

# **RANCANGAN STABILIZER TEGANGAN LISTRIK UNTUK SISTEM PENERANGAN PADA SEPEDA MOTOR**

**Makalah Hasil Penelitian  
Oleh : Inu Hardi Kusumah**

## **A. PENDAHULUAN**

### **1. Latar Belakang Masalah**

Salah satu bagian penting pada oprasional kendaraan bermotor adalah Sistem penerangan (lighting sistem), terutama untuk oprasional pada malam hari namun siang haripun sangat diperlukan untuk keperluan asesoris dan lampu tanda belok, lampu rem dan keperluan lainnya; oleh karena itu senantiasa harus dijaga agar tetap berfungsi dengan baik.

Pelayanan energy untuk keperluan-keperluan di atas biasanya dilayani oleh sumber listrik berupa baterai akumulator. Pada kenyataannya sering terjadi kerusakan pada baterai akumulator tersebut. Khusus pada kasus kendaraan bermotor Suzuki shogun yang akan menjadi obyek penelitian sering terjadi kerusakan pada sistem penerangan biasanya terjadi akibat dari baterai yang tidak terkontrol cairan elektrolitnya. Akibat dari kurangnya cairan elektrolit, maka akan mengakibatkan baterai menjadi rusak atau tidak dapat menyimpan arus lagi. Akibat dari kondisi tersebut, maka akan menyebabkan banyak kerusakan pada komponen kelistrikan, seperti: lampu kepala nyalanya redup bahkan putus; tidak bisa menggunakan *electric starter*; lampu tanda belok tidak beraturan nyala kelap-kelipnya; dan lain-lain.

Cara terbaik adalah dengan mengatasi lemahnya baterai akumulator adalah dengan mengganti baterainya yang baru. Namun ada juga salah satu cara sebagai alternatif lain adalah dengan suatu alat berupa stabilizer tegangan. Dengan pembuatan alat stabilizer tegangan tersebut akan sangat menghemat biaya perawatan kendaraan bemotor khususnya untuk baterai sebagai sumber energy listrik. Berdasarkan hal tersebut maka akan dicoba dibuat rancangan stabilizer tegangan listrik khususnya pada kasus uji coba pada sepeda motor shogun 110 CC untuk tahun pembuatan 2002.

### **2. Permasalahan**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan tersebut, maka penulis merumuskan permasalahan tersebut sebagai berikut:

1. Bagaimana model rangkaian kelistrikan stabilizer sebagai pelengkap baterai tersebut?
2. Komponen-komponen apa saja yang diperlukan untuk merangkai rangkaian stabilizer tegangan ?
3. Bagaimana cara kerja dari rangkaian stabilizer tegangan tersebut?
4. Bagaimana cara menggunakan atau cara pemasangan rangkaian stabilizer tegangan tersebut pada kendaraan sepeda motor?

### 3. Tujuan Penulisan

Sebagai tujuan dari penelitian ini adalah :

- A. Merancang dan mengaplikasikan alat baru berupa stabilizer tegangan yang dapat digunakan pada sepeda motor sebagai pelengkap baterai pada sepeda motor apabila baterai tersebut sudah rusak.

### 4. Metodologi Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen, yaitu berupa rancangan system stabilizer tegangan mulai dari mengumpulkan data lapangan tentang kendaraan sepeda motor, analisis data sebagai bahan rancangan pembuatan alat stabilizer tegangan, rancangan rangkaian dan pembuatan alat sampai pada pengujian dan aplikasi alat tersebut pada sepeda motor.

## B. TEORI KEPUSTAKAAN

### 1. Teori Dasar Sistem Kelistrikan Bodi

Secara umum teori dasar kelistrikan dan bodi pada kendaraan bermotor adalah sebagai berikut.

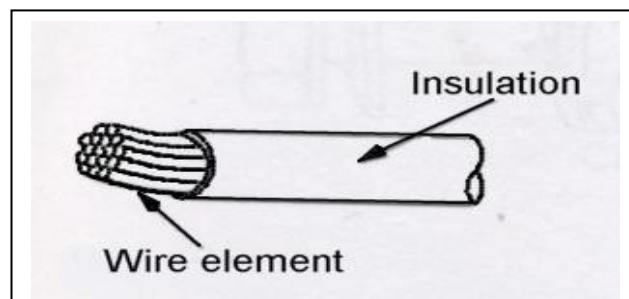
#### 1) Jaringan Kabel

Jaringan kabel (*wiring harness*) adalah sekelompok kabel-kabel dan kabel yang masing-masing terisolasi, menghubungkan ke komponen-komponen sirkuit, dan sebagainya. Kesemuanya disatukan dalam satu unit untuk mempermudah dihubungkan antara komponen-komponen kelistrikan dari suatu kendaraan.

Ada 3 macam kabel dan kabel yang sering digunakan pada kendaraan bermotor, yaitu:

##### a. Kabel Tegangan Rendah

Sebagian besar kabel dan kabel yang terdapat dalam kendaraan adalah kabel yang bertegangan rendah (*low-voltage wire*). Masing-masing kabel bertegangan rendah terdiri dari elemen kabel dan isolasinya.



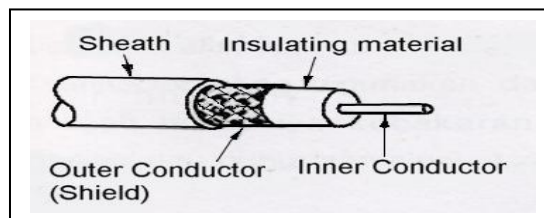
Gambar2.1. Kabel tegangan rendah

**b. Kabel Tegangan Tinggi (Pada Sistem Kelistrikan Motor)**

Kabel tegangan tinggi biasanya dipakai untuk menghubungkan komponen coil dengan busi, yang sebelumnya melalui tutup busi terlebih dahulu.

**c. Kabel-kabel Yang Diisolasi**

Kabel yang diisolasi (*Shield Cable*) digunakan pada saluran kabel antena radio, *ignition signal line*, *oxygen sensor signal line*, dan lain sebagainya. Hanya kelistrikan yang bertegangan rendah dan arus rendah yang mengalir melalui *signal line* ini, signal dapat lebih mudah terpengaruh oleh gangguan yang ditimbulkan (suara dari switch saat ON/OFF, suara pengapian dan sebagainya). Oleh sebab itu, kabel yang diisolasi dirancang untuk mencegah gangguan yang ditimbulkan sumber dari luar dan digunakan untuk signal line.



Gambar 2.2. Kabel yang diisolasi

Beberapa tipe kabel dibuat dengan tujuan berbeda dan digunakan dalam beberapa kondisi yang berbeda pula (besar arus yang mengalir, temperatur, penggunaan dan lain-lain).

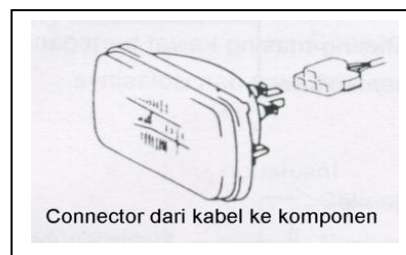
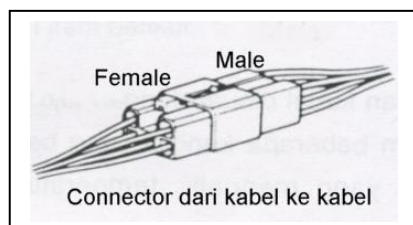
**2) Komponen-komponen Penghubung**

Jaringan kabel dibagi dalam beberapa bagian untuk lebih memudahkan dalam pemasangan pada kendaraan. Bagian jaringan kabel dihubungkan kesalah satu bagian oleh komponen penghubung sehingga komponen kelistrikan dan elektronik dapat berfungsi seperti yang direncanakan.

**a. Connector**

Connector digunakan untuk menghubungkan kelistrikan antar dua jaringan kabel atau antara sebuah jaringan kabel dan sebuah komponen.

Connector diklasifikasikan dalam connector laki-laki (*male*) dan perempuan (*Female*), karena bentuk terminalnya berbeda.

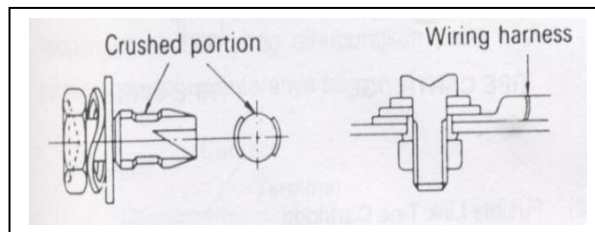


Gambar 2.3. Macam connector

### 3) Baut Massa

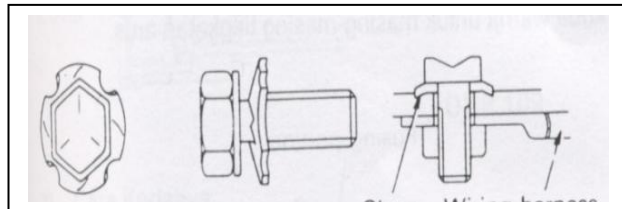
Baut massa (*ground bolt*) adalah baut khusus untuk menjamin massa yang dapat dipercaya dari jaringan kabel dan komponen listrik lainnya ke bodi. Contoh berikut ini beberapa buah baut massa yang banyak digunakan.

