

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Kajian Pustaka

*Charging system* adalah sistem yang dapat mengembalikan kapasitas baterai sehingga baterai diharapkan selalu “*full charge*” karena baterai sebagai sumber energi listrik yang memiliki kapasitas terbatas, sehingga tidak memungkinkan dipakai secara terus menerus tanpa melakukan pengisian (*charging*) selain itu juga menyuplai kebutuhan listrik saat mesin bekerja.

*Charging* dibedakan menjadi 2, yaitu *charging* manual dan otomatis. *charging* manual dalam mengisi baterai/aki dilakukan secara manual dengan menyambungkan *power supply* ke baterai, untuk pemutusan dilakukan manual pula dengan memperhatikan waktu pengisian yang disesuaikan dengan spesifikasi baterai. Sedangkan *charger* otomatis dalam mengisi baterai dilakukan secara otomatis, dimana rangkaian *charger* akan memutus aliran listrik ke baterai ketika baterai bermuatan penuh dan menghubungkan listrik ke baterai ketika kondisi *drop*. (Atmoko T.D, 2018 ).

Perkembangan teknologi transportasi memanfaatkan energi terbarukan semakin banyak dikembangkan. Di era mendatang, stasiun pengisian kendaraan listrik diperkirakan akan mengalami peningkatan pesat. Hal ini didukung dengan adanya isu terkait menipisnya persediaan minyak dunia, sehingga perlu adanya penerapan kendaraan yang ramah lingkungan. Salah satu elemen penting pada stasiun pengisian kendaraan listrik adalah *battery bank*. Elemen ini digunakan sebagai tempat penyimpanan energi listrik dari *output photovoltaic (PV)* ketika operasi *stand alone*. Sehingga, kondisi baterai harus dipastikan selalu terisi penuh. (Farizy, Ahmad Faiz, 2016 ).

Proses pengisian baterai adalah proses untuk menempatkan energi ke dalam sel sekunder atau baterai isi ulang dengan memberikan arus listrik. Pengisian baterai tergantung dari ukuran dan jenis baterai yang sedang di *charging*. secara sederhana, proses pengisian baterai isi ulang adalah bagian dengan memasukan arus secara terus menerus pada baterai sehingga tegangan bertambah hingga batas tertentu. Proses pengisian baterai berlebih dapat merusak baterai sehingga umur baterai tidak dapat bertahan lama. (Suwito, S., Suhanto, S., & Kustori, K., 2017).

*Charging system* merupakan salah satu sistem didalam sebuah kendaraan bermotor (mobil) yang mempunyai peran sangat penting. Pada mobil yang menggunakan bahan bakar minyak (pembakaran dalam), sistem pengisian mempunyai peranan yang sangat besar untuk menjamin kelangsungan hidup mesin yaitu untuk mensuplai kebutuhan listrik kendaraan (Khwee, K. H., Hiendro.A, 2013).

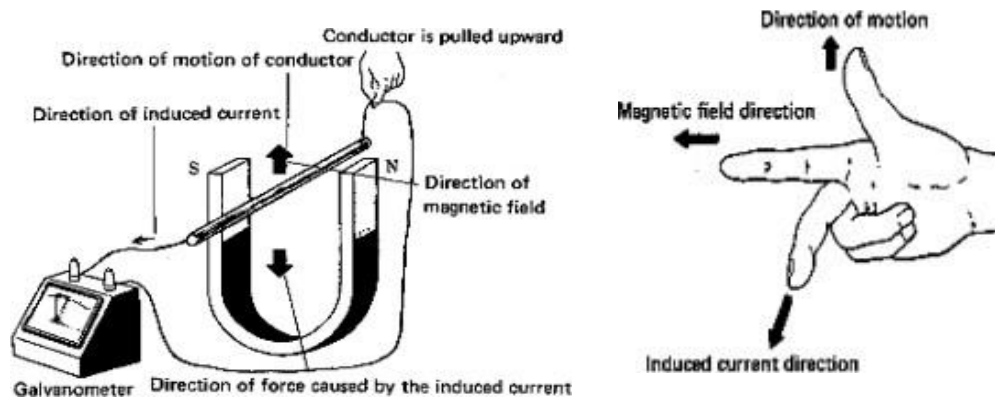
*Charging system* bekerja menghasilkan tenaga listrik untuk mengisi baterai serta memberikan arus terhadap sistem selama mesin bekerja. Kebanyakan mobil dilengkapi dengan *alternator* arus bolak-balik (AC) karena lebih baik dari dinamo arus searah dalam hal kemampuan membangkitkan tenaga dan ketahananya. Karena mobil membutuhkan arus searah, maka arus bolak-balik yang diproduksi oleh *alternator* disearahkan (diubah menjadi arus searah) sebelum dikeluarkan. (Soni Sugiyarto, 2012).

