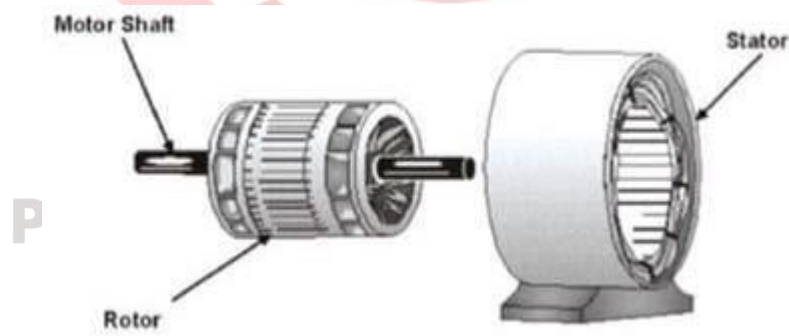


BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Landasan Teori

Sistem pengisian adalah bagian dari sistem kelistrikan yang ada pada suatu kendaraan yang berfungsi untuk menyediakan energi listrik untuk seluruh kebutuhan energi listrik suatu kendaraan selama mesin *running* dan mengisi baterai supaya baterai siap pakai sewaktu *start engine* dan untuk mengalirkan arus ke beban saat mesin *OFF*. Sistem pengisian berfungsi sebagai pendukung fungsi baterai. Baterai akan selalu terisi penuh agar dapat mensuplai kebutuhan listrik setiap waktu yang diperlukan oleh sistem kelistrikan kendaraan. Untuk itu pada sebuah kendaraan diperlukan sistem pengisian yang memproduksi tenaga listrik untuk mengisi kembali baterai sekaligus mendukung kinerja baterai dan mensuplai kebutuhan listrik ke sistem yang membutuhkan pada saat kendaraan *running* (Z. Furgon, 2019)

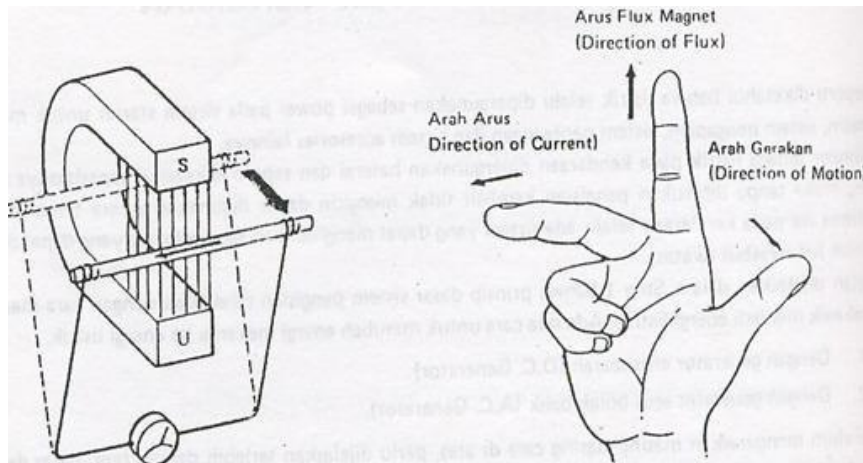
Pada gambar 2.1 merupakan komponen pada generator yang digunakan untuk membangkitkan arus listrik. Generator merupakan suatu alat yang digunakan untuk menghasilkan arus listrik searah (*direct current*). Generator ini digunakan awal tahun 60-an. Alternator merupakan pengembangan dari generator pembangkit listrik pada kendaraan. Alasan penggunaan alternator pada kendaraan yaitu konstruksi yang lebih kecil dan tahan lama (Fathun, 2020).



Gambar 2.1 Stator dan Rotor pada Generator
(Sumber, http://www.jconsultingonline.com/smart_manufacturing_solutionsHOME.htm)

Sumber energi mekanik yang digunakan untuk memutar generator atau pembangkit listrik bisa berupa turbin mesin air yang jatuh melalui sebuah turbin, maupun kincir angin, energi surya atau energi matahari, udara yang dimampatkan seperti pada *engine* pada kendaraan, atau apapun sumber energi mekanik lainnya. Pembangkit listrik menggunakan hukum Faraday sebagai landasan untuk membangkitkan tenaga listrik. Pada 1831-1832 Michael Faraday menemukan bahwa perbedaan potensial dihasilkan antara ujung-ujung konduktor listrik yang

bergerak tegak lurus terhadap medan magnet (Fathun,2020). Dapat dilihat pada gambar 2.2 merupakan kaidah tangan kanan *fleming* yang dimana jari jempol menunjukka arah gerakan, jari telunjuk menunjukkan arah medan magnet dan jari tengah menunjukkan arah arus yang dihasilkan.