#### a. Baut Dengan Ulir Tidak Penuh



Gambar 2.4. Baut dengan ulir tidak penuh

#### b. Baut Dengan Washer Yang Tidak Dapat Dilepas (mati)



Gambar 2.5. Baut dengan washer tidak bisa dilepas

### 4) Sakelar (*switch*)

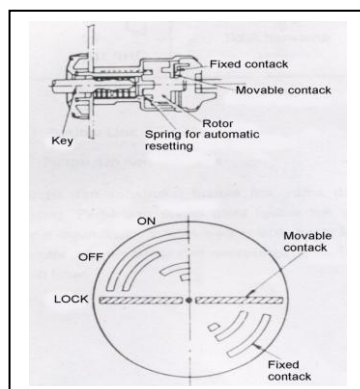
Sakelar berfungsi untuk membuka dan menutup sirkuit kelistrikan untuk menghidupkan mesin, mengaktifkan lampu-lampu, dan aktifitas sistem pengontrol lainnya.

Saklar-saklar (*Switch*) yang terdapat dalam suatu kendaraan umumnya menggunakan satu atau dua tipe, switch yang dioperasikan langsung oleh tangan dan switch yang dioperasikan oleh tekanan, tekanan hidrolik atau temperatur.

#### a. Switch Yang Dioperasikan Langsung Oleh Tangan

- *Switch Putar*

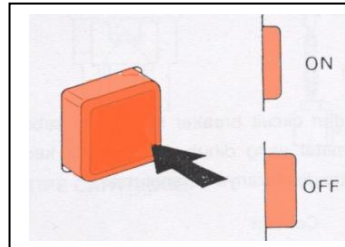
Switch putar (*Rotary Switch*) mempunyai *contact point* yang diatur satu sumbu di atas permukaan yang bundar (*plat*) dan dioperasikan dengan cara memutar tombol atau kunci. Sebagai contoh, kunci kontak.



Gambar 2.6. Kunci kontak

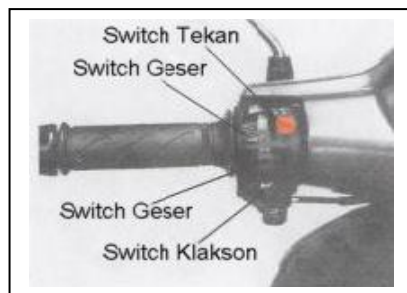
- *Switch Tekan*

*Switch* tekan (*push switch*) dilengkapi *contact point* dan dioperasikan dengan jalan menekan tombol *switch*. Sebagai contoh, *switch* lampu jauh dekat.



- *Switch geser*

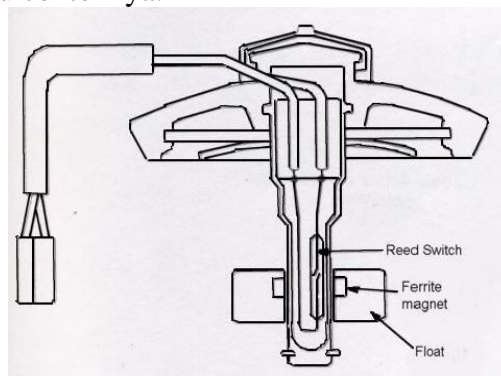
*Contact point* dari *switch* geser (*lever switch*) dioperasikan oleh gerakan knob ke atas, ke bawah, ke kiri dan ke kanan. Sebagai contoh, *switch* tanda belok dan *switch on/off* lampu.



Gambar 2.8. *Switch geser pada sepeda motor*

**b. *Switch Yang Dioperasikan Oleh Perubahan Permukaan Fluida***

*Switch* ini bekerja dengan adanya perubahan permukaan fluida, *switch* rem adalah salah satu contohnya.

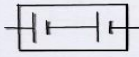

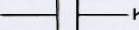

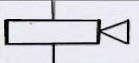


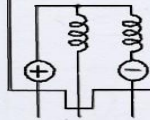


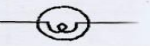
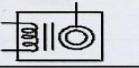

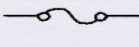
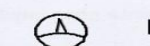

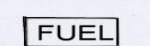


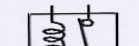


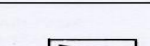
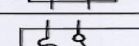
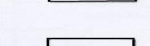
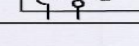
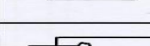
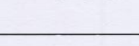
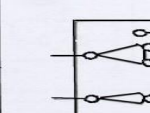
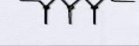

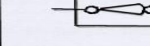
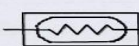



Gambar 2.9. *Switch rem*

## 2. Simbol-simbol Pada Sistem Kelistrikan Bodi

Simbol-simbol berikut digunakan pada wiring diagram untuk menunjukkan komponen kelistrikan.

Tabel 2.1. Simbol-simbol kelistrikan bodi

	BATERAI		LAMPU BESAR 1. FILAMEN TUNGGAL
	KAPASITOR (KONDENSOR)		2. FILAMEN GANDA
	CIGARETTE		HORN
	CIRCUIT BREAKER		IGNITION COIL
	DIODA		
	DIODA ZENER		LAMPU
	DISTRIBUTOR		LED (Light Emitting Diode)
	FUSE		METER ANALOG
	FUSEBLE LINK		METER DIGITAL
	GROUND		MOTOR
	RELAY 1. NORMALLY CLOSED		SPEAKER
	2. NORMALLY OPEN		SWITCH MANUAL 1. NORMALLY OPEN
	RELAY, DOUBLE THROW		2. NORMALLY CLOSED
	RESISTOR		SWITCH, DOUBLE THROW
	RESISTOR TAPPED		SWITCH IGNITION
	RESISTOR, VARIABLE (RHEOSTAT)		
	SENSOR (Themistor)		SWITCH, WIPER PARK
	SENSOR, ANALOG SPEED		TRANSISTOR

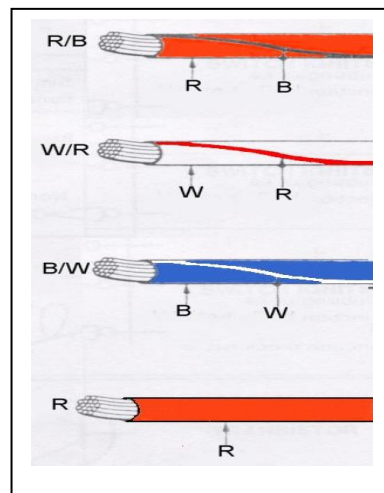
### 3. Warna-warna Kabel

Warna kabel ditunjukkan dengan kode huruf:

B = Black (hitam)	O = Orange (oranye)
BR = Brown (coklat)	P = Pink (merah muda)
G = Green (hijau)	R = Red (merah)
GR = Gray (abu-abu)	V = Violet (ungu)
L = Blue (biru)	W = White (putih)
LG = Light Green (hijau muda)	Y = Yellow (kuning)

Untuk kabel bergaris huruf di depan garis miring menunjukkan warna dasar atau dominan, sedangkan yang dibelakang menunjukkan warna garis.

Contoh :



Gambar 2.10. Contoh warna-warna kabel

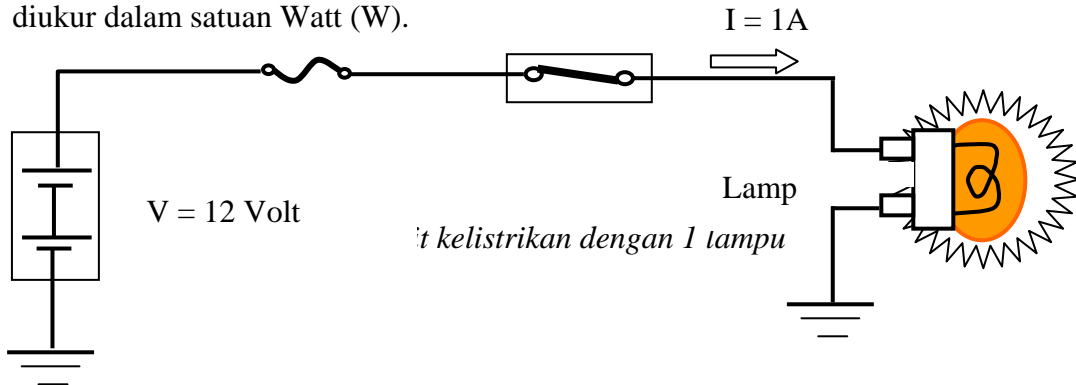
### 4. Kerja dan Daya Listrik (Electric Power and Work)

Kerja dapat didefinisikan sebagai jumlah total energi (energi listrik atau lainnya) yang digunakan untuk melakukan suatu pekerjaan (nyata). Tenaga adalah berapa lamanya kerja itu berlangsung tanpa memperhitungkan waktu. Sebagai contoh sebuah benda seberat 10 Kg dipindahkan sejauh 2 meter jumlah kerja yang diperlukan adalah 20 Kgm (Kilogram meter; yaitu 10 Kg dikalikan 2 meter), tanpa memperhitungkan berapa lamanya waktu untuk melakukan kerja tersebut. Tetapi bila kita memperhitungkan berapa lama kerja itu berlangsung, maka kita menggunakan satuan Kgm/detik (kilogram meter per detik). Bila diperlukan waktu 1 detik untuk memindahkan benda 10 kg pada jarak 2 meter, maka daya (power = P) yang diperlukan adalah 20 kgm/detik.