*Charging system* terdiri dari beberapa komponen. Komponen-komponen sistem pengisian tersebut diantaranya Baterai, sebagai sumber arus dan media penyimpanan arus pengisian, Kunci Kontak, sebagai pemutus dan penghubung arus dari baterai ke regulator, *alternator* sebagai pembangkit arus dan IC Regulator untuk mengatur *output* yang dihasilkan *alternator*. diperlukan identifikasi dan *troubleshooting* guna untuk mengetahui apa saja permasalahan yang sering pada sistem pengisian mesin diesel mitsubishi PS 100 ini. Berdasarkan Hasil dari tugas akhir tersebut baterai maupun *alternator* dalam kondisi baik, baik itu dari komponen dan fungsinya namun ada komponen yang harus diganti yaitu sikat/*brush* karena sikat tersebut lepas antara kawat tembaga dengan karbonnya (Pujiono.A, Prasetyo.i, Raharjo 2020).

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Prinsip Pembangkit Tenaga Listrik

Garis gaya magnet dipotong oleh penghantar listrik yang bergerak diantara medan magnet akan timbul gaya gerak listrik (tegangan induksi) pada penghantar dan arus akan mengalir apabila penghantar tersebut merupakan bagian dari sirkuit lengkap. Generator listrik adalah alat yang memproduksi energi listrik dari sumber mekanik dengan menggunakan induksi elektromagnetik. Generator ini menggunakan prinsip hukum faraday yaitu bila sebuah konduktor digerakkan di dalam medan magnet, maka akan timbul arus induksi pada konduktor tersebut. Dapat dilihat gambar prinsip pembangkit tenaga listrik pada gambar 2.1 berikut.



**Gambar 2.1 Prinsip Pembangkit Tenaga Listrik**

Sumber : [https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/surya\\_teknika/article/view/358/221](https://jurnal.umpp.ac.id/index.php/surya_teknika/article/view/358/221)

Berdasarkan hukum Faraday, bila sebuah konduktor digerak-gerakan memotong garis gaya magnet, maka pada konduktor akan mengalir arus listrik.

### 2.2.2 Baterai/Aki

Baterai atau aki adalah sebuah sel atau elemen sekunder dan merupakan sumber arus listrik searah yang dapat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Aki berfungsi untuk menyimpan energi (umumnya energi listrik) dalam bentuk energi kimia. Aki termasuk elemen elektrokimia yang dapat mempengaruhi zat pereaksinya, sehingga disebut elemen sekunder. Kutub positif Aki menggunakan lempeng oksida dan kutub negatifnya menggunakan lempeng timbale sedangkan larutan elektrolitnya adalah larutan asam sulfat. Gambar baterai serta komponennya dapat dilihat pada gambar 2.2 berikut ini.



**Gambar 2.2 Baterai/Aki**

Sumber Dokumentasi Pribadi (2022)

### 2.2.3 Alternator/Charging Baterai Dengan Regulator Elektronik (IC)

*Alternator* adalah komponen yang fungsinya untuk mengubah energi mekanik menjadi energi listrik bolak-balik (AC). Komponen ini sering ditemukan pada pembangkit listrik atau generator AC. *Alternator* berperan penting, karena mengubah putaran yang dihasilkan mesin atau sumber mekanik

menjadi *output* listrik. Sehingga *alternator* memanfaatkan sifat medan magnet dalam melakukan perannya tersebut.

*Alternator* juga berperan sebagai penyuplai listrik utama pada sistem kelistrikan kendaraan saat kecepatan menengah hingga kecepatan yang tinggi. Sedangkan baterai hanya sebagai penyuplai listrik ke komponen kelistrikan kendaraan saja, pada saat mesin berputar dalam kecepatan rendah. Keberadaan *alternator* sangatlah penting bagi ketersediaan listrik pada kendaraan. Tanpa adanya *alternator*, baterai hanya mampu menghidupkan komponen kelistrikan dalam beberapa saat saja (sesuai kapasitas baterai). Dapat dilihat dibawah ini gambar *alternator* pada gambar 2.3 berikut.