Gambar 2.2 Kaidah Tangan Kanan Fleming

(Sumber, Fathun. 2020. *Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 1*. Yogyakarta: Diandra Kreatif)

Dari gambar 2.3 merupakan baterai yang digunakan pada kendaraan, Baterai adalah alat elektro kimia yang dibuat untuk mensuplai listrik ke mesin *starter*, sistem pengapian, lampu-lampu dan komponen kelistrikan lainnya. Alat ini menyimpan listrik dalam bentuk kimia, yang dikeluarkan bila diperlukan dan mensuplai ke masing-masing sistem kelistrikan atau alat yang memerlukan listrik. Karena di dalam proses baterai kehilangan energi kimia, maka alternator mensuplai kembali ke dalam baterai (yang disebut dengan pengisian). Siklus pengisian dan pengeluaran ini terjadi berulang kali secara terus menerus (Mulyo Utomo, 2020)



Gambar 2.3 Baterai
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

Dalam sistem pengisian di pasang sebuah lampu yang berada pada *dashboard* kendaraan agar sang pengemudi dapat mengetahui sistem pengisian dapat berjalan dengan baik atau terjadi *trouble*. (Daryanto, 2019). Dari gambar 2.4 merupakan sebuah *dashboard* yang dimana terdapat sebuah lampu indikator *charging system* yang sedang menyala pada saat mesin *OFF*.



Gambar 2.4 Lampu Indikator Pada *Dashboard* Kendaraan

(Sumber, <https://www.teknik-otomotif.com/2018/03/penyebab-lampu-chg-indikator-pengisian.html>)

2.2. Kajian Teori

Sistem pengisian merupakan suatu rancangan dimana akan menyuplai arus ke komponen yang membutuhkan listrik pada suatu kendaraan serta akan mengisi ulang baterai sehingga daya baterai tetap terjaga. Seperti yang kita ketahui baterai pada kendaraan memberikan suplai yang sangat besar terhadap komponen-komponen yang membutuhkan arus listrik. Akan tetapi, kapasitas baterai sangat terbatas dengan demikian dibutuhkanlah sistem pengisian ini yang dimana nantinya akan mengganti peran baterai sebagai pensuplai arus listrik ketika mesin kendaraan sudah *running*.

Pada kendaraan seperti mobil maka kebutuhan listrik akan semakin besar juga yang diperlukan. Cara kerja sistem pengisian yaitu dengan mengubah putaran dari *engine* menjadi energi listrik, dimana hal tersebut terjadi pada alternator. Prinsip kerja alternator merupakan kebalikan dari motor *starter*, dimana alternator akan menghasilkan listrik dari hasil perpotongan gaya magnet. Arus yang dihasilkan oleh alternator tidak langsung digunakan, hal tersebut terjadi karena pada *charging system* arus yang dihasilkan tidak stabil dikarenakan rpm dari *engine* naik turun.

Rpm *engine* rendah arus listrik yang dihasilkan juga rendah, sebaliknya ketika rpm *engine* tinggi maka arus yang dihasilkan juga besar. Ketika arus langsung disalurkan ke komponen yang membutuhkan listrik otomatis dapat merusak komponen tersebut. Maka dari itu, dibutuhkan komponen yang dapat menstabilkan

arus listrik yaitu regulator. Pada sistem pengisian regulator berfungsi untuk mengatur atau membatasi tegangan keluaran alternator pada setiap putaran dan beban (Nurhadi, 2018). Pada tegangan sistem 12 volt tegangan regulasi antara 13,8-14,8 volt, sedangkan pada tegangan sistem 24 volt tegangan regulasi adalah 28 volt. Untuk meregulasi tegangan keluaran alternator dilakukan dengan cara mengatur arus yang mengalir ke kumparan *rotor coil* yang sering disebut dengan arus medan (*field coil*).

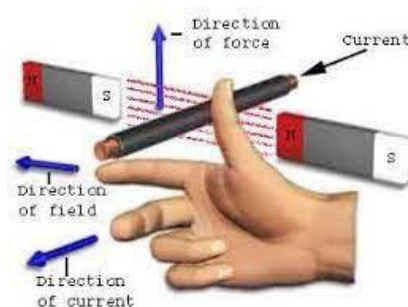
2.3. Fungsi Sistem Pengisian

Sistem pengisian pada kendaraan secara umum berfungsi untuk mengisi kembali muatan baterai yang telah digunakan oleh beban pemakai (Saryanto, 2018). Sistem pengisian bekerja pada tiga tahap yaitu:

1. Pada saat awal menjalankan mesin, baterai menyuplai arus ke seluruh beban.
2. Selama operasi puncak baterai membantu alternator menyuplai arus.
3. Selama operasi normal alternator menyuplai kebutuhan arus dan pengisian kembali ke muatan baterai.