#### 1) Tenaga Listrik (Electric Power)

Bila arus listrik mengalir ke dalam suatu sirkuit, energi diubah dalam bentuk panas, energi radiasi (sinar), energi mekanis dan sebagainya ke dalam beberapa bentuk kerja. Bila tegangan 12V dihubungkan dengan sebuah lampu, sebagai contoh, maka arus 1A akan mengalir dan lampu tersebut akan menyala. Hal ini disebabkan energi listrik diubah ke dalam bentuk energi panas pada filamen lampu dan menghasilkan sinar, sehingga filamen akan menyala

disebabkan oleh listrik. Jumlah kerja yang dilakukan oleh listrik ini dalam satuan waktu (misal 1 detik) disebut dengan daya listrik dengan simbol P (Power) dan diukur dalam satuan Watt (W).



Dengan mengumpamakan tegangan (V) dihubungkan ke lampu dan arus akan mengalir ke lampu tersebut, maka akan didapatkan suatu hubungan atau rumus yang menyatakan daya listrik P pada lampu tersebut.

$$P = V \times I$$

Dengan kata lain, 1 W adalah sebagai daya listrik yang dibutuhkan bila tegangan 1 volt dihubungkan ke lampu dan arus 1 Ampere mengalir melalui lampu tersebut. Pada contoh diatas jumlah daya listrik P (diukur dalam satuan Watt = W) yang diperlukan pada lampu setiap detik:

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= 12 \text{ V} \times 1 \text{ A} = 12 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Dengan mensubstitusikan hukum ohm ( $V = R \times I$ ) kita dapat menentukan persamaan daya listrik.

$$\begin{aligned} P &= V \times I \\ &= R \times I^2 \\ &= \frac{V^2}{R} \end{aligned}$$

Besarnya daya listrik yang digunakan dapat ditentukan sebagai berikut: bila tahanan lampu adalah  $12\Omega$  dan arus yang mengalir adalah 2A.

$$\begin{aligned} P &= R \times I^2 \\ &= 12 \times 2^2 = 48 \text{ W} \end{aligned}$$

Besarnya daya listrik yang digunakan dapat ditentukan sebagai berikut: bila tahanan lampu adalah  $3\Omega$  dan besarnya tegangan yang bekerja pada lampu adalah 12 Volt.

$$\begin{aligned} P &= \frac{V^2}{R} \\ &= \frac{12^2}{3} = 48 \text{ Watt} \end{aligned}$$

## 2) Kerja Listrik (Electric Work)

Jumlah kerja yang dilakukan oleh listrik disebut sebagai kerja listrik. Simbol W (jangan diartikan sama dengan "W" singkatan dari "Watt") digunakan untuk menyatakan kerja listrik, yang dihitung dalam satuan watt detik (Ws).



Jumlah energi listrik  $W$  yang digunakan dapat ditentukan sebagai berikut, bila tenaga listrik  $P$  dipergunakan untuk beberapa waktu  $t$ .

$$W = P \times t \text{ atau}$$

$$W = V \times I \times t$$

Bila tegangan 12 V diberikan pada lampu dan dialiri arus 2 A, maka lampu akan menyala selama 5 menit, energi listrik yang digunakan dapat dihitung

$$\begin{aligned} W &= V \times I \times t \\ &= 12 \times 2 \times 5 \times 60 \\ &= 7200 \text{ Ws} \end{aligned}$$

Selain satuan watt detik (Ws) digunakan juga satuan:

Wh = Watt hour (Watt jam) yaitu energi listrik yang digunakan bila daya listrik 1 W berlangsung selama 1 jam.

kWh = Kilowatt jam, yaitu energi listrik yang digunakan bila daya listrik 1 kW berlangsung selama 1 jam (satuan ini digunakan untuk menghitung rekening listrik PLN).

## 5. Penggunaan Hukum Ohm

### 1) Pengertian Hukum Ohm

Bila tegangan diberikan pada sirkuit kelistrikan, maka arus akan mengalir ke sirkuit. Berikut ini hubungan khusus antara tegangan (voltage), arus dan tahanan dalam sirkuit. Ukuran arus yang mengalir akan berbanding lurus dengan tegangan yang diberikan dan berbanding terbalik terhadap tahanan. Hubungan ini disebut dengan hukum Ohm.

Hubungan tersebut dapat dilukiskan dengan rumus sebagai berikut:

Arus listrik = Tegangan / Tahanan

$$I = \frac{V}{R}$$

*Keterangan:*

$I$  = Arus listrik yang mengalir pada sirkuit listrik, dalam satuan Ampere (A)

$V$  = Tegangan listrik yang diberikan pada sirkuit dalam satuan Volt (V)

$R$  = Tahanan pada sirkuit, dalam satuan Ohm ( $\Omega$ )

Dalam praktek istilah " $I = \frac{V}{R}$ " berarti  $1\Omega$  pada tahanan memungkinkan

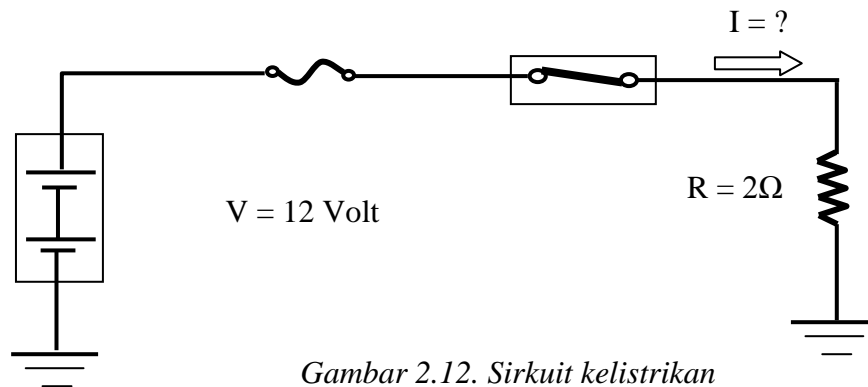
1 A arus mengalir dalam satu sirkuit bila tegangan 1 V diberikan pada sirkuit.

### 2) Penggunaan Hukum Ohm

Hukum ohm dapat digunakan untuk menentukan suatu tegangan (V), arus (I) atau tahanan (R) pada sirkuit kelistrikan, dapat ditentukan tanpa pengukuran yang aktual, bila perlu harga dari dua faktor yang lain.

a. Hukum ini dapat digunakan untuk menentukan besar arus yang mengalir pada sirkuit bila tegangan  $V$  diberikan pada tahanan  $R$ .

Contoh, pada sirkuit berikut diasumsikan bahwa tahanan  $R$  adalah 2  $\Omega$  dan tegangan  $V$  yang diberikan adalah 12 V. Jadi arus  $I$  yang mengalir pada sirkuit dapat dihitung sebagai berikut:

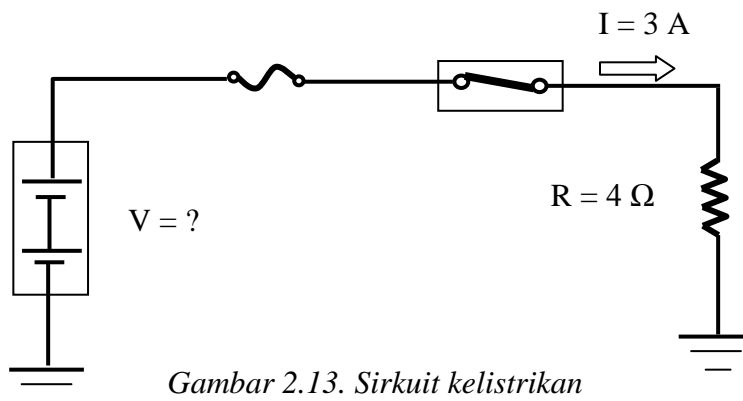


Gambar 2.12. Sirkuit kelistrikan

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{V}{R} \\
 &= \frac{12}{2} \\
 &= 6 \text{ Ampere}
 \end{aligned}$$

- b. Hukum ini juga dapat digunakan untuk menghitung tegangan  $V$  yang diperlukan agar arus  $I$  mengalir melalui tahanan  $R$ .