**Gambar 2.3 Alternator 12V 40A**  
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)

*Alternator* memiliki beberapa komponen penyusun yang memiliki fungsi berbeda-beda, berikut dibawah ini komponen-komponen *alternator* :

#### 1. Rotor

*Rotor* ialah bagian dari *alternator* berbentuk kumparan yang berputar karena dihubungkan pada sumber energi mekanik, yang dimana prinsip dari *alternator* menghasilkan listrik dengan memanfaatkan perpotongan garis gaya magnet antar *rotor* dan *stator*. Masalahnya tidak akan ada perpotongan gaya magnet apabila tidak ada medan magnet. Oleh karena itu medan magnet di *rotor* dan *stator* harus dibangkitkan terlebih dahulu. Pada dasarnya *rotor* merupakan kumparan, yaitu lilitan konduktor pada inti besi yang bisa mengeluarkan medan magnet saat dialiri arus listrik, untuk membangkitkan medan magnet pada *rotor*, dibutuhkan arus listrik. Arus listrik yang dibutuhkan untuk membangkitkan medan magnet tersebut bersumber dari baterai. Dapat gambar *rotor* pada gambar 2.4 sebagai berikut.



**Gambar 2.4 Rotor**

**Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)**

## 2. *Stator*

*Stator* memiliki fungsi sebagai pembangkit listrik dari hasil induksi elektromagnetik antara kutub-kutub medan magnet pada *rotor* dengan lilitan *stator*. Lilitan *stator* terdiri dari tiga buah lilitan tembaga terlaminsi, yang setiap ujung lilitan sebagai penghasil tegangan arus AC (*Alternating Current*) yang disearahkan menjadi arus DC (*Direct Current*) oleh *diode rectifier*. Bentuk dari *stator* merupakan kumparan yang tidak bergerak alias statis. dimana tugas dari *Stator* ialah menangkap perpotongan medan magnet dari *rotor* yang bergerak. *Stator* terpasang di bagian luar *rotor* tepatnya yang mengelilinginya. Sehingga saat *rotor* diputar oleh mesin, medan magnet bergerak yang dihasilkan *rotor* akan menyentuh *stator*, sehingga medan magnet dapat berpotongan dengan *stator* dan memicu timbulnya arus listrik. Dapat dilihat gambar *stator* pada gambar 2.5 sebagai berikut.





**Gambar 2.5 Stator**  
**Sumber : Dokumentasi Pribadi**

### 3. *Brush*

Arus listrik yang menuju ke lilitan inti *rotor* akan mengalir melalui perantara sikat arang (*brush carbon*) yang menempel pada ujung lilitan inti *rotor*. Ujung lilitan inti *rotor* dibuat dari besi atau tembaga yang berbentuk lingkaran dengan memiliki permukaan yang licin dan rata disebut dengan *slip ring*. Dapat dilihat gambar *brush* pada gambar 2.6 sebagai berikut.



**Gambar 2.6 Brush**  
**Sumber : Dokumentasi Pribadi**

### 4. *Rectifier*

*Rectifier* berfungsi untuk mengubah arus listrik AC ke DC karena baterai hanya bisa di *charger* dengan arus DC, terdapat 2 buah *rectifier*, yaitu *rectifier negative* dan *rectifier positif*. *Rectifier* positif ditandai dengan adanya terminal B pada *alternator*. Terminal B pada *alternator* biasanya berupa baut yang dibuat lebih panjang dan atau lebih besar. *Dioda* juga berfungsi Sebagai penjaga tegangan

baterai agar tidak masuk kedalam lilitan *stator*. Pada saat mesin mati, *output alternator* dengan baterai selalu terhubung tanpa melewati pemutus listrik (saklar). Disinilah peran *dioda* sebagai penjaga gerbang. Jika *stator* menghasilkan listrik maka dialirkan menuju ke baterai, namun jika *stator* tidak menghasilkan listrik maka listrik yang berasal dari baterai akan tertahan sampai ke *dioda*. Hal ini terjadi karena *dioda* bekerja layaknya pintu satu arah. Berikut dibawah ini merupakan gambar *dioda rectifier* pada gambar 2.7 sebagai berikut.



**Gambar 2.7 Rectifier**  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

#### 5. Bearing

*Bearing* adalah komponen yang berfungsi sebagai bantalan yang dipasang untuk mengurangi gesekan pada poros berputar atau as. pemakaian *bearing* dibutuhkan pada *alternator* terpasang pada bagian *frame* depan dan *frame* belakang. Dapat dilihat pada gambar 2.8 dibawah ini gambar *bearing* sebagai berikut.



**Gambar 2.8 Bearing**  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

#### 6. Fan

Ketika beroperasi lama kelamaan suhu *rotor* dan *stator* akan naik sehingga memanas, maka dibutuhkan prosedur pendinginan pada *alternator*. Dengan dipasangkan kipas agar *alternator* tidak mengalami *overheat* karena panas berlebih. Dapat dilihat gambar *fan* pada gambar 2.9 berikut.