2.4. Prinsip Pembangkit Tenaga Listrik

Pada gambar 2.5 merupakan prinsip hukum Faraday yang dimana arah arus gaya magnet dipotong oleh penghantar listrik yang bergerak di antara medan magnet yang mengakibatkan timbulnya gaya gerak listrik (tegangan induksi) pada penghantar dan akan mengalir apabila penghantar tersebut bagian dari sirkuit yang lengkap. Generator listrik adalah sebuah alat yang akan memproduksi arus listrik dari tenaga mekanik dengan menggunakan elektromagnetik. Generator ini menggunakan prinsip hukum Faraday yaitu apabila sebuah konduktor digerakkan dalam medan magnet, maka timbul arus induksi pada konduktor tersebut (Lafuddin Basyir Wagiman, 2015).



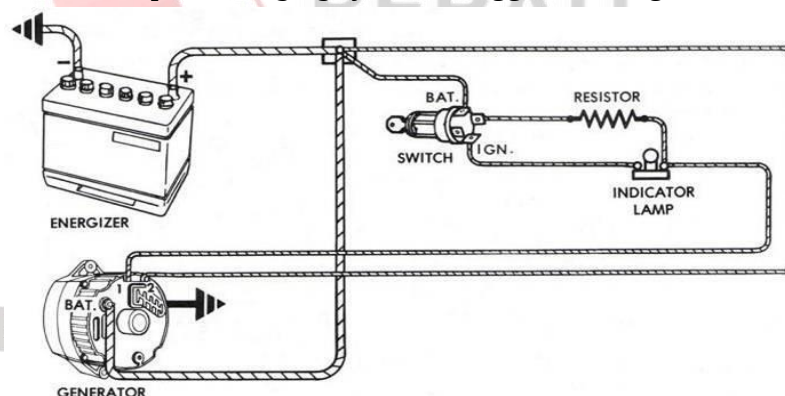
Gambar 2.5 Prinsip Hukum Faraday

(Sumber, Fathun. 2020. Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 1. Yogyakarta: Diandra Kreatif)

2.5. Sistem Pengisian Regulator Elektronik (IC)

Sistem pengisian dengan regulator elektronik merupakan sebuah pengembangan dari sistem pengisian konvensional. Pada tipe konvensional proses pengaturan *output*nya dilakukan secara elektromagnetik dengan memindahkan posisi kontak pada *voltage* regulator sesuai dengan kebutuhan (Fathun, 2020). Pemindahan posisi kontak pada *voltage* regulator digunakan untuk mengatur besar kecilnya arus yang masuk ke dalam kumparan *rotor*. Saat putaran tinggi arus akan dibatasi sehingga kuat medan magnetnya berkurang dan sebaliknya. Ketika putaran mesin rendah maka arus yang masuk ke dalam *rotor coil* akan dibesarkan. Efek dari pengaturan arus pada kumparan *rotor* sesuai dengan kecepatan putaran *rotor* merupakan tegangan yang dihasilkan oleh alternator stabil (13,8-14,8 v)

Secara prinsip kerja regulator elektronik sama dengan tipe konvensional yaitu mengatur arus yang masuk ke dalam *rotor coil*. Jika pada tipe konvensional arus akan diatur secara mekanik sedangkan pada tipe regulator IC kerja kontak akan digantikan oleh *transistor* yang berfungsi sebagai saklar elektronik yang mengatur arus yang masuk ke kumparan *rotor*. Pada regulator elektronik kelebihan tegangan akan dideteksi oleh dioda *zener*. Dari gambar 2.6 merupakan sebuah skema rangkaian sederhana pada *charging system* menggunakan regulator IC.



Gambar 2.6 *Charging System* Menggunakan Regulator IC
(Sumber Fathun, 2020. Pemeliharaan Kelistrikan Kendaraan Ringan 2. Yogyakarta: Diandra Kreatif.)

2.6. Komponen Sistem Pengisian Regulator Elektronik (IC)

Berikut komponen-komponen utama yang digunakan pada Rekontruksi *teaching aid charging system* menggunakan regulator elektronik *intergrated circuit* (IC).

2.6.1 Komponen Utama

1. Alternator



Gambar 2.7 Alternator
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Pada gambar 2.7 adalah alternator yang menggunakan regulator IC (elektronik) yang mempunyai 4 terminal pada bagian belakang alternator. Terminal tersebut adalah terminal B yang berhubungan langsung dengan terminal positif baterai. Terminal IG yang dihubungkan langsung ke kunci kontak, terminal L yang dihubungkan dengan lampu indikator (*charging lamp*). Dan terminal E yang terhubung dengan terminal *negative* pada baterai.

