

BAB II

PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

Untuk melaksanakan Proyek Akhir ini diperlukan pendekatan dalam pemecahan masalah yang terkait dengan tahapan proses pembuatan *training object* sistem pengisian elektronik pada mobil, dengan tujuan dapat menghasilkan *training object* yang sesuai dengan kebutuhan sekolah dan mudah dipahami bagi siswanya dan para pengajar juga dengan mudah untuk menerangkan materi tentang sistem kelistrikan tersebut. Untuk mencapai hasil yang maksimal dalam pembuatan maka perlu melakukan pertimbangan yang mendukung dalam pengerjaan suatu alat/media. Sebagai pertimbangan untuk mendukung pengerjaan tersebut diperlukan teori-teori tentang proses perancangan dan pengerjaan ini, maka dapat dilakukan pendekatan masalah sebagai berikut.

A. Media Pembelajaran

1. Pengertian

Media berasal dari bahasa latin merupakan bentuk jamak dari “*Medium*” yang secara harfiah berarti “perantara” atau “pengantar” yaitu perantara atau pengantar sumber pesan dengan penerima pesan. Beberapa ahli memberikan definisi tentang media pembelajaran. Menurut Schram (1977), “Media pembelajaran adalah teknologi pembawa pesan yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran. Menurut Briggs (1977), “Media pembelajaran adalah sarana fisik untuk menyampaikan isi atau materi pembelajaran seperti : buku, film, video dan sebagainya. *National Education Associaton* (1969) mengungkapkan bahwa, “Media pembelajaran adalah sarana komunikasi dalam bentuk cetak maupun lisan, termasuk teknologi perangkat keras.”

Dari ketiga pendapat di atas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat menyalurkan pesan, dapat merangsang pikiran, perasaan, dan kemauan peserta didik sehingga dapat mendorong terciptanya proses belajar pada diri peserta didik.

Banyak metode atau cara yang dipakai oleh seorang pengajar untuk menyampaikan ilmu yang dimiliki kepada peserta didiknya dengan tujuan tersampainya maksud ilmu tersebut. Salah satu cara yang diminati pengajar maupun peserta didik dalam proses belajar mengajar adalah dengan menggunakan media pembelajaran ataupun *training object*. Hal tersebut karena mempermudah pemahaman oleh peserta didik dengan didorong motivasi diri untuk mengetahui dan memahami suatu hal.

Dengan menggunakan media pembelajaran, maka proses belajar mengajar dapat dilaksanakan secara efektif dan lebih menarik sehingga perhatian peserta didik pun lebih besar. Yang dimaksud dengan media pembelajaran adalah alat, metode dan teknik yang digunakan dalam rangka mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan siswa dalam proses pendidikan dan pengajaran di sekolah. (Oemar Hamalik, 1989 : 12).

2. Tujuan

Tujuan dari pembuatan sebuah media pembelajaran mengacu pada fungsi dan kegunaan media pembelajaran. Namun secara khusus fungsi dari sebuah media pembelajaran yaitu :

- a. Mempermudah penyampaian materi kepada peserta didik.
- b. Memperjelas obyek yang dipelajari.
- c. Meningkatkan minat, motivasi dan kemandirian peserta didik.
- d. Meningkatkan kreatifitas peserta didik

- e. Menyamakan persepsi antar peserta didik.
- f. Mampu memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik.

3. Syarat-syarat

Suatu alat, metode atau teknik dapat dikatakan sebagai media pembelajaran apabila:

- a. Dapat meningkatkan perhatian peserta didik.
- b. Mempermudah proses belajar mengajar.
- c. Media pembelajaran harus mempunyai peranan menyamakan persepsi antar peserta didik.
- d. Memberikan pengalaman lebih pada peserta didik untuk lebih menguasai kompetensi yang disampaikan.

4. Ciri-ciri

Ciri-ciri umum media pembelajaran adalah :

- a. Media pembelajaran identik, artinya dapat diminati oleh panca indera, dalam hal ini dapat diperhatikan, dibongkar pasang dan dimengerti.
- b. Media pembelajaran harus mendukung materi ajar yang sedang disampaikan.
- c. Media pembelajaran merupakan sarana komunikasi antara peserta didik dan pendidik.

5. Manfaat

Manfaat-manfaat yang dapat diambil dari media pembelajaran adalah sebagai berikut :

- a. Menghemat waktu.
- b. Meningkatkan daya ingat peserta didik.
- c. Media pembelajaran dapat meningkatkan kreatifitas peserta didik.

Secara keseluruhan media pendidikan terdiri atas :

1. Bahan cetakan atau bacaan. Bahan ini lebih mengutamakan membaca atau menggunakan simbol-simbol kata atau visual. Bahan cetakan dapat berupa buku, komik, koran, majalah, buletin, folder, pamflet dan lain-lain

2. Alat-alat audio-visual. Alat-alat yang tergolong kategori ini terdiri dari :

a. Media tanpa proyeksi, seperti papan tulis, papan tempel, papan panel, bagan, diagram, poster, komik dan gambar.

b. Media pendidikan tiga dimensi.

1) Model padat (*solid model*)

Suatu model padat yang memperlihatkan bagian permukaan luar suatu obyek dan sering membuang bagian-bagian yang tidak diperlukan.

2) Model penampang (*cutway model*)

Model penampang memperlihatkan bagian dalam suatu object dan memperlihatkan konstruksinya.

3) Model susun (*build up model*)

Model terdiri dari berbagai bagian objek yang lengkap, bagian yang diperlukan saja dari suatu object.

4) Model kerja (*working model*)

Model kerja adalah tiruan dari suatu objek yang diperlihatkan bagian luar dari objek asli.

5) *Mock-Up*

Mock-up adalah suatu penyederhanaan susunan bagian pokok suatu proses atau sistem yang lebih rumit.

6) Diorama

Diorama adalah sebuah pandangan tiga dimensi mini bertujuan untuk menggambarkan pandangan sebenarnya.

c. Media proyeksi, seperti : *slide, flim strips, film*, penggunaan OHP dan lain-lain.

3. Sumber-sumber masyarakat berupa obyek-obyek peninggalan sejarah, dokumentasi, bahan-bahan, masalah-masalah dari berbagai bidang.

Dari pengertian yang telah diuraikan di atas, dapat diambil kesimpulan bahwa *training object* berupa *sistem pengisian menggunakan Regulator Elektronik* termasuk dalam media pendidikan tiga dimensi karena merupakan benda asli yang diambil dari mobil yang sesungguhnya. Sumber belajar dalam bentuk media pembelajaran dapat dikatakan *Training object* apabila media itu mampu memenuhi fungsi-fungsi *training object* di atas. *Training object* sangat efektif digunakan pada pembelajaran praktek yang memberikan pengalaman langsung pada peserta didik.