**Gambar 2.9 Fan**  
**Sumber : Dokumentasi Pribadi**

#### 7. Drive Pulley

*Pulley* Yang berfungsi meneruskann putaran mesin ke *alternator* melalui perantara *v-belt*. Dapat dilihat dibawah ini gambar *drive pulley* pada gambar 2.10 sebagai berikut.



**Gambar 2.10 Drive pulley**  
**Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)**

#### 8. Slip Ring

*Slip ring* yang fungsinya menyalurkan arus listrik ke kumparan rotor, alternator biasanya memiliki *slip ring* sebanyak 2 buah. *Slip ring alternator* harus tetap dijaga kondisinya supaya arus listrik yang mengalir ke kumparan *rotor* dengan baik. Dapat dilihat gambar *slip ring* pada gambar 2.11 berikut.





**Gambar 2.11 Slip Ring**  
Sumber : Dokumentasi Pribadi

#### 9. IC Regulator

IC regulator merupakan alat yang berfungsi untuk mengatur tegangan agar tetap stabil dan siap digunakan sesuai kebutuhan. IC regulator ini biasanya juga tersusun dari beberapa komponen lainnya. Misalnya saja *dioda*, *capasitor* dan *transistor*. Dimana komponen-komponen tersebut tergabung menjadi satu dan terintegrasi menjadi sebuah IC regulator. Dapat dilihat dibawah ini gambar IC regulator pada gambar 2.12 sebagai berikut.



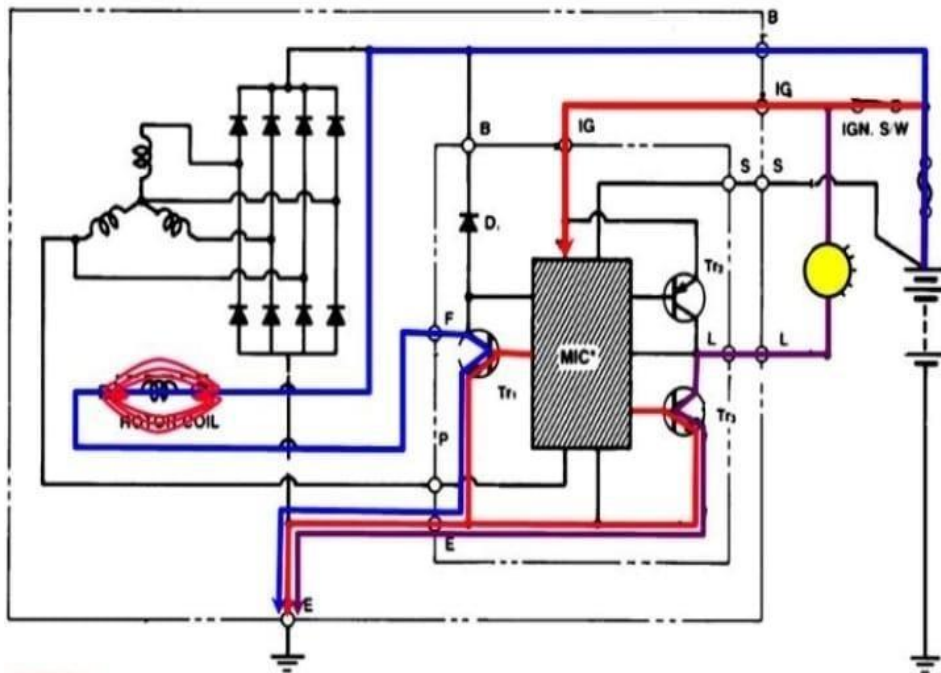
**Gambar 2.12 IC Regulator**  
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)

#### 2.2.4 Cara Kerja Alternator

Cara kerja *alternator* ialah dengan menghasilkan arus listrik dari *stator coil* kemudian diatur oleh IC regulator *MIC* (*monolithic integrated circuit*) merupakan suatu sensor yang akan mendeteksi tegangan melalui terminal S. Agar tegangan listrik yang dihasilkan tidak berlebih. Sehingga dapat digunakan untuk mengisi listrik pada baterai dan dapat digunakan oleh komponen lainnya ketika mesin hidup. Dibawah ini terdapat 3 kondisi cara kerja *alternator* yaitu:

### 1. Kunci kontak *ON* mesin *OFF*

Dapat dilihat dibawah ini gambar rangkaian saat kondisi kunci kontak *ON* mesin *OFF* alternator belum mengeluarkan *output* pada gambar 2.13 berikut.