Alternator pada sistem ini didalamnya menyatu dengan IC regulator. Secara umum, komponen pada alternator dengan IC regulator sama dengan tipe alternator konvensional. Perbedaan alternator IC regulator dengan konvensional yaitu pada alternator IC regulator didalamnya terdapat IC regulator sedangkan tipe konvensional regulator tidak menyatu dengan alternator.

Apabila tutup belakang dari alternator dibuka, maka akan terlihat IC regulator, sikat/*brush*, dioda dan *slip ring*. Apabila IC regulator dilepas maka akan terlihat *rotor* yang dilengkapi dengan kipas dan kumparan *stator*.

Dalam rekonstruksi *teaching aid charging system* menggunakan regulator *intergrated circuit* (IC) ini menggunakan alternator dengan kapasitas 40 A. Dimana 40 A yang dimaksud yaitu batas maksimal arus yang dapat dihasilkan.

Bagian-bagian dari alternator IC

a. IC regulator



Gambar 2.8 IC Regulator
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Pada gambar 2.8 merupakan IC regulator yang terdapat pada alternator. Seperti halnya pada regulator tipe konvensional, regulator tipe IC ini berfungsi untuk mengatur arus yang masuk ke dalam kumparan rotor. Jika pada tipe konvensional pengaturan arus yang masuk ke dalam kumparan di atur secara *magnetic* sedangkan pada IC regulator pengaturannya secara elektronik. Komponen yang aktif bekerja sebagai pengganti kumparan dan kontak point adalah *transistor*. *Transistor* ini bekerja secara *ON* dan *OFF* secara periodik untuk mengatur besar kecilnya medan magnet pada *rotor*.

Beberapa terminal yang terdapat pada regulator ini yaitu terminal E, P, L, F, IG dan B. terminal E akan terhubung langsung dengan massa atau *body* alternator. Terminal P adalah terminal yang akan dihubungkan langsung dengan ujung salah satu kumpuran *stator*. Terminal F merupakan terminal yang tidak dihubungkan dengan terminal manapun saat alternator ini terpasang pada alternator. Terminal F ini berfungsi untuk melakukan pengetesan pada saat terjadi gangguan pada sistem pengisian untuk menentukan IC regulator rusak atau tidak. Terminal L (lampu) merupakan terminal yang dihubungkan dengan lampu indikator pengisian. Terminal IG merupakan terminal yang dihubungkan dengan kunci kontak dan terminal IG ini merupakan sumber daya IC regulator. Terminal B merupakan terminal yang dihubungkan dengan baterai.

b. Dioda



Gambar 2.9 Dioda
(Sumber. Dokumentasi pribadi)

Dari gambar 2.9 adalah dioda, pada alternator tipe IC terdiri dari 4 buah terminal. Dioda ini berfungsi untuk menyearahkan arus, dimana arus yang dihasilkan oleh alternator yaitu arus AC dan akan disearahkan menjadi arus DC. Ujung-ujung kumparan pada *stator* (ada empat buah) pada alternator IC dihubungkan dengan terminal T1, T2, T3, dan T4. Lubang baut pada dioda tersebut merupakan *output* arus DC yang keluar dari alternator yang dihubungkan langsung dengan baterai.

c. Kumparan *Stator*

Gambar 2.10 Stator
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Pada gambar 2.10 merupakan kumparan *stator* pada alternator IC. Pada umumnya kumparan *stator* ini sama dengan kumparan *stator* alternator tipe konvensional. Yang terdiri dari empat ujung yaitu tiga ujung kumparan *stator* dan satunya merupakan gabungan dari tiga

kumparan *stator* yang disebut dengan terminal *neutral* (N). keempat ujung kumparan tersebut dihubungkan menggunakan baut pada dioda di terminal T1, T2, T3 dan T4. Kumparan *stator* berfungsi untuk menghasilkan atau membangkitkan tegangan arus bolak-balik.

d. *Rotor Coil*



Gambar 2.11 Rotor Dan Kumparan Rotor
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Pada gambar 2.11 merupakan *rotor* dan Kumparan *rotor* pada alternator. *Rotor* adalah bagian yang berputar pada alternator. Beberapa bagian dari *rotor* adalah *slip ring*, bantalan/*bearing*, kipas kutub, dan kumparan *rotor*. Bantalan (*bearing*) berfungsi untuk mengurangi gesekan antara poros dan rumahnya. Kipas berfungsi untuk mendinginkan komponen alternator dioda dan IC. Inti kutub berfungsi untuk memperkuat medan magnet yang dihasilkan oleh kumparan *rotor* dan untuk membentuk kutub utara dan selatan pada *rotor*. Kumparan *rotor* berfungsi untuk menghasilkan medan magnet pada alternator. *Rotor* akan berputar antara kumparan *stator*. Jika kumparan *rotor* menghasilkan medan magnet dan *rotor* berputar, maka garis-garis gaya magnet akan dipotong 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 kutub utara dan selatan sehingga tegangan yang dihasilkan adalah tegangan bolak-balik.