B. Training object

Training object secara harafiah berarti benda pelatihan. *Training object* adalah tinjauan khusus dari media pembelajaran yang khusus digunakan untuk praktek dan pelatihan dengan tujuan tertentu. Dengan pelatihan tersebut diharapkan mampu membimbing peserta didik agar dapat memahami dan melakukan sesuatu hal sesuai dengan tujuan dari pelatihan. Syarat yang harus dipenuhi dari sebuah *training object* diantaranya mudah dipahami, mudah dipelajari, dan mudah untuk dioperasikan. *Training object* dapat dikategorikan

dalam kelompok media pembelajaran, namun *training object* lebih dikhususkan untuk kegiatan praktikum dan pelatihan.

Proses belajar mengajar atau proses pembelajaran merupakan suatu kegiatan melaksanakan kurikulum suatu lembaga pendidikan, agar dapat membantu para siswa dalam mencapai kompetensi yang telah ditetapkan. Tujuan pendidikan pada dasarnya adalah mengantar siswa menuju pada perubahan-perubahan pola pikir, tingkah laku baik intelektual, moral, maupun sosial agar dapat hidup mandiri sebagai makhluk individu dan makhluk sosial. Dalam mencapai tujuan tersebut siswa berinteraksi dengan lingkungan belajar yang diatur melalui proses pengajaran. (Nana Sudjana, 2001 : 1).

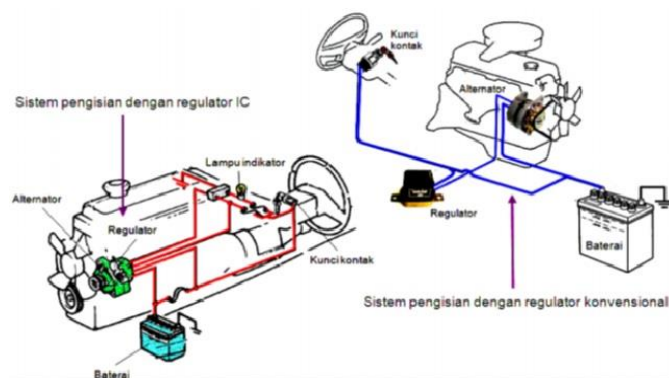
Dalam proses belajar mengajar siswa akan lebih cepat menangkap suatu ilmu apabila interaksi antara siswa dengan pengajar berjalan dengan baik, juga dilengkapinya dengan sebuah media pembelajaran. “Media pembelajaran adalah bagian yang tidak bisa dipisahkan dari proses belajar mengajar demi tercapainya tujuan pendidikan” (Azhar Arsyad, 1997:3). Media pembelajaran adalah salah satu perantara untuk dapat mencapai tujuan pendidikan secara utuh. Disamping sebagai media pembelajaran sistem pengisian dapat juga menjadi *training object* yang dapat di bongkarpasang untuk mencapai kompetensi tertentu.

Training object memiliki banyak kesamaan dengan media pembelajaran terutama tujuannya adalah untuk mencapai tujuan pembelajaran secara utuh. Ada perbedaan antara *training object* dan media pembelajaran yaitu pada kemudahan dalam melakukan praktik menggunakan media tersebut. Media pembelajaran memiliki keterbatasan dalam penggunaan praktikum, namun efektif dalam pembelajaran kelas dan dalam tahap pemahaman tentang konsep

suatu benda, sedangkan *training object* memiliki kelebihan apabila digunakan pada praktikum karena struktur dan kondisi yang ada pada *training object* sama dengan kondisi yang ada pada mobil yang sebenarnya.

C. Sistem Pengisian Pada Mobil

Sistem penisian berfungsi untuk mengisi kebalik baterai, dan mensuplai arus listrik keseluruhan sistem kelistrikan setelah mesin hidup. Komponen – komponen pada sistem pengisian adalah seperti di tunjukkan pada gambar di bawah ini, terdiri dari baterai, kunci kontak, alternator, dan regulator. Alternator berfungsi untuk mengubah energi gerak menjadi energi listrik. Tegangan yang dihasilkan alternator bervariasi akibat putaran, maka digunakan regulator besar kecilnya arus listrik atau kuat lemahnya medan magnet pada kumparan rotor (rotor coil). Regulator ada dua macam, pertama tipe kontak poin, kedua tipe regulator IC.

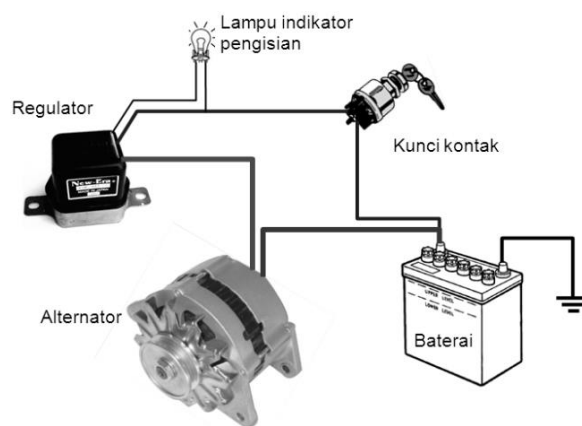


Gambar 1. Sistem pengisian (Anonim,t.th, 2003)

Sistem pengisian terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu baterai alternator, regulator, kunci kontak dan beberapa komponen pendukung seperti tali kipas, lampu indikator, dan kabel – kabel atau harness. Tegangan yang dihasilkan oleh sistem pengisian harus tetap stabil meskipun putaran mesin berubah – ubah.

1. Sistem Pengisian Konvensional

Sistem pengisian tipe konvensional adalah sistem pengisian yang pengaturan output alternator dilakukan dengan regulator model konvensional (tipe kontak poin) yang bekerja berdasarkan medan magnet pada kumparan regulator untuk mengatur arus listrik yang mengalir ke kumparan rotor (rotor coil) sehingga kuat lemahnya medan magnet pada kumparan tersebut dapat di atur sesuai kebutuhan.