Sebagai contoh, dalam sirkuit berikut ini diasumsikan bahwa tahanan  $R$  adalah  $4 \Omega$ . Besar tegangan  $V$  yang diperlukan agar arus  $I$  sebesar  $3 \text{ A}$  dapat mengalir melalui tahanan dapat dihitung sebagai berikut:

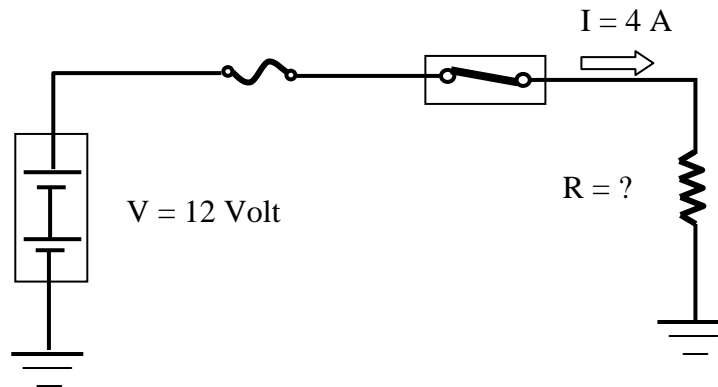


Gambar 2.13. Sirkuit kelistrikan

$$\begin{aligned}
 V &= I \times R \\
 &= 3 \text{ A} \times 4 \Omega \\
 &= 12 \text{ V}
 \end{aligned}$$

- c. Pemakaian hukum ohm digunakan untuk menghitung tahanan listrik  $R$  bila tegangan  $V$  yang diberikan pada sirkuit dan arus listrik  $I$  yang mengalir pada sirkuit diketahui.

Contoh lain, dalam sirkuit berikut ini diasumsikan bahwa tegangan  $V$  adalah  $12 \text{ V}$  diberikan pada sirkuit dan arus listrik  $I$  yang mengalir adalah  $4 \text{ A}$ . Jadi harga tahanan listrik  $R$  atau beban dapat dihitung sebagai berikut:



Gambar 2.14. Sirkuit kelistrikan

$$\begin{aligned}
 R &= V / I \\
 &= 12 \text{ Volt} / 4 \text{ Ohm} \\
 &= 3 \text{ Ampere}
 \end{aligned}$$

## 6. Bagian-bagian Yang Terdapat Pada Sistem Penerangan

Sistem penerangan (*lighting sistem*) pada suatu kendaraan, baik kendaraan roda dua maupun roda empat sangat diperlukan sekali untuk memberikan keselamatan dan kenyamanan saat mengendarai kendaraan tersebut. Bagian-bagian yang terdapat pada sistem penerangan pada kendaraan roda dua adalah sebagai berikut:

### 1) Baterai

#### a. Pengertian Baterai

Baterai ialah alat elektrokimia yang dibuat untuk mensuplai listrik ke sistim starter motor, sistim pengapian, lampu-lampu dan komponen-komponen kelistrikan lainnya. Alat ini menyimpan listrik dalam bentuk energi kimia, yang dikeluarkannya bila diperlukan dan mensuplainya ke masing-masing sistem kelistrikan atau alat yang memerlukannya. Karena di dalam proses baterai kehilangan energi kimia, maka generator mensuplai energi listrik kembali pada baterai yang sebelumnya melalui regulator terlebih dahulu (yang disebut pengisian). Siklus pengisian dan pengeluaran listrik ini terjadi berulang kali secara terus menerus.

#### b. Konstruksi Baterai

Di dalam baterai mobil maupun motor terdapat elektrolit asam sulfat, elektroda positif dan negative dalam bentuk plat. Plat-plat dibuat dari timah atau berasal dari timah. Baterai tipe ini sering disebut baterai timah.

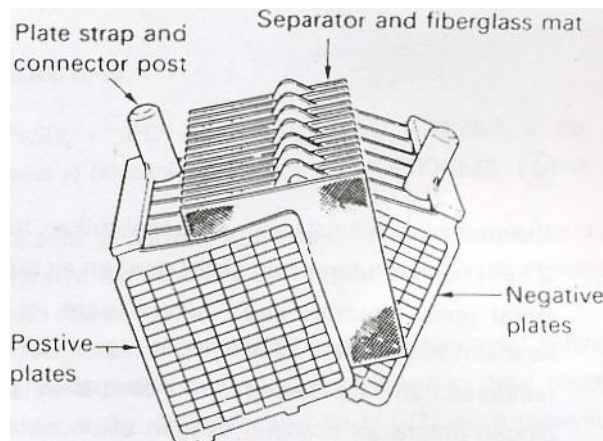


Gambar 2.15. Baterai

Ruangan dalamnya dibagi menjadi beberapa sel (biasanya 6 sel) dan di dalam masing-masing sel terdapat beberapa elemen yang terendam di dalam elektrolit.

**c. Elemen Baterai**

Antara pelat-pelat positif dan pelat-pelat negatif masing-masing dihubungkan oleh *plate strap* (pengikat pelat) terpisah. Ikatan pelat-pelat positif dan negatif ini dipasang secara berselang-seling, yang dibatasi oleh separator dan fiberglass. Jadi satu kesatuan dari pelat, separator dan fiberglass disebut elemen baterai. Penyusunan pelat-pelat seperti ini tujuannya memperbesar luas singgungan antara bahan aktif dan elektrolit, agar listrik yang dihasilkan besar. Dengan kata lain kapasitas baterai menjadi besar.



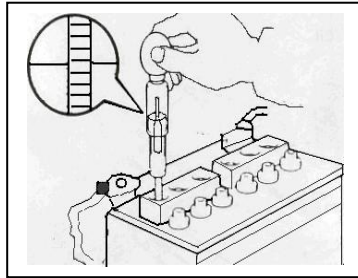
Gambar 2.16. Elemen baterai

Gaya elektromotif (EMP) yang dihasilkan satu sel kira-kira 2,1 V, pada segala ukuran pelat. Karena baterai mobil mempunyai 6 sel yang dihubungkan secara seri, EMP output nominal yang dihasilkan ialah kira-kira 12 Volt.

**d. Elektrolit**

Elektrolit baterai ialah larutan asam sulfat dengan air sulingan. Berat jenis elektrolit pada baterai saat ini dalam keadaan terisi penuh ialah 1,260 atau 1,280 (pada temperatur 20° C). Perbedaan ini disebabkan perbandingan antara air sulingan dengan asam sulfat pada masing-masing tipe berbeda. Elektrolit yang berat jenisnya 1,260 mengandung 65% air sulingan dan 35% asam sulfat,

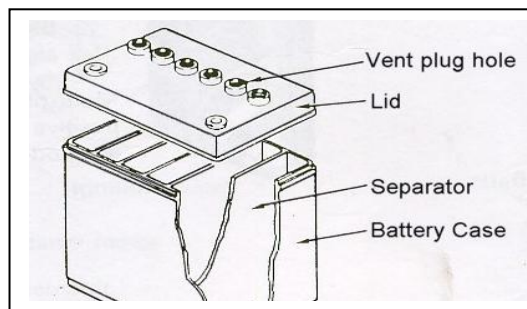
sedangkan elektrolit yang berat jenisnya 1,280 mengandung 63% air sulingan dan 37% asam sulfat.



Gambar 2.17. Elektrolit baterai

**e. Kotak Baterai**

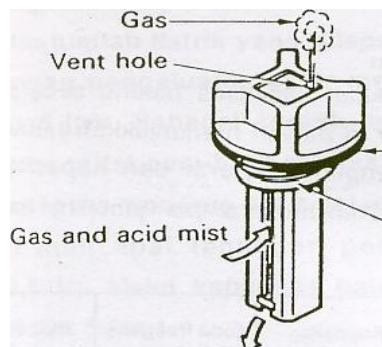
Wadah yang menampung elektrolit dan elemen baterai disebut kotak baterai. Ruangan dalamnya dibagi menjadi 6 ruangan atau sel. Pada kotak baterai terdapat garis tanda permukaan atas dan bawah (*upper* dan *lower*). Pelat-pelat posisinya ditinggikan dari dasar dan diberi penyekat, tujuannya agar tidak terjadi hubungan singkat apabila ada bahan aktif (timah dan lain-lain) terjatuh dari pelat.



Gambar 2.18. Kotak baterai

**f. Sumbat Ventilasi**

Sumbat ventilasi ialah tutup untuk lubang pengisian elektrolit. Disamping itu untuk memisahkan gas hidrogen (yang terbentuk saat pengisian) dan uap asam sulfat di dalam baterai dengan cara membiarkan gas hidrogen keluar melalui lubang ventilasi sedangkan uap asam sulfat mengembun pada tepian ventilasi dan menetes kembali ke bawah.



Gambar 2.19. Sumbat ventilasi

## 2) Sekring

Kita sudah mengetahui bahwa fungsi sekering adalah sebagai pengaman terhadap kerusakan yang terjadi pada jaringan kelistrikan. Kapasitas dari setiap sekering tertera pada bagian luar sekering tersebut dan apabila arus listrik yang mengalir lebih besar dari kapasitasnya atau terjadi hubungan singkat atau mulainya arus yang mengalir sangat besar maka logam sekering tersebut dapat mencair dan putus

Untuk menghitung besar arus yang mengalir kita pergunakan rumus:

$$I = P/E$$

I = Kuat arus (Amp).