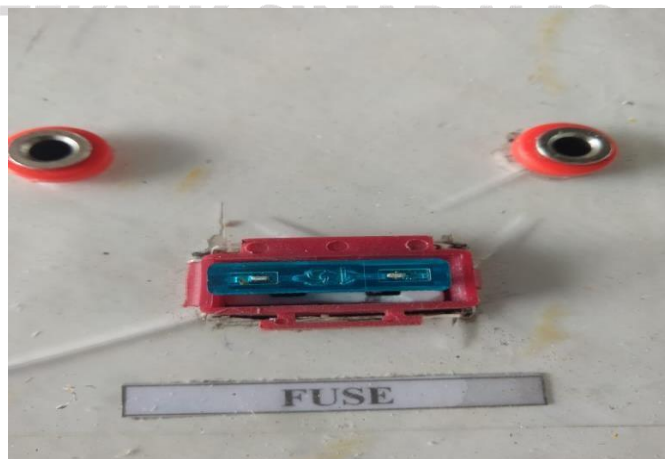
e. Sikat /*brush* dan dudukan sikat



Gambar 2.12 Sikat Dan Dudukan Sikat
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Pada gambar 2.12 adalah sikat dan dudukan sikat yang ada di alternator tipe IC. Sikat berfungsi untuk menghantarkan arus dari terminal B alternator ke kumparan *rotor coil* (sikar positif) melalui *slip ring* positif dan meneruskan arus dari kumparan *rotor* terminal F regulator (sikar negatif) untuk diteruskan ke massa melalui *transistor* di dalam regulator IC. Sikat terpasang di dalam dudukannya dan dilengkapi pegas dan sikat untuk menjamin hubungan yang baik antara sikat dengan *slip ring*.

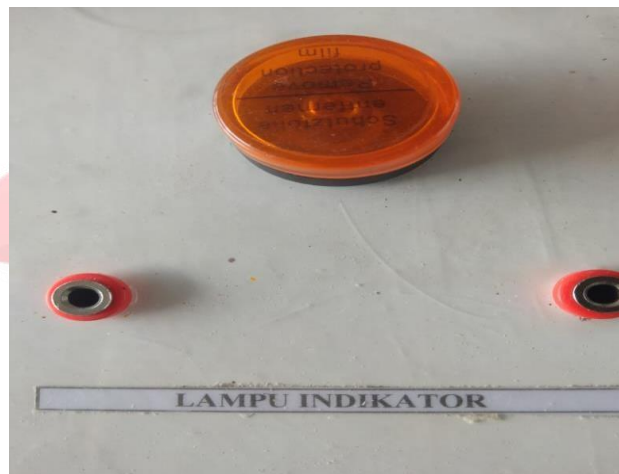
2. *Fuse/ sekering*



Gambar 2.13 *Fuse/sekering*
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Pada gambar 2.13 merupakan *fuse* yang digunakan pada *teaching aid charging system*. *Fuse* atau sekering adalah sebuah komponen yang melindungi arus listrik yang lebih, baik yang mengalir dari alternator maupun sebaliknya dari baterai ke alternator. Spesifikasi *fuse* yang digunakan yaitu *fuse* dengan arus 15 A.

3. Lampu indikator (*indicator lamp*)



Gambar 2.14 Lampu Indikator
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Pada gambar 2.12 merupakan lampu indikator yang dimana berfungsi untuk mendeteksi sistem pengisian bekerja dengan normal atau terdapat *trouble*. Lampu indikator ini berada pada *dashboard* kendaraan yang biasanya bergambarkan baterai. Cara kerja lampu indikator ini yaitu Ketika kunci kontak *ON* lampu akan menyala, lampu akan *OFF* ketika *engine* sudah *running*. Ketika *engine running* dan lampu indikator *OFF* berarti sistem pengisian bekerja dengan normal, sebaliknya Ketika *engine running* tetapi lampu indikator tetap menyala berarti pada sistem pengisian terjadi *trouble*.