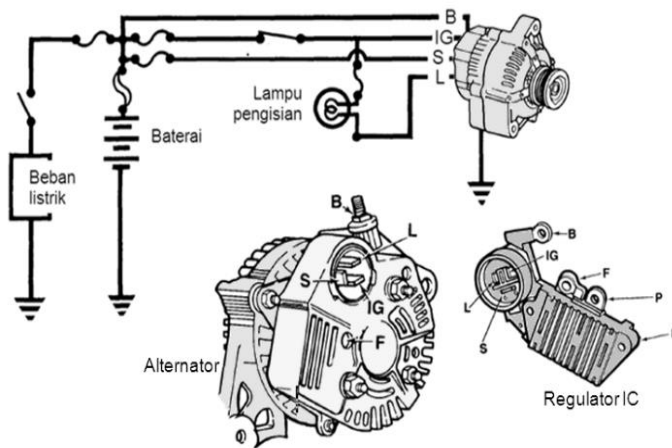
Gambar 2. Komponen sistem pengisian konvensional (Anonim,t.th, 206)

2. Sistem Pengisian dengan Regulator Elektronik (IC, Integrated Circuit)

Sistem pengisian dengan regulator elektronik merupakan perkembangan dari sistem pengisian dengan regulator konvensional. Pada regulator konvensional seperti yang di jelaskan di atas, proses pengaturan tegangan output alternator dilakukan secara elektromagnetik dengan pemindahan posisi titik kontak pada voltage regulator sesuai dengan kebutuhan. Pemindahan posisi titik kontak ini digunakan untuk mengatur besar kecilnya arus yang masuk ke kumparan rotor. Saat putaran tinggi, arus yang masuk ke kumparan rotor di kurangi sehingga kuat medan magnetnya menurun, dan sebaliknya pada putaran rendah arus yang ke kumparan rotot di besarkan sehingga medan magnet pada kumaran rotor kuat. Efek dari pengaturan arus

pada kumparan rotor sesuai dengan kecepatan putaran rotor adalah tegangan yang di hasilkan oleh alternator stabil (13,8 sampai 14,8).

a. Komponen Sistem Pengisian dengan Regulator Elektronik (IC)

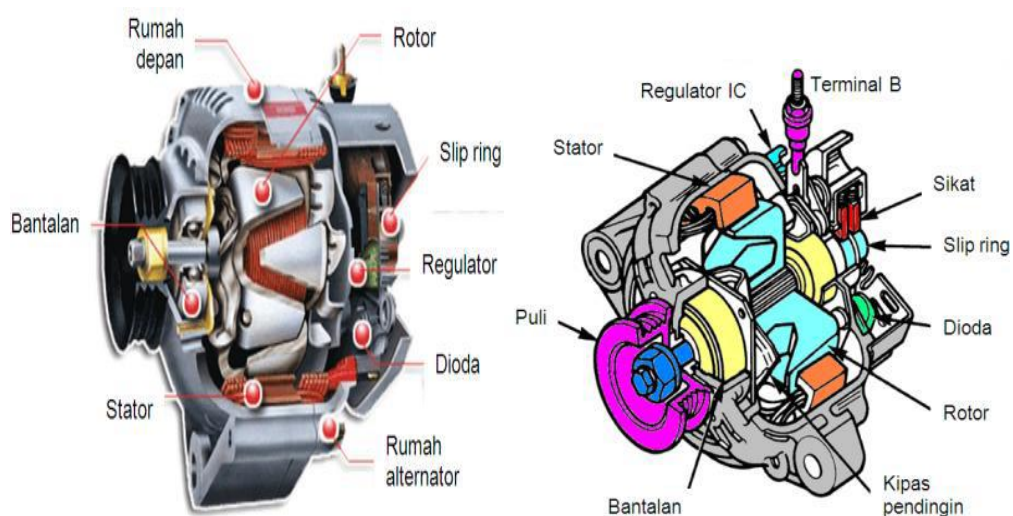


Gambar 3. Rangkaian sistem pengisian dengan alternator tipe regulator (IC)
(Anonim,t.th, 225)

Hubungan antar komponen pada sistem pengisian dengan regulator IC dapat di lihat pada gambar di atas. Alternator kompak mempunyai empat terminal pada bagian belakang alternator tersebut. Terminal – terminal tersebut adalah B, IG, S, dan L (atau ada juga yang menyebut terminal U). Terminal B adalah terminal output alternator yang dihubungkan dengan baterai. Terminal IG adalah terminal yang di hubungkan dengan kunci kontak untuk mengaktifkan alternator atau regulator. Terminal S adalah terminal yang dihubungkan langsung dengan terminal positif baterai yang berfungsi untuk mendeteksi tegangan pengisian yang masuk ke baterai. Terminal L adalah terminal yang di hubungkan dengan lampu pengisian untuk memasa-kan (grounding) lampu pengisian.

1) Alternator

Alternator kopak atau alternator yang di dalamnya sudah terdapat regulator. Secara umum, komponen – komponen pada alternator dengan regulator IC sama dengan komponen - komponen pada alternator tipe konvesional. Perbedaan pokoknya adalah bahwa pada alternator kompak terdapat regulator IC di dalamnya. Di bawah ini di gambarkan konstruksi dari alternator dengan regulator IC.

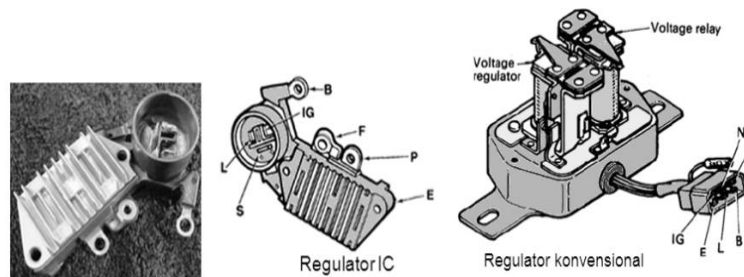


Gambar 4. Konstruksi alternator dengan regulator IC

(Anonim,t.th, 226)

Apabila tutup bagian belakan alternator dilepas, maka akan terlihat regulator IC, sikat dan dudukanya, diode, dan slip ring. Apabila regulator IC, sikat danudukan sikat, dan diode di lepas, maka akan terlihat rotor yang di lengkapi kipas dan kumparan stator. Jika di dibandingkan dengan bagian – bagian alternator konvensional (keculi IC-nya). Namun bentuk komponen – komponen tersebut berbeda. Berikut di jelaskan secara singkat bagian – bagian alternator tersebut.

2) Regulator



Gambar 5. Regulator IC dan regulator konvensional

(Anonim,t.th, 227)

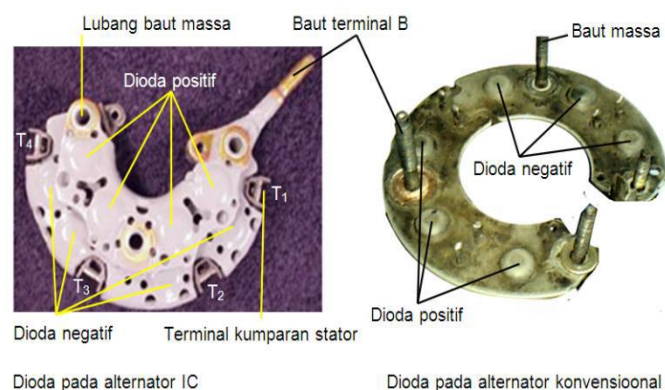
Regulator tipe ic ini berfungsi untuk mengatur arus yang masuk ke kumparan rotor. Regulator IC ini pengaturan arus yang masuk ke kumparan rotor dilakukan secara elektronik. Komponen aktif yang bekerja sebagai pengganti kumparan dan kontak poin adalah transistor. Transistor ini bekerja ON dan OFF secara preodik untuk mengatur besar dan kecilnya medan magnet pada kumparan rotor. Secara rinci prinsip pengaturan ini akan di jelaskan pada bagian perinsip kerja regulator IC.