P = Daya listrik (watt)

E = Tegangan listrik (Volt)

Akan tetapi untuk menghitung besar kapasitas sekering yang akan dipergunakan diperlukan faktor aman 2 kali daripada hasil rumus di atas misalnya:

$$\text{daya lampu} = 45 \text{ watt.}$$

$$\text{tegangan baterai} = 12 \text{ Volt.}$$

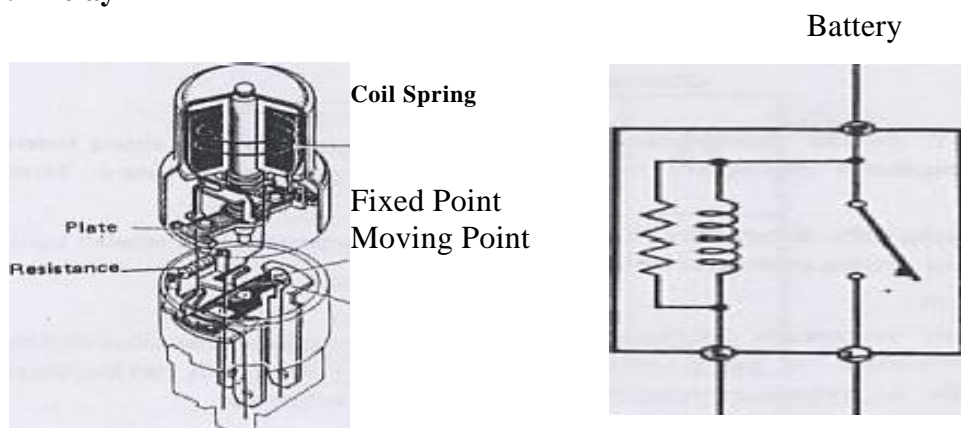
$$\text{besar sekering yang diperlukan} = \frac{45}{12} \times 2 = 7,5 \text{ A.}$$

Sedangkan sistem pengisian pada kendaraan tegangannya 13,8 V - 14,8 V, jadi besar sekering yang diperlukan:

$$= \frac{45}{14} \times 2 = 6,43 \text{ A}$$

Karena lampu besar yang dipasangkan pada kendaraan ada 2 buah maka besar kapasitas sekering yang diperlukan = 2 x 6,43 A = 12,86 A. Akan tetapi sekering yang ada dipasaran adalah: 5A; 7,5A; 10A; 15A; 20A; 25A; 30A, jadi sekering yang digunakan untuk 2 lampu harus ada di atas 12,86 A, yaitu 15A.

## 3. Relay



Gambar 2.22. Relay 3 terminal

Kita sudah mengetahui bahwa fungsi relay adalah sebagai alat pengaman dari sakelar. Relay yang sering dipergunakan ada 2 macam, kedua tipe relay tersebut tidak dapat dibongkar, relay tersebut yaitu:

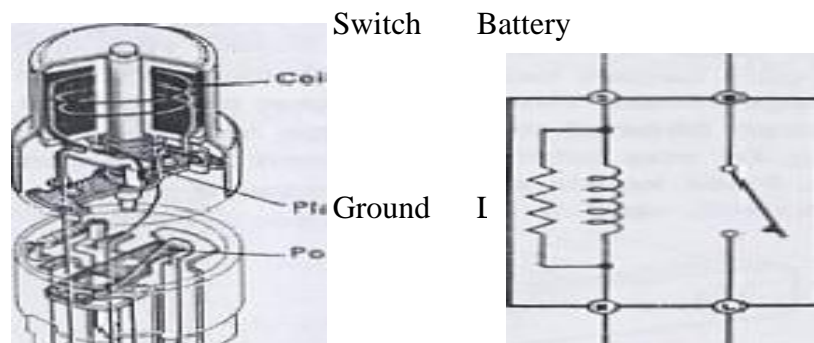
**a. Tipe 3 Terminal**

Konstruksinya dapat dilihat pada gambar 2.22. Terminal B adalah terminal yang dihubungkan dengan baterai. Terminal S adalah terminal yang berhubungan dengan sakelar untuk mendapatkan massa bodi. Terminal L adalah terminal yang berhubungan dengan beban. Gambar 2.22 sebelah kiri adalah gambar konstruksi relay dan gambar 2.22 sebelah kanan adalah gambar dari teori jaringan kelistrikannya.

*Cara kerjanya sebagai berikut:*

Pada saat belum bekerja titik kontak terbuka oleh tarikan pegas dan apabila sakelar berhubungan dengan massa bodi maka arus dari baterai menuju kumparan, dari kumparan menuju ke sakelar, kemudian dari saklar ke massa bodi maka kumparan menjadi magnet. Titik kontak akan tertarik dan menghubungkan terminal B (Baterai) dengan titik kontak dan menghubungkan terminal L ke beban.

**b. Relay Tipe 4 Terminal**



*Gambar 2.23 Relay tipe 4 terminal*

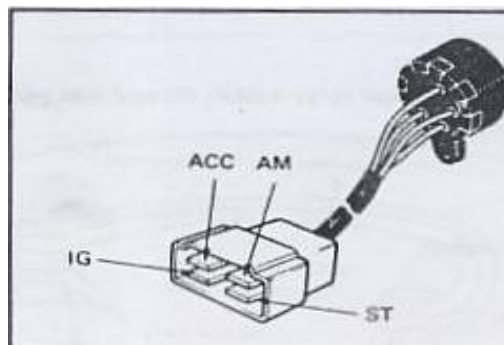
Konstruksinya dapat dilihat pada gambar di atas. Terminal S dihubungkan seri antara baterai dan sakelar. Terminal G dihubungkan dengan massa bodi. terminal B dihubungkan dengan baterai. Terminal L dihubungkan dengan beban.

Gambar 2.23 sebelah kiri adalah konstruksi dari relay tipe 4 terminal dan gambar 2.23 sebelah kanan adalah gambar teori dari jaringan kelistrikannya.

*Cara Kerjanya sebagai berikut:*

Pada saat belum bekerja titik kontak terbuka karena dorongan pegas dan apabila sakelar dihubungkan maka arus listrik dari Baterei → sakelar → terminal S → kumparan → terminal G → massa bodi dan kumparan akan menjadi magnet menarik titik kontak menghubungkan terminal B ke beban kelistrikan.

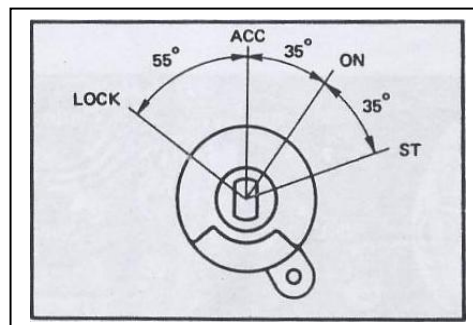
#### 4. Sakelar



Gambar 2.24. Sakelar kunci kontak dengan terminal-terminalnya

Sakelar berfungsi sebagai penghubung arus listrik dari baterai ke beban yang digunakan misalnya: lampu-lampu, motor starter, klakson, flaser dan lain-lainnya. Gambar 2.24 adalah contoh salah satu sakelar yaitu sakelar kunci kontak. Sakelar kunci kontak mempunyai 4 terminal AM, ACC, IG dan Starter.

AM (Ampere) adalah terminal arus listrik yang selalu berhubungan dengan sumbernya (baterei). ACC (Accessories) adalah terminal yang dipergunakan untuk bagian perlengkapan tambahan seperti: Radio, Tape player. IG (ignition) adalah terminal yang berhubungan dengan sistem panpajian mesin. ST (Starter) adalah terminal yang berhubungan dengan sistem starter mesin



TERMINAL	AM	ACC	IG	ST
SWITCH POSITION				
OFF				
ACC	○	○		
ON	○	○	○	
START	○	○	○	○

Tabel 2.2. Hubungan antara terminal sakelar



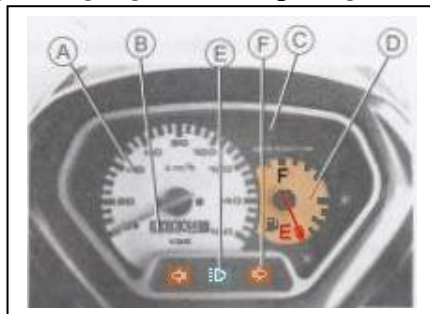
Gambar 2.25 adalah posisi kerja dari kunci kontak, gerak kunci kontak dari posisi lock ke posisi ACC adalah  $55^\circ$  dan dari posisi ACC ke posisi ON adalah  $35^\circ$  dan dari posisi ON ke posisi ST adalah  $35^\circ$ .