Dalam rekontruksi *teaching aid charging system* menggunakan regulator *intergrated circuit* ini menggunakan lampu dengan spesifikasi 10 watt.

4. Baterai



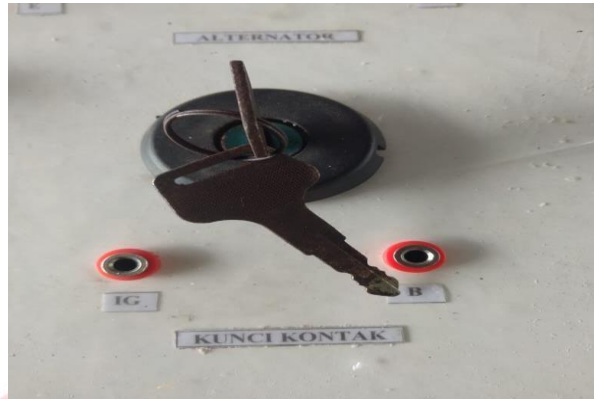
Gambar 2.15 Baterai
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Dari gambar 2.15 adalah baterai pada kendaraan yang berfungsi menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia yang digunakan untuk menyuplai energi listrik ke sistem *starter*, sistem penerangan, serta ke sistem yang memerlukan energi listrik. Pada sistem pengisian, baterai digunakan untuk menyimpan dan menerima energi listrik setelah *engine running*. Pada sebuah kendaraan hampir semua listrik didapatkan dari sistem pengisian.

Pada sebuah baterai listrik terdapat perangkat yang terdiri dari dua atau lebih sel elektrokimia yang dapat dikonversi dan disimpan dalam bentuk senyawa kimia yang dimana nantinya dapat diubah menjadi energi listrik (Daryanto, 2019). Setiap sel pada baterai terdapat katoda yang biasa disebut terminal positif dan anoda sebagai terminal negatif. Elektrolit yang terdapat pada baterai memungkinkan ion bergerak di antara elektroda dan terminal, yang memungkinkan arus keluar dari baterai untuk melakukan pekerjaan.

Baterai yang digunakan pada *teaching aid* ini yaitu dengan spesifikasi 12 V/32 Ah (*ampere hours*). Maksud dari spesifikasi ini yaitu baterai bertegangan 12 V dan 32 Ah artinya baterai akan habis dalam satu jam ketika arus yang dikeluarkan sebesar 32 A

5. Kunci kontak



Gambar 2.16 Kunci Kontak
(Sumber. Dokumentasi Pribadi)

Dari gambar 2.16 adalah kunci kontak yang digunakan pada *teaching aid charging system* yang memiliki fungsi sebagai penghubung dan pemutus arus listrik ke sistem pengisian. Pada kunci kontak terdapat 4 terminal, dimana terminal B terhubung dengan baterai, terminal IG terhubung dengan terminal IG regulator, terminal ACC terhubung dengan aksesoris pada kendaraan dan terminal ST terhubung dengan *motor starter*. Pada rekonstruksi *teaching aid charging system* menggunakan regulator *integrated circuit* (IC) hanya menggunakan dua terminal yaitu terminal B dan Terminal IG.

6. Kabel

Kabel merupakan sebuah alat yang digunakan untuk mentransmisikan sinyal atau arus listrik dari suatu komponen ke komponen lainnya. Seiring dengan perkembangannya, kabel terdiri dari berbagai jenis dan ukurannya. Secara umum untuk jenis kabel, terdiri dari dua yaitu kabel tunggal dan kabel serabut. Untuk kabel tunggal penggunaannya pada kelistrikan rumah sedangkan untuk kabel serabut biasanya pada kelistrikan yang berkapasitas rendah dan pada kendaraan. Pada *teaching aid charging system* ini penggunaan kabel yaitu jenis serabut. Alasan penggunaan kabel serabut karena pada saat perangkaian mudah dilakukan dan elastis sehingga mudah untuk menyambungkan ke komponen lainnya. Spesifikasi kabel yang digunakan yaitu NYAF dengan ukuran 0,75 mm. artinya N yaitu kabel dengan inti tembaga, Y yaitu isolasi berbahan PVC, A yaitu kabel tunggal, dan F yaitu penghantar kawat halus (serabut). Dengan diameter dari kabel yaitu 0,75 mm



Gambar 2.17 Kabel NYAF Merah .
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

Pada gambar 2.17 merupakan jenis kabel yang digunakan dalam rekontruksi *teaching aid charging system* menggunakan regulator *intergrated circuit* (IC) kabel NYAF merah ini digunakan untuk jalur kabel yang menandakan jalur untuk terminal positif.