Beberapa terminal yang terdapat pada regulator ini adalah terminal E, P, F, S, L, IG, dan B. Terminal E merupakan terinal yang langsung berhubungan dengan massa atau bodi alternator. Terminal P adalah terminal yang di hubungkan dengan salah satu ujung kumparan stator. Terminal F adalah terminal yang tidak di hubungkan dengan terminal manapun saat regulator ini terpasang pada alternator. Terminal F ini difungsikan untuk melakukan pengetesan saat terjadi gangguan pada sistem pengisian untuk menentukan apakah IC alternator rusak atau tidak. Terminal S adalah terminal yang langsung di pasangkan dengan terinal positif baterai. Terminal ini berfungsi untuk menyensor tegangan yang masuk kedalam baterai. Di dalam terminal S terdapat diode zener sebagai pendeteksi kelebihan tegangan. Terminal L (lampu) adalah

terminal alternator yang di hubungkan dengan lampu pengisian sebagai indicator ada tidaknya atau normal tidaknya sistem pengisian. Terminal IG adalah terminal yang dihubungkan dengan kunci kontak pada terminal IG yang berfungsi sebagai suber catu daya pada regulator IC. Terminal B merupakan output arus DC yang keluar dari alternator yang di hubungkan langsung dengan baterai.

3) Dioda

Jumlah diode pada alternator dengan regulator IC terdiri dari 8 (delapan) buah, empat buah tergabung dalam diode positif, dan empat buah lainnya diode negatif. Pada alternator model lain, terdapat Sembilan buah dioda, enam buah diode penyearah, dan tiga lainnya tergabung dalam dioda trio. Dioda pada alternator tipe konvensional terdiri dari enam buah dioda, tiga dioda positif, dan tiga dioda negatif. Dioda ini berfungsi untuk menyearahkan atau mengubah arus AC yang di hasilkan kumparan stator menjadi arus DC. Ujung ujung kumparan stator (ada empat buah) pada alternator IC di hubungkan dengan terminal T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4 .



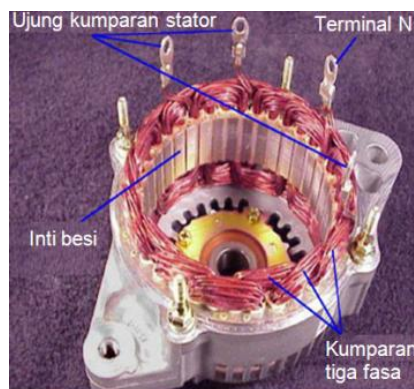
Gambar 6. Dioda pada alternator (Anonim, *t.th*, 228)

Lubang baut pada diode tersebut merupakan masa dari dioda dan dalam pengecekan dioda, lubang tersebut di gunakan untuk terminal

negatif dioda. Baut terminal B merupakan output arus DC yang keluar dari alternator yang dihubungkan langsung denganan batrai.

4) Kumparan stator

Kumparan stator pada alternator tipe IC sama dengan kuparan setator pada alternator konvensional, yang terdiri dari empat ujung yaitu tiga ujung kumparan stator dan satu ujung yang erupakan gabungan dari triga ujung kumparan stator yang di sebut dengan terminal netral (N). Keempat ujung kumparan tersebut di bautkan pada dioda di terminal T_1 , T_2 , T_3 , dan T_4 .



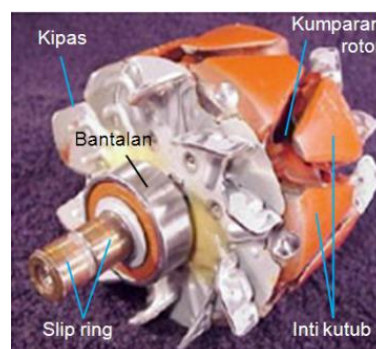
Gambar 7. Kumparan stator (Anonim,t.th, 229)

Kumparan tersebut merupakan kumparan jenis bintang karena mempunyai terminal N. Untuk kumparan stator yang berbentuk delta atau segitiga, jumlah ujung kumparan statornya ada tiga. Kumparan stator berfungsi untuk menghasilkan atau membangkitkan tegangan bolak – balik.

5) Rotor dan kumparan Rotor

Rotor adalah bagian yang berputar pada alternator. Beberapa bagian dari rotor adalah selip ring, bantalan, kipas, inti kutub, dan kumparan rotor. Slip ring berfungsi untuk meneruskan arus dari sikat ke kumparan

rotor (rotor coil). Bantalan (bearing) berfungsi untuk mengurangi gesekan antara poros dengan rumahnya. Kipas berfungsi untuk mendinginkan komponen – komponen alternator terutama dioda dan IC. Inti kutub berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang di hasilkan oleh kumparan rotor dan untuk membentuk kutub utara dan selatan pada rotor.



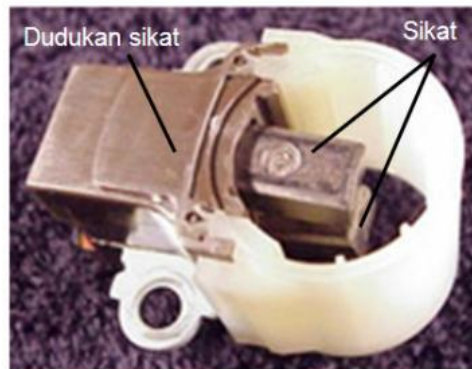
Gambar 8. Rotor (Anonim,t.th, 229)

Kumparan pada rotor berfungsi untuk menghasilkan medan magnet pada alternator. Rotor berputar di antara kumparan stator. Jika kumparan rotor menghasilkan medan magnet dan rotor berputar, maka garis – garis gaya magnet akan di potong oleh kumparan stator sehingga pada kumparan stator menghasilkan tegangan,. Karena medan magnet (pada rotor) yang berputar maka kutub magnet yang memotong kumparan berganti – ganti antara utara dan selatan sehingga tegangan yang di hasilkan adalah tegangan bolak – balik.