Tabel 2.2 adalah gambar hubungan antara terminal pada kunci kontak di mana posisi LOCK terminal tersebut tidak ada hubungannya dengan terminal-terminal lainnya. Pada posisi kunci kontak diputar ke ACC maka terminal AM dengan terminal ACC akan berhubungan sehingga perlengkapan radio/tape player dapat dihidupkan. Pada saat kunci kontak diputar ke posisi ON/IG maka terminal-terminal AM-ACC-IG akan berhubungan sehingga radio/tape player dan sistem pengapian beserta perlengkapan lain (turn signal, blower, wiper dan lain-lain) berhubungan dengan sumber arus listrik.

Pada saat kunci kontak diputar pada posisi start maka terminal AM-IG-ST akan berhubungan dan perlengkapan tersebut di atas (terkecuali radio/tape player) serta hubungan ke motor starter akan menghidupkan mesin.

## 5. Meter Kombinasi

Instrumen disusun pada instrumen panel yang letaknya di bagian depan tempat duduk, diatas batang pengendali, untuk mengetahui keadaan kendaraan dengan mudah. Instrumen panel (meter kombinasi) memberitahukan kepada pengemudi secara terperinci dan menunjukkan kondisi kendaraan saat itu oleh meter-meter atau alat pengukur (*gauge*) dan lampu (*light*).



Gambar 2.26 Circuit Board

*Keterangan:*

- A = Speedometer adalah alat untuk menunjukkan kecepatan kendaraan yang sedang melaju.
- B = Odometer adalah pencatat keseluruhan jarak yang telah ditempuh oleh kendaraan.
- C = Petunjuk posisi gigi persneling. Huruf dan angka pada panel instrumen menyala, menunjukkan posisi gigi persneling berada pada 1, 2, 3, 4 atau Netral.
- D = Meter bensin. Meter bensin menunjukkan jumlah bensin yang masih ada dalam tangki. Tanda “F” menunjukkan bensin penuh dan tanda “E” menunjukkan bensin hampir habis.

E = Petunjuk lampu jauh. Lampu petunjuk warna biru akan menyala jika lampu jauh dinyalakan.

F = Indikator lampu sein. Ketika lampu sein dioperasikan, baik ke kiri maupun ke kanan, lampu indikator sein panel instrumen menyala.

## 6. Flasher

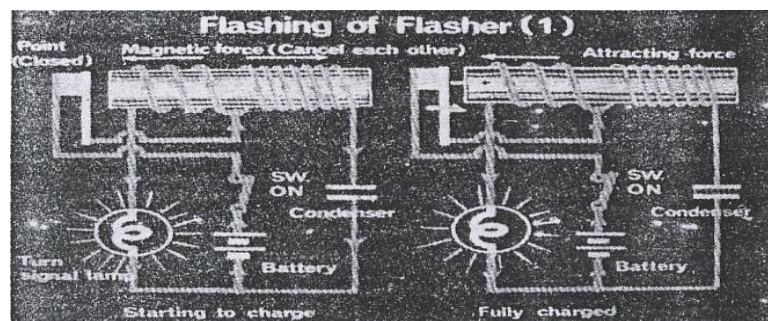
Flasher berfungsi untuk menentukan periodik kedipan lampu tanda belok. Pada gambar 2.27 di bawah adalah teori dasar dari flasher. Inti kumparan yang akan menjadi magnet karena pengaruh dari kumparan A dan kumparan B. Kumparan A dan kumparan B dihubungkan paralel dengan baterai ujung kumparan A dihubungkan dengan lampu dan ujung kumparan B dihubungkan seri dengan kondensator.

Titik kontak terbuka karena pengaruh elektromagnetik. Kumparan A diameter kabelnya lebih besar dan arus yang besar dialirkan untuk lampu. Kumparan B diameter kabelnya lebih kecil dan jumlah kumparannya lebih banyak sehingga bila kumparan dialiri arus listrik kumparannya akan sebanding dengan kumparan A. Kumparan G dialiri listrik hanya untuk pengisian dan pelepasan isi kondensator.

Cara Kerja :

Pada gambar 2.27 di bawah sebelah kiri saat sakelar dihubungkan, arus akan mengalir dari baterai → sakelar (SW ON) → kontak (tertutup) →:

1. Kumparan A → lampu → massa bodi, maka lampu menyala dan kumparan A menjadi magnet listrik.
2. Kumparan B → condenser → massa bodi, maka kondensator diisi dan kumparan B menjadi magnet.



Gambar 2.27 Teori penyalaaan pada flasher

Pada saat ini lampu akan menyala selama pengisian kondensor berlangsung dan titik kontak tetap tertutup karena kemagnetan yang terjadi pada inti dalam keadaan netral (arah kemagnetan saling meniadakan lihat gambar).

Pada gambar 2.27 sebelah kanan pengisian kondensor telah penuh dan arus hanya mengalir ke kumparan A, pada kumparan B arus tidak mengalir lagi, maka kemagnetan hanya terjadi pada kumparan A dan titik kontak akan terbuka, inilah lama waktu lampu menyala.

## 7. Lampu-lampu

### a. *Lampu Besar*

Sistem lampu besar merupakan sebuah sistem lampu penerangan untuk menerangi jalan pada bagian depan kendaraan. Umumnya dilengkapi lampu jauh dan lampu dekat (*high beam* dan *low beam*) dan dapat dihidupkan dari salah satu switch geser bagian kiri sebelah atas (lihat gambar 2.8).

### b. *Lampu Belakang dan Lampu Rem*

Lampu belakang (*tail light*) berfungsi untuk memberi isyarat adanya kendaraan pada malam hari bagi kendaraan lain yang ada di belakangnya.

Lampu rem (*brake light*) dilengkapi pada bagian belakang kendaraan sebagai isyarat untuk mencegah terjadinya benturan dengan kendaraan di belakang yang mengikuti saat kendaraan mengerem.

### c. *Lampu Tanda Belok (Turn Signal Light)*

Lampu tanda belok yang dipasang di bagian ujung kendaraan seperti pada fender depan untuk memberi isyarat pada kendaraan yang ada di depan, belakang kendaraan bahwa pengemudi bermaksud untuk belok atau pindah jalur. Lampu tanda belok berkedip secara tetap antara 60 sampai 120 kali setiap menitnya.

### d. *Lampu Instrumen Panel (Lampu Meter Kombinasi)*

Lampu instrumen panel digunakan untuk menerangi meter-meter pada instrumen panel pada malam hari dan memungkinkan pengemudi membaca meter-meter dan *gauge* dengan mudah dan cepat pada saat mengemudi. Lampu panel akan menyala apabila lampu belakang menyala.

## G. Rangkaian Elektronika

### 1. *Intergrated Circuit (IC) Regulator*

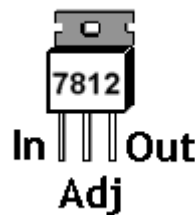
IC adalah sebuah kristal silikon kecil yang disebut chip, di dalamnya terdapat komponen elektronika seperti transistor, dioda, resistor dan kapasitor. Chip ini kecil dengan ukuran tebal  $\frac{1}{4}$  mm<sup>2</sup> dan luas  $1\frac{1}{4}$  mm<sup>2</sup>. IC ini memiliki keistimewaan dibandingkan dengan komponen yang berdiri sendiri, yaitu :

- Bagian sambungan menjadi sedikit
- Keandalannya tinggi.
- Kecepatan kerjanya tinggi
- Ukurannya kecil

Rangkaian terpadu berdasarkan gerbang logika, oleh karena itu IC dibedakan atas kapasitas gerbang logika, yaitu :

- *Small Scale Intergration* (SSI), rangkaian terpadu atas beberapa gerbang logika.
- *Medium Scale Intergration* (MSI), peralatan terpadu ukuran menengah, yang terdiri dari sepuluh gerbang logika.
- *Large Scale Intergration* (LSI), peralatan terpadu ukuran besar, yang terdiri dari seratus gerbang logika.
- *Very Large Scale Intergration* (VLSI) IC ini memiliki gerbang logika diatas sepuluh ribu.

IC yang digunakan pada stabilizer tegangan ini adalah IC LM7812C yang termasuk kedalam golongan IC tipe *Medium Scale Intergration* (MSI)



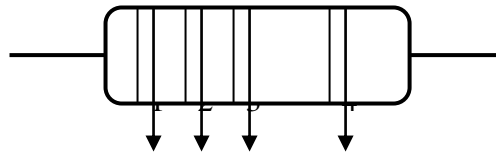
Gambar 2.28. IC Regulator 7812

## 2. Resistor

Resistor (tahanan), yang biasa digunakan dalam sirkuit kelistrikan adalah resistor komposisi karbon. Resistor tipe ini harganya cukup murah, dimana tingkat tahanannya dari 2,2 Ohm sampai dengan 22 Mega Ohm dan power rating  $\frac{1}{8}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$ , 1 atau 2 watt. Resistor berfungsi untuk mengurangi arus listrik yang mengalir. Besar tahanan suatu resistor dapat diketahui dari kode warna, yang terdapat pada resistor tersebut, dalam satuan Ohm ( $\Omega$ ). Kode atau jalur warna seperti terlihat pada tabel adalah standar dari *Elektronik Industries Association* (EIA).