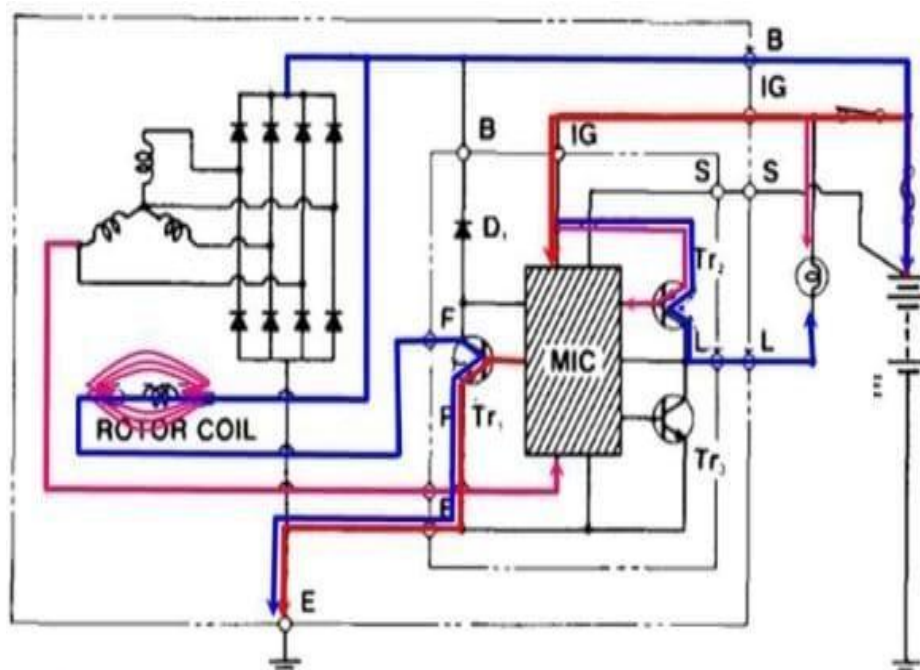
**Gambar 2.13 Rangkaian Ketika Kunci Kontak *ON* Mesin Mati**  
(Sumber : <https://teknisimobil.com/smk-otomotif/5-kondisi-kerja-sistem-pengisian-dengan-regulator-ic-11610/>)

Penjelasan dari rangkaian ketika kunci kontak *ON* mesin mati

- Saat kunci kontak *ON* arus akan mengalir dari positif baterai menuju sekering lalu kunci kontak dan akan masuk ke dalam terminal *IG* dan menuju *MIC*.
- Dari *MIC* akan diolah dan mengalirkan arus ke kaki terminal *B* menuju transistor *Tr1* ke *E Tr1* dan ke massa. Hal ini akan membuat *Tr1* menjadi *ON*.
- Pada saat yang sama *MIC* juga akan mengalirkan arus ke terminal *B Tr3* lalu *E Tr3* dan ke massa, sehingga *Tr3* juga akan menjadi *ON*.
- Aktifnya *Tr1* akan mengalirkan arus dari terminal *B* menuju *rotor coil* kemudian terminal *F* lalu *C Tr1* kemudian *E tr1* dan ke massa.
- Pada saat yang sama aktifnya *Tr3* akan mengalirkan arus dari baterai kemudian kunci kontak lalu lampu indikator menuju *L* regulator dan kaki ke *C Tr3* kemudian ke massa. Hal ini akan membuat lampu indikator akan menyala.

2. Kunci kontak *ON* mesin *ON* (Tegangan dibawah standar)

Dapat dilihat gambar rangkaian pada saat kunci kontak *ON* mesin *ON* tetapi tegangan masi dibawah standar pada gambar 2.14 berikut



Gambar 2.14 Rangkaian Ketika Kunci Kontak *ON* Mesin Hidup  
(Sumber : <https://teknisimobil.com/smk-otomotif/5-kondisi-kerja-sistem-pengisian-dengan-regulator-ic-11610/>)