6) Sikat dan Dudukan Sikat

Sikat berfungsi untuk menghantarkan arus dari terminal B alternator ke kumparan rotor (sikat positif) melalui slip ring positif dan meneruskan arus dari kumparan rotor ke terminal F regulator (sikat negatif) melalui

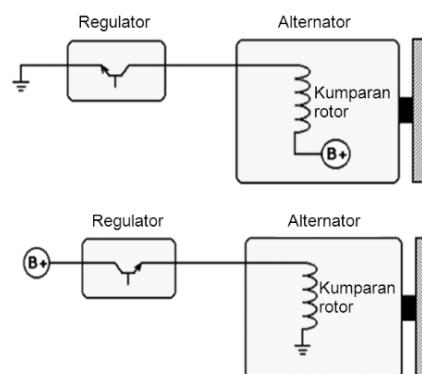
slip ring negatif untuk di teruskan ke massa melalui transistor di dalam regulator IC. Sikat terpasang di dalam dudukanya dan di lengkapi pegas sikat untuk menjamin hubungan yang baik antara sikat dengan slip ring.



Gambar 9. Sikat danudukan sikat (Anonim,t.th, 230)

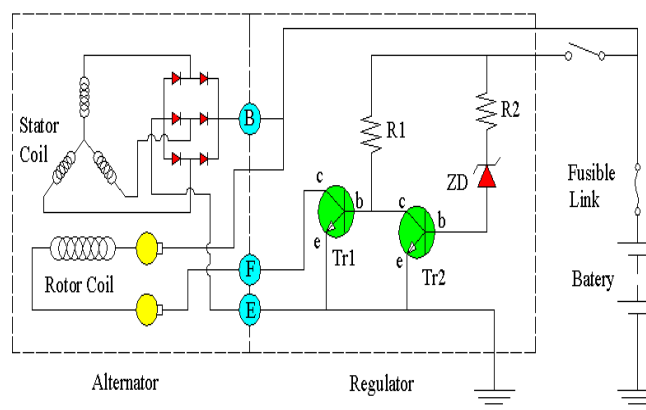
b. Dasar Rangkaian dan Pengaturan Tegangan oleh Regulator IC

Dibandingkan dengan alternator yang memakai regulator tipe kontak poin, alternator dengan regulator IC mempunyai keuntungan : tahan terhadap getaran dan tahan lama, tegangan output lebih stabil, tahanan kumparan rotor lebih kecil sehingga arus dapat di perbesar. Komponen aktif dalam regulator IC adalah transistor dan dioda zener. Secara sederhana proses pengaturan arus pada kumparan rotor sistem pengisian non konvensional dapat digambarkan dengan skema berikut.



Gambar 10. Dasar pengaturan arus rotor koil pada alternator (Anonim,t.th, 231)

Pengaturan arus yang masuk ke rotor coil pada regulator IC ada dua macam, yaitu IC regulator memberikan masa rotor coil melalui transistor sebagai control massa, dan IC regulator yang memberikan arus melalui transistor sebagai control arus. Transistor bekerja untuk memutuskan atau menghubungkan arus yang menuju ke rotor coil sesuai dengan kondisi output alternator sehingga pengaturan medan magnet pada rotor coil dapat terjadi. Dioda zener bekerja sebagai pendeteksi tegangan yang dihasilkan oleh alternator.

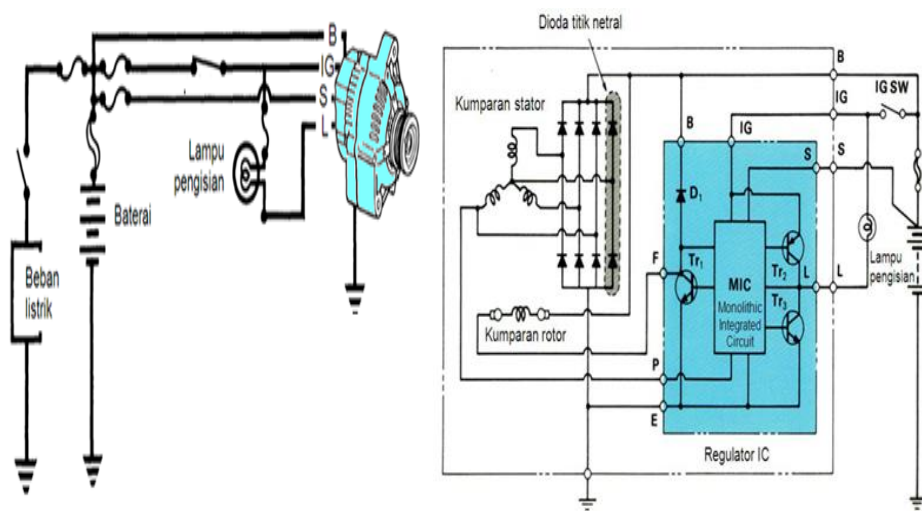


Gambar 11. Sekema dasar regulator (Anonim,t.th, 231)

Dioda zener akan mengalirkan arus pada saat ada tegangan yang bekerja padanya melebihi tegangan kerja dari dioda zener tersebut. Pada dasarnya, kerja regulator IC sama dengan kerja regulator tipe konvensional, yaitu mengatur arus yang masuk ke rotor coil sehingga medan magnet pada rotor coil juga dapat di atur sesuai dengan kondisi kerjanya. Transistor Tr_1 pada rangkaian di atas berfungsi untuk memutuskan dan menghubungkan arus yang mengalir ke kumparan rotor untuk menatur kuat lemahnya medan magnet pada kumparan rotor tersebut. Tr_2 berfungsi untuk mengatur kerja (ON atau OFF –nya) Tr_1 . Dioda zener

(ZD) berfungsi untuk mengatur kerja Tr2 dengan mengalirkan atau tidak mengalirkan arus ke Tr2. Mengalir tidaknya arus dari dioda zener B yang berasal dari terminal alternator.