WARNA Jalur 1, 2, 3	Nilai $\Omega$	WARNA Jalur 4	Nilai toleransi (%)
Black	0	Salmon	20
Brown	1	Silver	10
Red	2	Gold	5
Orange	3		
Yellow	4		
Green	5		
Blue	6		
Violet	7		
Grey	8		
White	9		

Tabel 2.3. Daftar Nilai Tipe Warna Pada Resistor



Gambar 2.29. Resistor

*Keterangan :*

Warna ke-1 menentukan angka pertama

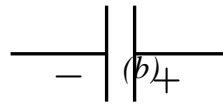
Warna ke-2 menunjukan angka ke dua

Warna ke-3 menunjukan angka yang harus dikalikan dengan per sepuluhhan  
(desimal multiplier ditulis angka nol setelah angka dua

Warna ke-4 menentukan angka toleransi (%)

### 3. Kapasitor

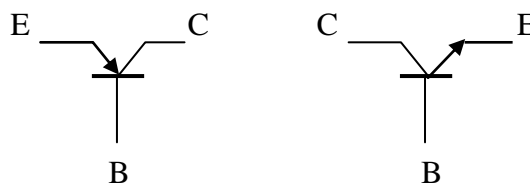
Kapasitor merupakan suatu komponen elektronika yang mampu menyimpan tegangan dan arus. Jumlah arus dan tegangan yang disimpan oleh kapasitor ditentukan oleh nilai dari kapasitor itu sendiri dalam satuan mikro farad ( $\mu\text{F}$ ). Dipasaran kapasitor sering disebut Elko (Elektrolit Kondensator)



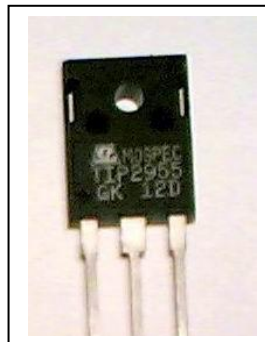
Gambar 2.30. (a) Kapasitor dan (b) Simbolnya

### 4. Transistor

Transistor terdiri dari dua jenis yaitu transistor jenis *Negative Positive Negative* (NPN) dan *Positive Negative Positive* (PNP). Kita dapat membedakan jenis transistor tersebut dari lambangnya.



Gambar 2.31. Simbol Transistor PNP (kiri) dan NPN (kanan)



Gambar 2.32. Transistir tipe TIP2955

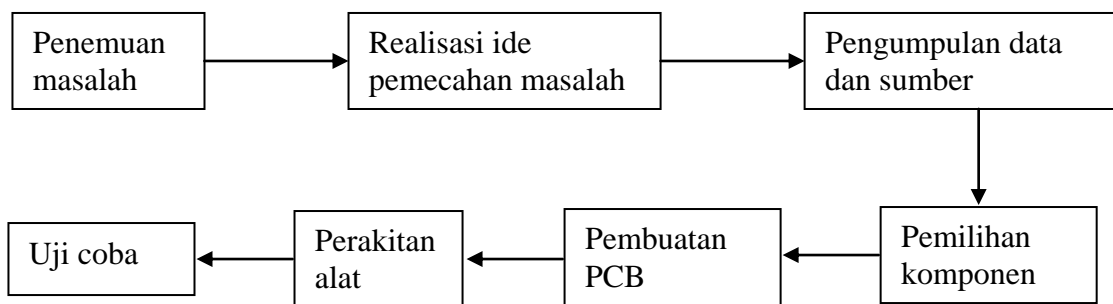
## C. METODOLOGI PERANCANGAN

### 1) TUJUAN PERANCANGAN

Tujuan dari perancangan alat ini adalah sebagai penyetabil (stabilizer) tegangan listrik pada sistem penerangan. Alat ini berfungsi untuk membatasi tegangan listrik yang dihasilkan dari generator bila melebihi kapasitas baterai (12 Volt), juga menaikkan tegangan jika tegangan yang dihasilkan generator kurang dari 12 volt. Sehingga tegangan yang keluar akan tetap stabil pada 12 volt.

### 2) METODA PERANCANGAN

Berikut ini diuraikan metoda perancangan stabilizer tegangan listrik untuk sistem penerangan pada sepeda motor shogun 110 cc tahun 2002;



#### 1) *Penemuan Masalah*

Pada dasarnya sebelum melakukan perancangan alat ini, penulis menemukan beberapa masalah, terutama mengenai sistem penerangan pada motor shogun 110 cc tahun 2002. Pada motor tersebut sering terjadi kerusakan, terutama pada sistem penerangannya, yaitu apabila baterainya tidak berfungsi lagi. Kerusakan terjadi akibat kelebihan tegangan yang dihasilkan generator yang mengakibatkan putusnya filamen lampu depan. Apabila lampu depan sudah putus, maka akan meluas kebagian yang lainnya seperti lampu belakang, lampu rem, lampu instrumen panel, lampu tanda beloh bahkan tidak jarang flaser terjadi kerusakan.

Dari masalah tersebut penulis tertarik untuk merancang dan membuat alat yang bisa mengatasi berbagai masalah yang timbul tersebut.

#### 2) *Realisasi Ide Pemecahan Masalah*

Sebenarnya masalah tersebut bisa diatasi, yaitu kita tinggal membeli baterai yang baru. Tetapi pada waktu itu keuangan penulis tidak mencukupi untuk membeli baterai yang baru, kemudian penulis mempunyai ide bagaimana caranya untuk mengatasi masalah tersebut tanpa menghabiskan biaya yang besar.

Salah satu cara untuk mengatasi masalah tersebut, yaitu dengan merakit rangkaian elektronika yang sederhana.

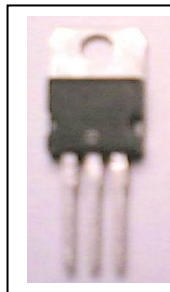
### 3) *Pengumpulan Data dan Sumber*

Selain pengetahuan penulis yang didapat semenjak sekolah, penulis juga mempelajari buku-buku yang berhubungan dalam perakitan ini. Tidak hanya itu penulis mencari tahu pada orang yang mengerti di bidang elektronika, supaya meyakinkan penulis bahwa alat tersebut bisa dibuat sendiri.

### 4) *Pemilihan Komponen*

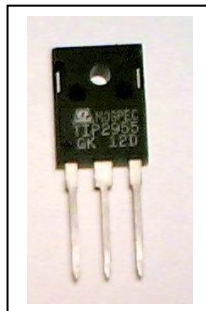
Dari sumber-sumber yang ada ternyata alat tersebut bisa dibuat. Pada pembuatan alat ini penulis mengambil komponen-komponen sebagai berikut:

1. 1 buah IC regulator tipe LM7812C dengan harga Rp.4.000,-.



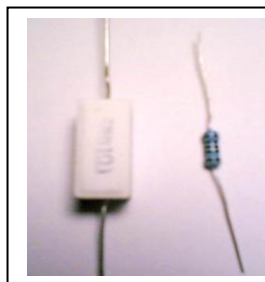
*Gambar 3.1. IC regulator tipe LM7812C*

2. 1 buah transistor tipe TIP2955 dengan harga Rp. 5.000,-



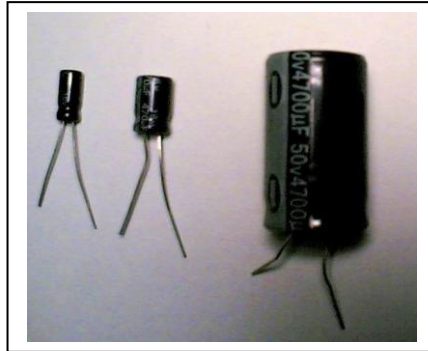
*Gambar 3.2. Transistir tipe TIP2955*

3. 2 buah resistor masing-masing  $100\Omega$  0,5W dan  $0,1\Omega$  5W dengan harga Rp. 100,- untuk resistor  $100\Omega$  0,5W dan Rp. 1.000,- untuk resistor  $0,1\Omega$  5W.



*Gambar 3.3. Resistor  $0,1\Omega$  5W (kiri) dan  $100\Omega$  0,5W (kanan)*

4. 3 buah kapasitor masing-masing  $C1 = 4.700\mu\text{F}$  dengan harga Rp. 3.500,- ;  $C2 = 470\mu\text{F}$  dengan harga Rp. 300,- ;  $C3 = 10\mu\text{F}$  dengan harga Rp. 100,-.



*Gambar 3.4. Kapasitor  $10\mu\text{F}$ ,  $470\mu\text{F}$ ,  $4.700\mu\text{F}$  (dari kiri ke kanan)*

5. 2 buah sekring dengan dudukannya, masing-masing 1 Ampere dan 10 Ampere dengan harga @ Rp. 500,-.



