

Lampiran 7



Gambar Rangkaian Pengapian CDI

Lampiran 6



Gambar Rangkaian Pengapian Platina

Lampiran 9



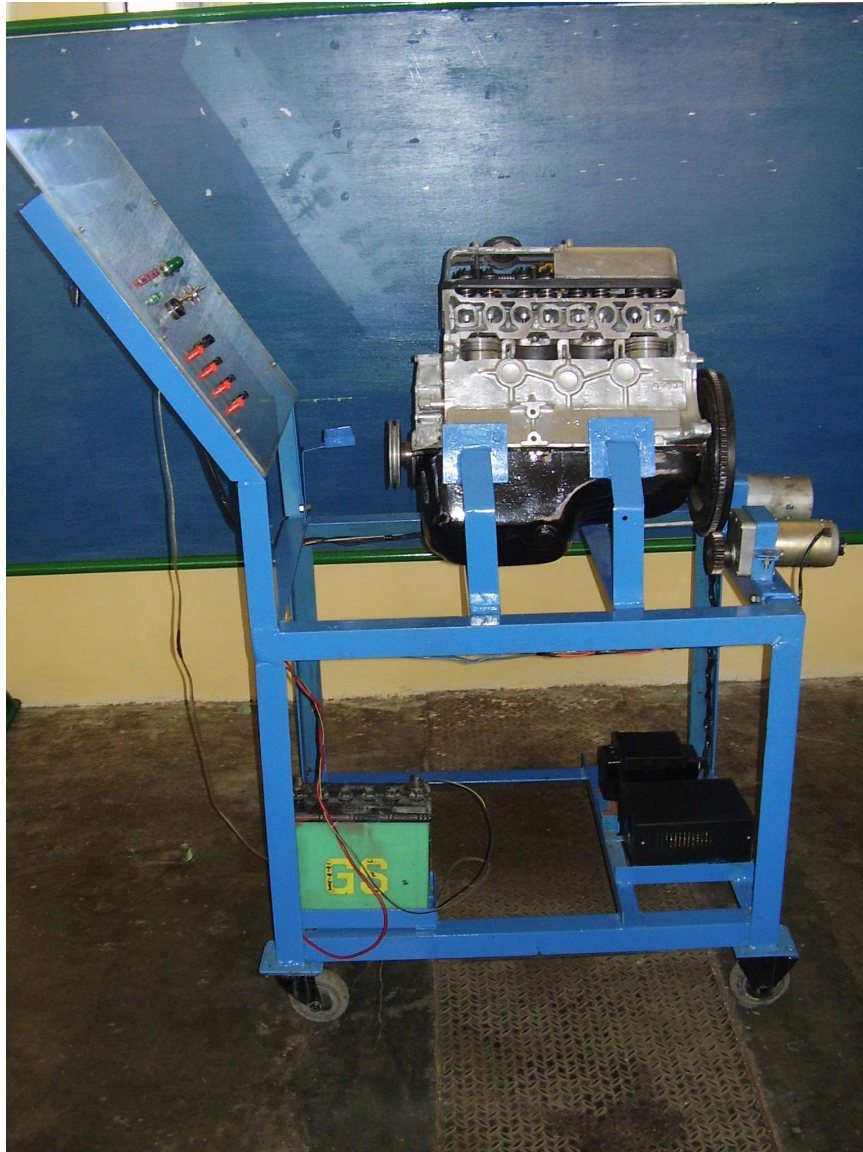
Gambar Pandangan Depan Mesin

Lampiran 10



Gambar Pandangan Samping Kanan

Lampiran 11



Gambar Pandangan Samping Kiri