c. Cara Kerja Sistem Pengisian dengan Regulator IC



Gambar 12. Sekema sistem pengisian dengan regulator IC

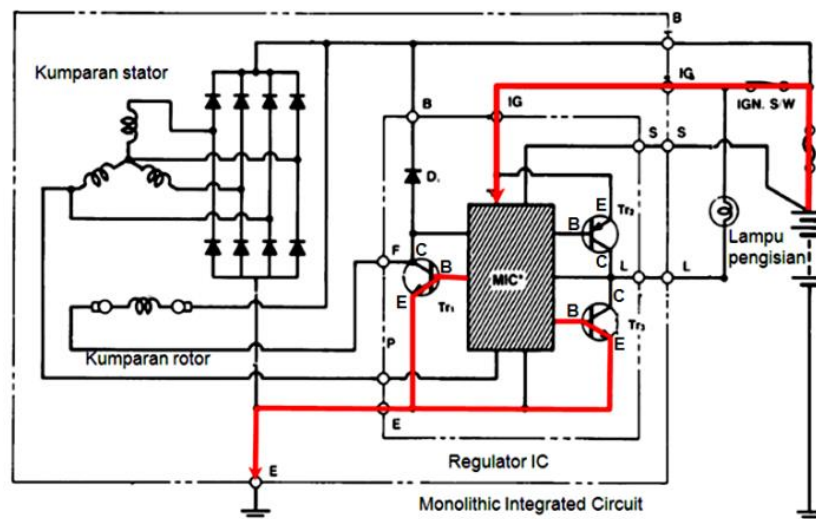
(Anonim,t.th, 233)

Gambar di atas menunjukkan hubungan antar komponen sistem pengisian regulator elektronik (IC). Terminal B alternator dihubungkan dengan terminal positif baterai. Terminal IG dihubungkan dengan terminal IG kunci kontak. Terminal S dihubungkan dengan terminal positif baterai. Terminal L dihubungkan dengan lampu pengisian. Untuk menjelaskan cara kerja sistem ini, maka hubungan antar komponen diwakili dengan skema rangkaian. Skema sistem pengisian dengan regulator IC dapat dilihat pada gambar berikut.

Monolithic Integrated Circuit (MIC) pada rangkaian di atas merupakan bagian dari regulator IC yang berfungsi untuk mengatur berbagai fungsi, yaitu pengaturan kerja Tr1, Tr2, dan Tr3 sehingga lampu pengisian bisa menyala saat mesin mati kunci kontak ON, lampu padam

saat alternator sudah mengeluarkan output. Fungsi lainnya adalah menyala lampu pengisian jika terjadi overcharge saat terminal S dan B sistem pengisian dengan regulator IC pada beberapa kondisi, yaitu saat kunci kontak ON, mesin belum hidup, saat mesin hidup dengan tegangan output alternator kurang dari 14 V, saat tegangan lebih dari 14 V, saat terminal lepas atau putus, dan saat terminal B lepas atau putus.

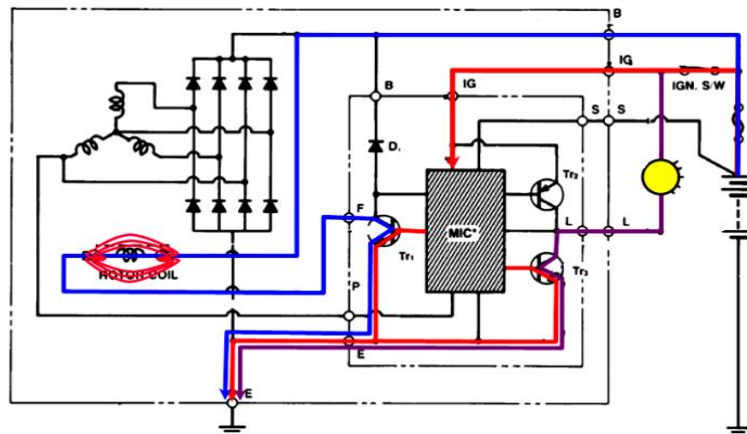
1) Kunci kontak ON, mesin belum hidup



Gambar 13. Aliran arus saat kunci kontak ON, mesin belum hidup

(Anonim,t.th, 234)

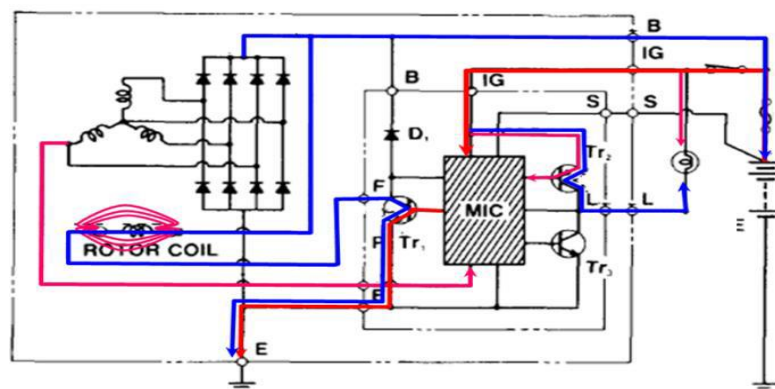
Saat kunci kontak ON, mesin belum hidup (gambar di atas), maka arus dari baterai mengalir sekering, ke kunci kontak, ke terminal IG, dan masuk ke MIC. Arus yang masuk ke MIC tersebut kemudian mengalir ke kaki basis (B) transistor (Tr1), ke E Tr1, kemudian ke massa. Hal ini menyebabkan Tr1 menjadi ON. Pada saat yang sama arus juga mengalir ke B Tr3, ke E Tr3, kemudian ke massa. Akibatnya Tr3 menjadi ON. Aktifnya Tr1 dan Tr3 menyebabkan aliran arus seperti digambarkan pada skema di bawah ini:



Gambar 14. Aliran arus saat Tr1 dan Tr3 ON (*Anonim,t.th, 234*)

Aktifnya Tr1 menyebabkan arus mengalir dari baterai ke terminal B, ke kumparan rotor (rotor coil), ke terminal F, ke C Tr1, ke E Tr1, kemudian ke massa. Aliran arus ke kumparan rotor ini menyebabkan terjadinya medan magnet pada kumparan rotor. Pada saat yang sama, aktifnya Tr3 menyebabkan arus mengalir dari baterai ke kunci kontak, ke lampu pengisian, ke terminal L regulator, ke kaki C Tr3, ke E Tr3, kemudian ke massa. Aliran arus ini menyebabkan lampu pengisian menyala.