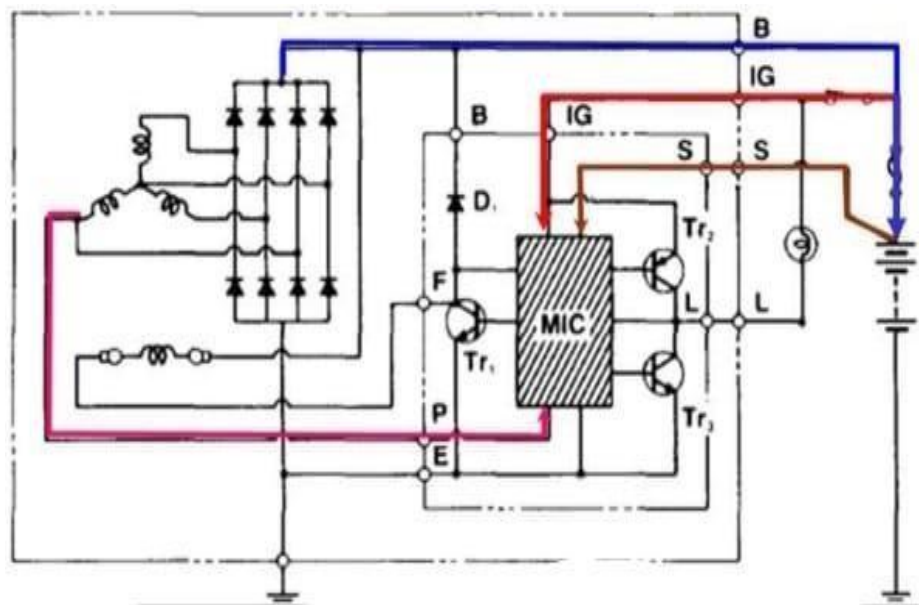
Penjelasan dari rangkaian ketika tegangan di bawah standar

- Setelah *alternator* menghasilkan arus listrik kemudian akan di searahkan oleh dioda dan akan mengalir ke *MIC* melalui terminal P.
- Aliran yang didapatkan dari terminal P akan diolah oleh *MIC* dan digunakan untuk mengalirkan arus ke terminal B *Tr2* dan akan membuat *Tr2* menjadi *ON*.
- Pada saat yang sama *MIC* juga akan menghentikan arus ke *Tr3* dan membuat *Tr3* menjadi *OFF*.
- Aktifnya *Tr2* akan membuat arus dari *IG* akan menuju C *Tr2* lalu terminal L dan menuju lampu pengisian. Hal ini akan membuat lampu indikator akan menjadi mati karena tidak adanya perbedaan tegangan.
- Tegangan yang disearahkan oleh dioda akan mengalir ke terminal B dan mengalir ke baterai sehingga terjadi pengisian.
- Ketika tegangan di bawah 14,8V maka terminal S tidak akan mendeteksi adanya kelebihan tegangan dengan demikian *MIC* akan tetap mengalirkan arus ke *Tr1* sehingga *Tr1* tetap dalam keadaan *ON*.

g. Hal ini akan menyebabkan arus yang di searahkan oleh dioda akan mengalir ke kumparan *rotor*, terminal F lalu C Tr1 kemudian E Tr1 dan ke massa. Hal ini akan membuat *rotor* tetap mendapatkan medan magnet yang kuat.

### 3. Kunci kontak ON mesin ON (Tegangan melebihi standar)

Dapat dilihat dibawah ini gambar rangkaian saat kondisi kunci kontak ON mesin ON (tegangan melebihi) pada gambar 2.15 berikut.



Gambar 2.15 Rangkaian Kunci Kontak ON Mesin ON Melebihi Tegangan  
(Sumber : <https://teknisimobil.com/smk-otomotif/5-kondisi-kerja-sistem-pengisian-dengan-regulator-ic-11610/>)

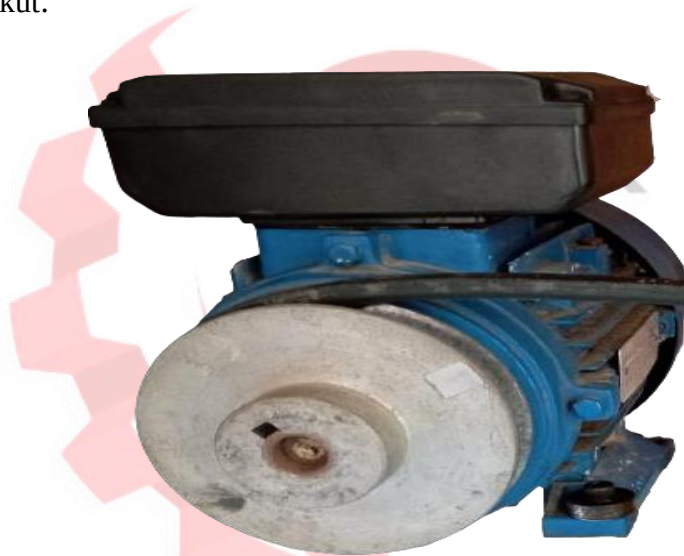
Penjelasan dari rangkaian ketika melebihi tegangan

- Ketika mesin dalam putaran tinggi akan cenderung menghasilkan tegangan yang lebih besar.
- Hal ini akan membuat *MIC* mendeteksi melalui dioda zener melalui terminal S.
- Ketika terdeteksi adanya kelebihan tegangan maka *MIC* akan menghentikan arus yang mengalir ke Tr1 dan membuat Tr1 menjadi *OFF*.
- OFF*nya Tr1 akan membuat arus tidak mengalir ke *rotor* coil sehingga kemagnetan pada *rotor* coil akan hilang.
- Aliran arus yang dari terminal P akan tetap mengalir untuk mempertahankan Tr3 tetap dalam posisi *OFF* dan Tr2 tetap dalam posisi *ON* dan membuat lampu indikator tetap mati.
- Jika tegangan sudah berkurang dari 13,8V turun maka *MIC* akan mendeteksi lagi melalui terminal S dan akan mengalirkan arus ke Tr1 dan membuat Tr1 menjadi *ON* lagi.