Gambar 2.18 Kabel NYAF Hitam
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

Untuk gambar 2.18 merupakan kabel NYAF hitam ini digunakan untuk menandakan jalur terminal negatif pada *teaching aid charging system* ini.

2.6.2 Komponen Pendukung

Beberapa komponen tambahan atau komponen pendukung yang digunakan pada rekontruksi *teaching aid charging system* menggunakan regulator elektronik *intergrated circuit* (IC).

1. Motor Listrik

Motor listrik merupakan komponen yang digunakan untuk menggantinkan mesin. Digunakan untuk memutar alternator yang dihubungkan oleh *v-belt*. Pada gambar 2.19 adalah motor listrik yang digunakan pada *teaching aid charging system* dengan spesifikasi motor listrik yang digunakan yaitu menggunakan *phase 1*, dengan tegangan 220-240 V dengan dengan daya listrik yang digunakan 0,37 Kw.



Gambar 2.19 Motor Listrik
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

2. Volt Meter.

Volt meter adalah alat ukur yang untuk menghitung jumlah tegangan. Penambahan volt meter ini dimaksudkan agar dapat mengetahui tegangan yang ada pada baterai yang digunakan serta mengetahui tegangan yang dihasilkan oleh alternator. Dari gambar 2.20 adalah volt meter dengan spesifikasi volt meter yang digunakan yaitu 12V/3 watt, artinya digunakan pada tegangan 12 volt dengan daya 3 watt.



Gambar 2.20 Volt Meter
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

3. Beban

Untuk gambar 2.21 merupakan beban, dalam hal ini beban yang dimaksudkan disini yaitu sebuah lampu. Penambahan beban atau lampu pada rekontruksi ini yaitu sebagai pembuktian apakah arus tetap mengalir apabila baterai yang digunakan dilepas pada saat *engine* atau motor dalam posisi *ON*. Lampu yang digunakan pada beban yaitu lampu dengan spesifikasi 21 watt.



Gambar 2.21 Beban (Lampu)
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

4. 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. Dari gambar 2.22 merupakan potensio dengan spesifikasi potensio ini yaitu 220-240 V, artinya digunakan pada tegangan arus bolak-balik dengan kapasitas tegangan 220-240 volt.



Gambar 2.22 Potensio
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

5. Saklar

Untuk gambar 2.23 merupakan saklar, yang dimana saklar adalah sebuah komponen kelistrikan yang digunakan untuk menghubungkan dan memutuskan arus listrik yang mengalir pada sebuah rangkaian. Penambahan saklar disini untuk memutuskan dan menghubungkan arus listrik yang menuju beban pada rekontruksi *teaching aid charging system*.



Gambar 2.23 Saklar
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

6. V-belt

V-belt adalah sebuah komponen yang digubakan untuk meneruskan putaran dari motor listrik ke alternator. Gambar 2.24 adalah *v-belt* yang digunakan pada *teaching aid charging system* dengan ukuran A-32.



Gambar 2.24 V-belt
(Sumber, dokumentasi pribadi)

7. *Banana Jack*

Banana jack merupakan konektor yang digunakan untuk menyambungkan kabel ke peralatan listrik atau komponen. *Banana jack* selalu memiliki pasangan. Untuk *banana jack* yang dicolokkan biasa disebut *banana jack male* dan untuk *banana jack female* yang berfungsi sebagaiudukan biasa disebut dengan *banana jack female*. Spesifikasi *banana jack* yang digunakan yaitu *banana jack* yang memiliki diameter 4 mm. Pada *teaching aid* ini jumlah *banana jack male* merah sebanyak 14 buah dan untuk *banana jack male* warna hitam sebanyak 10 buah. Sedangkan untuk *banana jack female* warna merah sebanyak 11 buah dan untuk *banana jack female* warna hitam sebanyak 9 buah.



Gambar 2.25 Banana Jack Male 4 mm
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

Pada gambar 2.25 merupakan *banana jack male* dengan ukuran 4 mm. *Banana jack male* ini digunakan untuk menghubungkan dari komponen satu ke komponen yang lainnya. Penggunaan warna sesuai dengan terminal yang digunakan. Untuk warna merah digunakan pada

terminal positif dan untuk warna hitam digunakan untuk terminal negatif.



Gambar 2.26 Banana Jack Female 4 mm
(Sumber, Dokumentasi Pribadi)

Dari gambar 2.26 merupakan *banana jack female* dengan ukuran 4 mm. Untuk *banana jack female* digunakan untuk sebagaiudukan yang dimana akan dihubungkan langsung ke komponen. Sama halnya dengan *banana jack male* penggunaan warna untuk warna merah digunakan pada jalur terminal positif dan untuk warna hitam digunakan pada jalur terminal negatif.