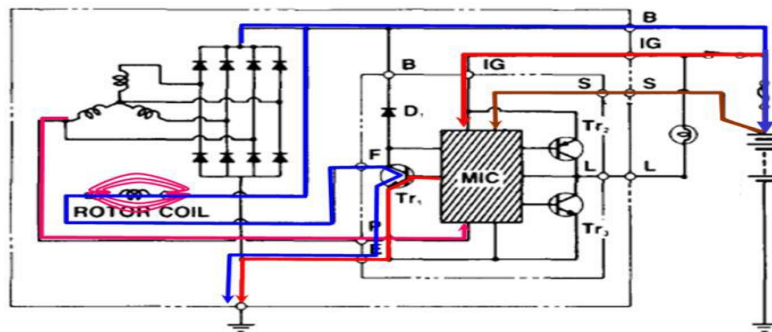
2) Tegangan alternator mesin hidup ($>14\text{ V}$)



Gambar 15. Aliran arus saat tegangan alternator kurang dari 14 V
(*Anonim,t.th, 235*)

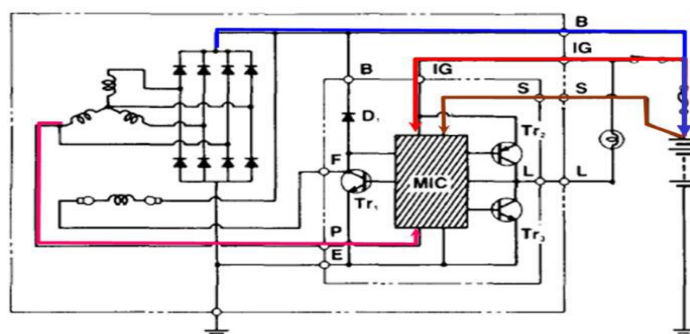
Setelah mesin hidup, maka rotor (yang sudah menjadi magnet) berputar karena diputar oleh poros engkol melalui tali kipas sehingga pada kumparan stator terjadi tegangan AC. Tegangan ini kemudian disearahkan menjadi DC oleh diode penyearah. Karena kumparan stator sudah menghasilkan tegangan, maka arus pada salah satu ujung kumparan stator mengalir ke terminal P. Aliran arus ini oleh MIC diolah dan digunakan untuk mengalirkan arus basis (B) Tr2 sehingga Tr2 menjadi ON dan menghentikan aliran arus ke B Tr3 sehingga Tr3 menjadi OFF. Karena Tr3 OFF, maka aliran arus dari lampu ke massa melalui Tr3 terhenti sehingga lampu tidak mendapat massa dan aktifnya Tr2 menyebabkan aliran arus dari IG ke E Tr2, ke C Tr2, ke terminal L, dan kemudian ke lampu pengisian. Karena lampu mendapat dua aliran arus dari L dan dari kunci kontak, maka tidak ada perbedaan tegangan di antara kaki-kaki lampu sehingga lampu padam (lampu juga mati karena tidak mendapat massa dari Tr3).

Tegangan yang disearahkan oleh dioda mengalir ke terminal B dan mengalir ke baterai sehingga terjadi pengisian. Apabila tegangan yang dihasilkan alternator kurang dari 14 V, maka terminal S tidak mendeteksi adanya kelebihan tegangan sehingga MIC akan tetap memberikan arus ke B Tr1 sehingga Tr1 tetap ON. Hal ini menyebabkan arus dari dioda mengalir ke kumparan rotor, ke terminal F, ke C Tr 1, ke E Tr1, kemudian ke massa. Hal ini menyebabkan medan magnet pada kumparan rotor tetap kuat. Jadi pada saat tegangan alternator kurang dari 14 V, medan magnet dipertahankan pada keadaan kuat sehingga tegangan tidak drop.



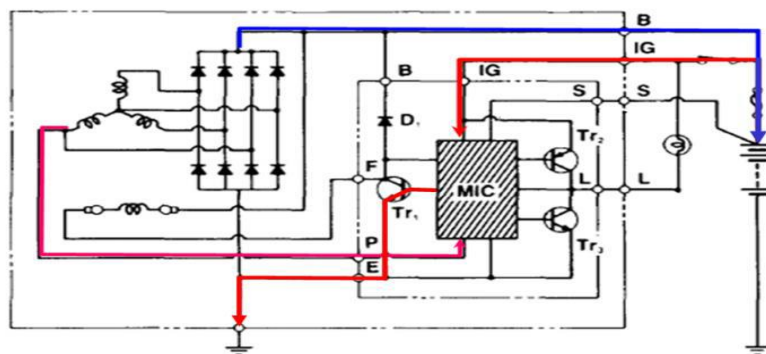
Gambar 16. Aliran arus saat tegangan alternator lebih dari 14 V
(Anonim,t.th, 236)

Apabila mesin berputar makin tinggi, maka output alternator akan cenderung naik juga. Berdasarkan gambar di atas, (1)* jika tegangan yang dihasilkan lebih dari 14 V, maka tegangan itu akan terdeteksi oleh komponen aktif di dalam MIC berupa dioda zener melalui terminal S. Aliran arus melalui terminal S ini oleh MIC akan diolah dan difungsikan untuk menghentikan arus yang mengalir ke B Tr₁, sehingga Tr₁ menjadi OFF. Perhatikan gambar di bawah ini, jika Tr₁ OFF maka aliran arus dari dioda yang menuju kumparan rotor dan ke massa melalui Tr₁ akan terhenti sehingga medan magnet pada kumparan rotor menjadi hilang. Aliran arus dari terminal P tetap mengalir selama mesin hidup untuk mempertahankan Tr₃ OFF dan Tr₂ ON sehingga lampu pengisian tetap padam.



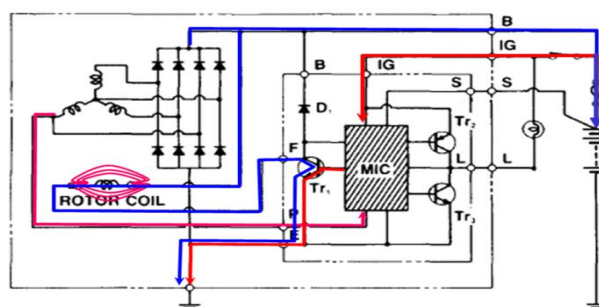
Gambar 17. Saat Tr₁ OFF (Anonim,t.th, 236)

Jika medan magnet pada kumparan rotor hilang karena Tr1 OFF, maka tegangan yang dihasilkan oleh alternator akan turun. (2)* Jika tegangan alternator kurang dari 14 V, maka terminal S tidak mendeteksi adanya kelebihan tegangan (perhatikan gambar di bawah ini) sehingga MIC akan merespon dengan mengalirkan kembali arus ke B Tr1. Jika arus mengalir ke B Tr1, maka Tr1 menjadi ON.



Gambar 18. Saat Tr1 kembali ON (Anonim,t.th, 237)

Apabila Tr1 kembali menjadi ON (perhatikan gambar di bawah ini), maka arus dari dioda akan mengalir kembali ke kumparan rotor, ke terminal F, ke kaki C Tr1, ke E Tr1, kemudian ke massa. Hal ini menyebabkan kemagnetan pada kumparan rotor kembali menguat. Medan magnet yang menguat ini kemudian akan menyebabkan output alternator kembali naik.