- g. Aktifnya Tr1 akan mengalirkan arus ke *rotor* coil lagi sehingga *rotor* coil akan mendapatkan kemagnetan dan akan membuat arus listrik lagi.
- h. Hal ini akan terjadi berulang-ulang sehingga tegangan stabil 13,8-14,8 V.

### 2.2.5 Motor Listrik

Motor listrik adalah sebuah perangkat elektromagnetis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Energi mekanik yang digunakan untuk memutar *alternator*, yang dimana posisinya menggantikan mesin pada *teaching aid charging system*. untuk memutar *alternator* melalui *v-belt* sebagai penghubungnya. Dibawah ini merupakan gambar motor listrik pada gambar 2.16 sebagai berikut.



**Gambar 2.16 Motor Listrik**  
 Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)

### 2.2.6 Fuse/Sekring

*Fuse* “Sekring” merupakan komponen yang fungsinya sebagai pengaman dalam Rangkaian Elektronika. *Fuse* (sekring) ini pada dasarnya terdiri dari sebuah kawat yang halus dan pendek yang akan meleleh dan terputus jika dialiri oleh Arus Listrik yang berlebihan atau juga jika terjadi hubungan arus pendek (*short circuit*) Didalam sebuah peralatan listrik (elektronika). Dengan putusnya *Fuse* (sekring) tersebut, Arus listrik yang berlebihan tidak akan dapat masuk ke dalam Rangkaian Elektronika sehingga komponen-komponen yang terdapat dalam sebuah rangkaian Elektronika yang berkaitan tidak mengalami kerusakan. Karena *fuse* sendiri fungsinya ialah untuk melindungi peralatan listrik dan juga peralatan Elektronika dari kerusakan yang terjadi akibat arus pendek atau juga arus listrik yang berlebihan. Dapat kita lihat gambar *fuse* pada gambar 2.17 berikut.





**Gambar 2.17 Fuse/Sekring**  
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)

### 2.2.7 Kunci Kontak

Kunci kontak merupakan rangkaian dari sistem penguncian di dalam mobil. Sistem ini terhubung pula dengan *ignition switch*. Dengan sambungan yang ada, kunci kontak memiliki fungsi untuk memutuskan dan menghubungkan listrik yang ada dalam rangkaian. Selain itu bisa juga untuk mematikan dan menghidupkan sistem mobil. Jadi ketika anda mulai memasukkan kunci mobil ke komponen ini dan melakukan *starter*, maka sudah pasti mesin kendaraan menyala.

Kunci kontak dalam kendaraan biasanya memiliki 3 atau lebih terminal. Terminal utama pada kontak adalah terminal B yang dihubungkan ke baterai. Kemudian ada terminal *IG/ON* yang dihubungkan ke koil pengapian dan beban juga beberapa hal lain yang membutuhkannya. Dapat dilihat gambar kunci kontak pada gambar 2.18 berikut.



**Gambar 2.18 Kunci Kontak**  
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)

Di bawah ini adalah penjelasan posisi terminal dari setiap kunci kontak kendaraan berikut berserta fungsi yang dimilikinya:

1. *OFF*

Seluruh daya listrik yang disalurkan ke berbagai perangkat kelistrikan terputus atau mati total.

2. *B*

Dihubungkan ke baterai ialah terminal utama kunci kontak.

3. *IG/ON*

Ketika memasuki terminal *IG/ON*, posisi ini akan membuat aki/baterai menghubungkan listrik pada rangkaian mesin pada kendaraan. Baterai pada terminal *IG* ini bisa mengaktifkan berbagai komponen kendaraan.

### 2.2.8 Kabel

Kabel yang berfungsi untuk menghubungkan atau menransmisikan energi listrik dari suatu tempat ke tempat yang lain. Terdapat berbagai macam karakteristik dan ukuran kabel yang digunakan sesuai dengan aplikasi dan kegunaannya. Dalam penggunaan transmisi energi listrik tegangan tinggi membutuhkan ukuran kabel yang lebih kokoh dan besar supaya dapat menampung kapasitas arus listrik yang mengalir pada kabel tersebut. Sebaliknya pada penggunaan barang elektronik, menggunakan ukuran kabel yang lebih kecil sesuai dengan penggunaan tegangan dan arus yang lebih kecil. Dapat dilihat gambar kabel pada gambar 2.19 berikut.