2.7 Perhitungan Pada *Teaching Aid Charging System* Menggunakan Regulator Elektronik *Intergrated Circuit* (IC)

Pada *teaching aid* ini dilakukan beberapa perhitungan seperti perhitungan tegangan, arus, hambatan dan perhitungan daya pada beberapa *komponen teaching aid charging system*. Komponen yang dimaksud antaranya baterai, *fuse*, alternator, lampu indikator, volt meter dan beban (lampu). Untuk mengetahui tegangan, arus hambatan dan daya maka menggunakan rumus segitiga hukum ohm sebagai berikut



Gambar 2.27 Rumus Segitiga Hukum Ohm
(sumber, <https://hasanbasri93.com/penjelasan-hukum-ohm>)

Untuk gambar 2.27 merupakan rumus segitiga hukum ohm yang digunakan untuk menghitung arus, tegangan dan hambatan yang ada pada *teaching aid charging system*.

Keterangan

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

R = Hambatan (Ohm)

Tegangan

Tegangan listrik (*voltage*) adalah perbedaan potensial listrik antara dua titik dalam suatu rangkaian. Tegangan dinyatakan dalam satuan V (Volt). Sehingga dapat disimpulkan bahwa tegangan merupakan gaya yang menggerakkan arus listrik agar dapat mengalir sepanjang rangkaian. Dengan demikian tegangan dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$V = I \times R \quad (1)$$

Keterangan

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Ampere)

R = Hambatan (Ohm)

Arus

Arus dapat didefinisikan sebagai jumlah muatan listrik yang dapat mengalir tiap satuan waktu. Biasanya arus memiliki satuan *ampere* (A), sedangkan pada

rumus dilambangkan dengan I. Arus listrik mengalir pada rangkaian tertutup dan melewati komponen yang biasanya disebut sebagai resistan atau hambatan. Dengan demikian arus dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$I = \frac{V}{R} \quad (2)$$

Keterangan

I = Arus (*Ampere*)

V = Tegangan (*Volt*)

R = Hambatan (*Ohm*)

Hambatan

Hambatan listrik adalah perbandingan antara tegangan dengan arus. Hambatan dinyatakan dalam satuan ohm (Ω). Gerak yang berlawanan ini yang biasanya disebut dengan hambatan. Besarnya arus yang ada dalam rangkaian adalah jumlah dari energi yang ada untuk mendorong elektron dan jumlah dari hambatan dalam suatu rangkaian untuk menghambat lajunya arus. Maka dari itu hambatan dapat dirumuskan sebagai berikut.

$$R = \frac{V}{I} \quad (3)$$

Keterangan

R = Hambatan (*Ohm*)

V = Tegangan (*Volt*)

I = Arus (*Ampere*)

Daya

Daya adalah perubahan energi listrik yang dihasilkan oleh peralatan atau komponen kelistrikan. Satuan dari daya yaitu watt (W). daya listrik biasanya dilambangkan dengan huruf P dalam suatu persamaan listrik. Sebagai contohnya yaitu bola lampu mengubah energi listrik maka daya merupakan perkalian dari kedua besaran tersebut. Untuk itu dapat dirumuskan sebagai berikut;

$$P = I \times V \quad (4)$$

Keterangan

P = Daya Listrik (Watt)

I = Arus (*Ampere*)

V = Tegangan (Volt)

2.8 Rekonstruksi *Teaching Aid* Pada *Charging System*

Menurut KBBI rekonstruksi adalah pengembalian seperti semula. *Teaching aid* (alat peraga pembelajaran) adalah alat atau bahan yang digunakan oleh siswa: pertama, membantu pembelajar dalam meningkatkan keterampilan dan pengetahuan pembelajaran; kedua, mengilustrasikan dan memantapkan pesan dan informasi; ketiga, menghilangkan ketegangan dan hambatan dan rasa malas peserta didik (Andi Prastowo, 2019). *Charging system* adalah suatu sistem yang akan menghasilkan arus listrik ketika mesin dalam posisi *running* dan mensuplai arus listrik ke komponen yang membutuhkan.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa rekonstruksi *teaching aid* pada *charging system* adalah suatu kegiatan yang membuat ulang *charging system* yang sudah ada sebelumnya untuk bahan atau alat peraga bagi para dosen dalam proses belajar mengajar dan untuk media praktikum dan pemahaman bagi mahasiswa. Dengan adanya *teaching aid* ini diharapkan dapat membantu dalam proses belajar mengajar di Politeknik Sinar Mas Berau Coal terkhusus untuk prodi perawatan mesin.

POLITEKNIK SINAR MAS
BERAU COAL