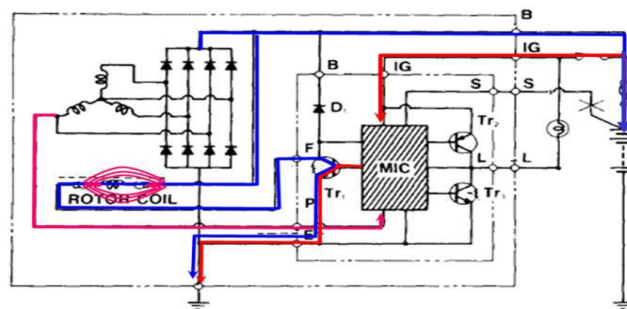


Gambar 19. Aliran arus saat tegangan turun kurang 14 V

(Anonim,t.th, 237)

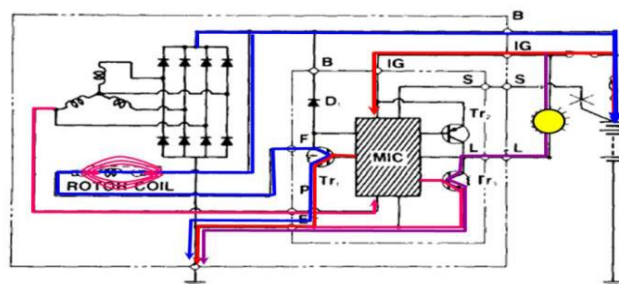
Jika kenaikan tegangan ini melebihi 14 V lagi, maka proses ini akan kembali berulang ke proses (1)* sehingga tegangan akan kembali turun, dan jika tegangan kurang dari 14 V maka proses akan kembali ke proses (2)*. Proses (1)* dan (2)* ini akan terjadi secara terus menerus sehingga tegangan output alternator akan berkisar 14 V dan tetap dipertahankan (stabil) pada tegangan tersebut meskipun terjadi penurunan atau kenaikan putaran mesin.

3) Terminal S putus



Gambar 20. Saat terminal S putus (*Anonim,t.th, 238*)

Apabila terminal S putus, maka MIC akan mendeteksi bahwa tidak ada masukan tegangan melalui terminal F. Jika pada terminal P tegangannya mencapai di atas 16 V (tegangan pengisian berlebihan) maka MIC akan mengaktifkan Tr3 dan mematikan Tr2 sehingga lampu pengisian menyala (perhatikan gambar (a) dan (b) di bawah ini).



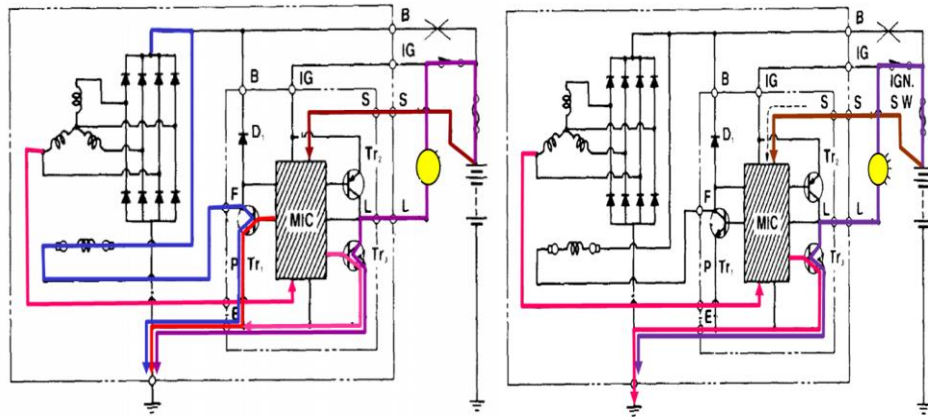
Gambar 21. ON dan OFF-nya Tr1 saat terminal S putus

(*Anonim,t.th, 238*)

Berdasarkan masukan dari terminal P juga MIC akan menghentikan aliran arus ke kaki B Tr1 sehingga Tr1 menjadi tidak aktif (OFF). Akibatnya arus yang mengalir ke kumparan rotor menjadi terhenti dan medan magnet pada kumparan rotor hilang. Hal ini menyebabkan tegangan di terminal P turun dan jika penurunan tegangan ini sampai di bawah 16 V maka MIC akan kembali mengalirkan arus ke B Tr1 sehingga Tr1 menjadi ON dan arus ke kumparan rotor kembali mengalir. Hal ini terjadi berulang ulang, dan dalam kondisi ini lampu pengisian tetap menyala untuk memberi peringatan kepada pengemudi untuk mengecek dan memperbaiki kerusakan tersebut.

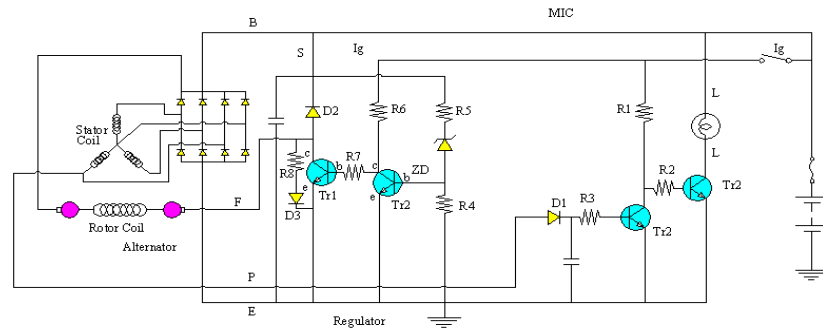
4) Terminal B putus

Jika kabel terminal B yang menghubungkan terminal B alternator dan terminal positif baterai putus (perhatikan gambar (a) dan (b) di atas), maka yang terjadi adalah sebagai berikut. Terminal S akan mendeteksi adanya tegangan yang besarnya kurang dari 13 V karena tidak ada masukan dari terminal B alternator. Sementara itu pada terminal P terjadi tegangan di atas 16 V. Perbedaan tegangan antara terminal S dan terminal P yang besar ini akan dibaca oleh MIC sehingga MIC akan mengatur kerja Tr1 untuk mempertahankan tegangan sekitar 16 V. Pada saat yang sama MIC akan menghentikan arus B Tr2 dan memberikan arus ke B Tr3 sehingga Tr2 menjadi OFF sementara Tr3 menjadi ON. Hal ini menyebabkan lampu pengisian menyala. Tegangan dipertahankan dengan mengatur kerja Tr1 ON dan OFF sehingga kerja rangkaian sistem pengisian bekerja seperti gambar (a) dan (b) secara berulang-ulang.



Gambar 22. Aliran arus saat terminal B putus (Anonim,t.th, 239)

Gambar di bawah ini memperlihatkan model lain rangkaian sistem pengisian dengan MIC.



Gambar 23. Diagram Sistem pengisian MIC model lain (Anonim,t.th, 240)