**Gambar 2.19 Kabel**  
**Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)**

### 2.2.9 Lampu Indikator

Lampu indikator adalah komponen yang digunakan sebagai lampu pemberi tanda. Apabila lampu mati saat *alternator* bekerja maka *charging system* dinyatakan bagus, jika lampu tidak mati menandakan terdapat suatu masalah pada *charging system*. Dapat dilihat gambar lampu indikator pada gambar 2.20 berikut.



**Gambar 2.20 Lampu Indikator**  
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)

### 2.2.10 Potensio

Potensio adalah sebuah komponen elektronik yang digunakan untuk mengatur tegangan yang mengalir pada sebuah benda. Penambahan potensio dimaksudkan untuk mengatur tegangan yang masuk kedalam motor listrik. Dengan demikian, motor listrik akan bergerak lambat ataupun cepat sesuai dengan tegangan yang dimasukkan kedalam motor listrik melalui potensio. Spesifikasi potensio ini yaitu 220-240 V, artinya digunakan pada tegangan arus bolak-balik dengan kapasitas tegangan 220-240 volt. Dapat dilihat gambar potensio pada gambar 2.21 berikut.



**Gambar 2.21 Potensio**  
Sumber : Dokumentasi Pribadi (2022)

### 2.2.11 Pengukuran Arus, Tegangan, Daya dan Hambatan

#### A. Arus

Arus listrik didefinisikan sebagai jumlah muatan listrik yang mengalir tiap satuan waktu. Biasanya arus memiliki satuan Ampere (A), sedangkan didalam rumus dilambangkan dengan I. Untuk arus listrik yang memiliki nilai lebih kecil biasanya diukur dalam satuan mili Ampere (mA) atau yang lebih kecil lagi diukur dalam satuan mikro Ampere ( $\mu\text{A}$ ). Arus listrik mengalir pada rangkaian tertutup dan melewati komponen yang biasa disebut sebagai resistan atau hambatan.

Sehingga arus dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$I = \frac{V}{R} \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan :

I = Arus (Ampere)

V = Tegangan (Volt)

R = Hambatan/resistor (Ohm)

#### B. Tegangan

Tegangan listrik (*voltage*) adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam rangkaian listrik. Tegangan dinyatakan dalam satuan V (volt). Sehingga dapat dikatakan bahwa tegangan merupakan gaya yang menggerakkan arus listrik agar dapat mengalir disepanjang rangkaian. Sehingga tegangan dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$V = I \cdot R \dots\dots\dots (2.2)$$

Keterangan :

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

R = Hambatan/resistor (Ohm)

#### C. Daya

Daya dapat didefinisikan sebagai perubahan energi listrik yang dihasilkan oleh peralatan atau komponen kelistrikan. Satuan daya listrik adalah watt. Daya listrik biasanya dilambangkan huruf P dalam persamaan listrik. Sebagai contoh yaitu bolam lampu mengubah energi listrik menjadi cahaya, jika dihubungkan dengan arus listrik dan tegangan listrik maka daya merupakan perkalian dari kedua besaran tersebut. Sehingga daya dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$P = I \cdot V \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

Keterangan :

P = Daya listrik (Watt)

I = Arus (Ampere)

V = Tegangan (Volt)

#### D. Hambatan

Hambatan listrik adalah perbandingan antara tegangan listrik dari suatu komponen elektronik (misalnya resistor) dengan arus listrik yang melewatinya. Hambatan dinyatakan dalam satuan ohm. Elektron bebas cenderung bergerak melewati konduktor dengan beberapa derajat pergesekan, atau bergerak berlawanan.

Gerak berlawanan ini yang biasanya disebut dengan hambatan. Besarnya arus didalam rangkaian adalah jumlah dari energi yang ada untuk mendorong elektron, dan juga jumlah dari hambatan dalam sebuah rangkaian untuk menghambat lajunya arus. Maka hambatan dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$R = \frac{V}{I} \quad \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

R = Hambatan/resistor (Ohm)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

#### 2.2.12 Pengukuran RPM (rotasi per menit)

$$\frac{N2}{N1} = \frac{D1}{D2} \quad \dots\dots\dots (2.5)$$

N1= RPM motor listrik

N2= RPM *alternator*

D1= diameter *pulley* motor listrik

D2= diameter *pulley alternator*

Ditanya

Berapakah RPM pada *alternator* N2?