*Gambar 3.5. Sekring dan dudukannya*

6. PCB polos dengan harga Rp. 1.500,-.



7. Ferrit Clorida ( $\text{FeCl}_3$ ), yaitu bahan aktif untuk pembuatan PCB dengan harga Rp. 2.000,- tiap 1 kemasan.



*Gambar 3.7. Ferrit Clorida dalam bentuk serbuk*



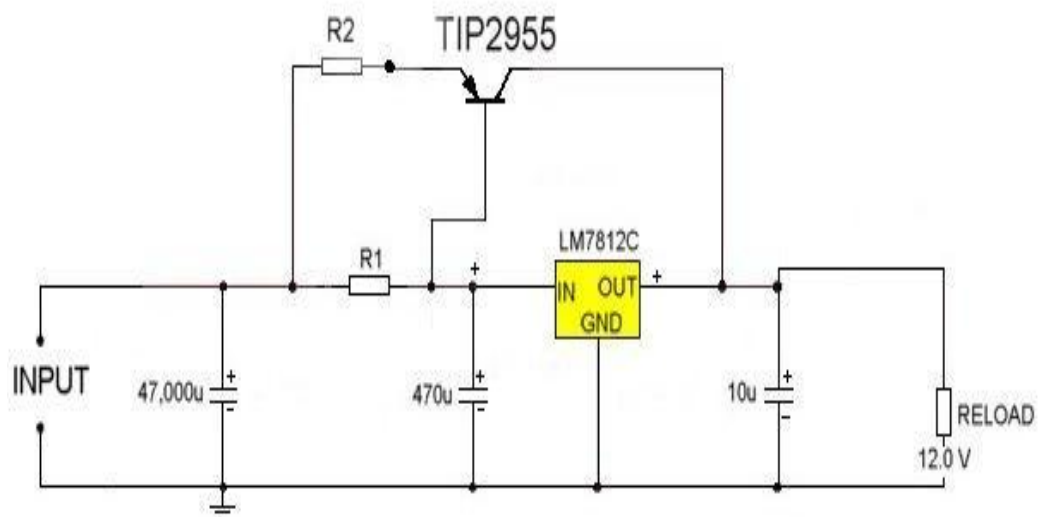
8. Lugos untuk jalur sirkuit sebanyak 2 buah dengan harga Rp. 3.000,-.



Gambar 3.8. Lugos elektronika

### 5) Pembuatan PCB

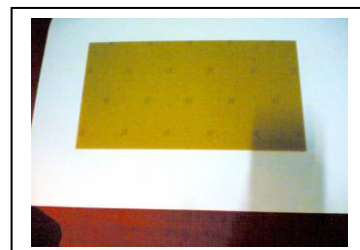
Sebelum membuat PCB, terlebih dahulu kita harus membuat skema dari sirkuit tersebut. Skema yang dimaksud dapat kita lihat sebagai berikut:



Gambar 3.9. Skema stabilizer tegangan

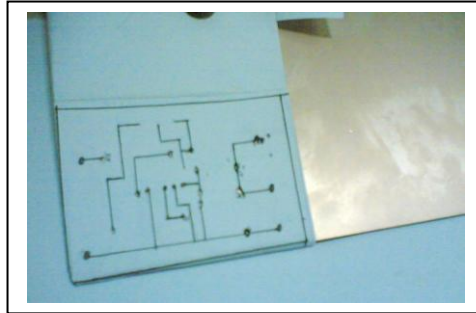
Setelah skema kita buat, maka langkah selanjutnya adalah pembuatan PCB sesuai skema tersebut. Langkah-langkah pembuatan PCB sebagai berikut:

1. Gambar jalur-jalur kelistrikan sesuai dengan skema.
2. Siapkan PCB polos.



Gambar 3.10. PCB bagian bawah (kiri) dan bagian atas (kanan)

- Tempelkan jalur rangkaian yang telah dibuat pada PCB polos, kemudian tandai dengan paku tiap lubang yang akan dibuat.



*Gambar 3.11. PCB dengan jalur rangkaian yang akan dibuat*

- Gambar jalur-jalur sirkuit dengan menggunakan lugos.



*Gambar 3.12. PCB setelah digambar*

- Potong PCB polos sesuai ukuran yang akan dibuat.



*Gambar 3.13. PCB setelah dipotong*

- Larutkan bahan aktif dengan menggunakan air panas dalam wadah plastik.



*Gambar 3.14. Larutan Ferrit Clorida*

7. Masukkan kedalam wadah PCB yang sudah digambar jalur-jalurnya, Tunggu 5-10 menit, sambil wadah tersebut digoyang-goyang.



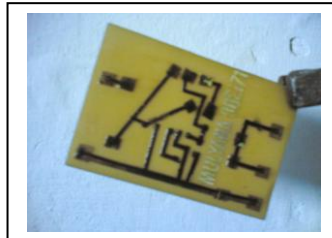
*Gambar 3.15. PCB dalam larutan ferrit clorida*

8. Angkat PCB yang sudah jadi dengan menggunakan penjepit. Saat mengangkat PCB jangan menggunakan tangan, karena larutan tersebut sangat keras.



*Gambar 3.16. PCB setelah diangkat dari larutan*

9. Cuci PCB dengan menggunakan air bersih, kemudian keringkan PCB tersebut.



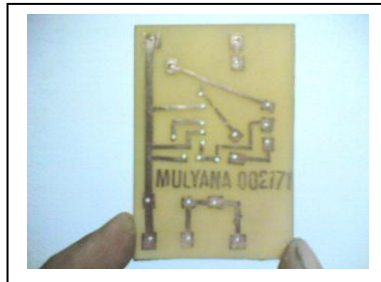
*Gambar 3.17. PCB setelah dicuci air bersih*

9. Ampelas bagian-bagian yang terdapat lugos yang menempel.



*Gambar 3.18. Bagian dari PCB yang diampelas*

10. Kemudian lubangi PCB dengan menggunakan mata bor 1mm untuk komponen yang mempunyai kaki kecil dan mata bor 2 mm untuk komponen yang mempunyai kaki besar pada bagian-bagian yang telah diberi tanda titik.



*Gambar 3.19. PCB setelah dilubangi*

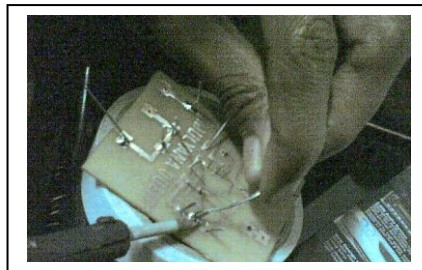
## **6) Perakitan Alat**

1. Siapkan timah dan solder.



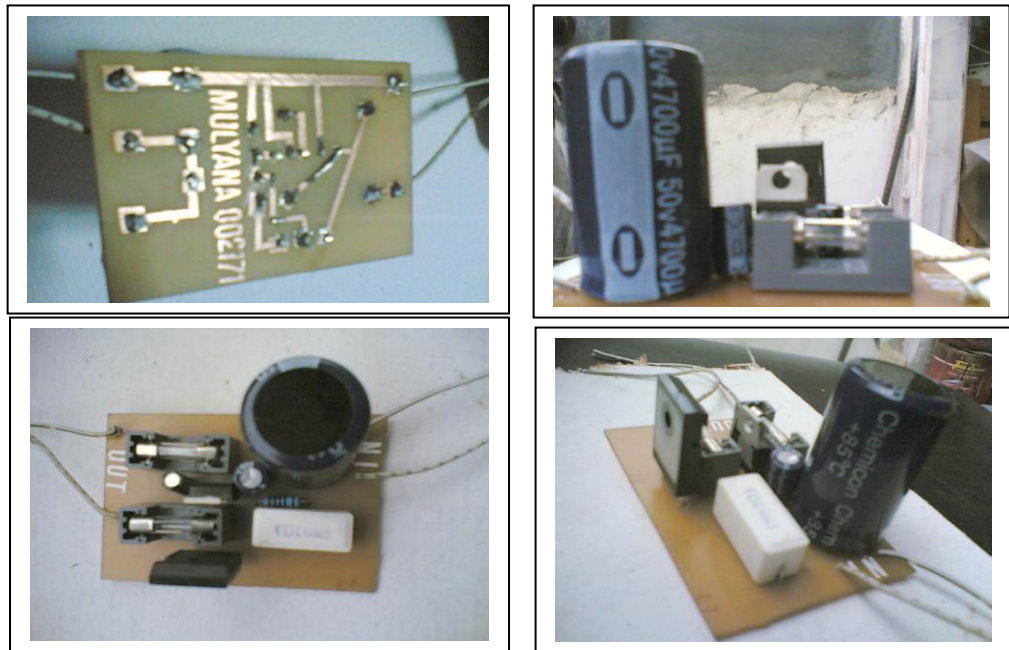
*Gambar 3.20. Timah (kiri) dan Solder (kanan)*

2. Masukkan komponen-komponen pada PCB sesuai dengan tempatnya, kemudian solder komponen-komponen tersebut dengan menggunakan timah tersebut.



*Gambar 3.21. Penyolderan rangkaian*

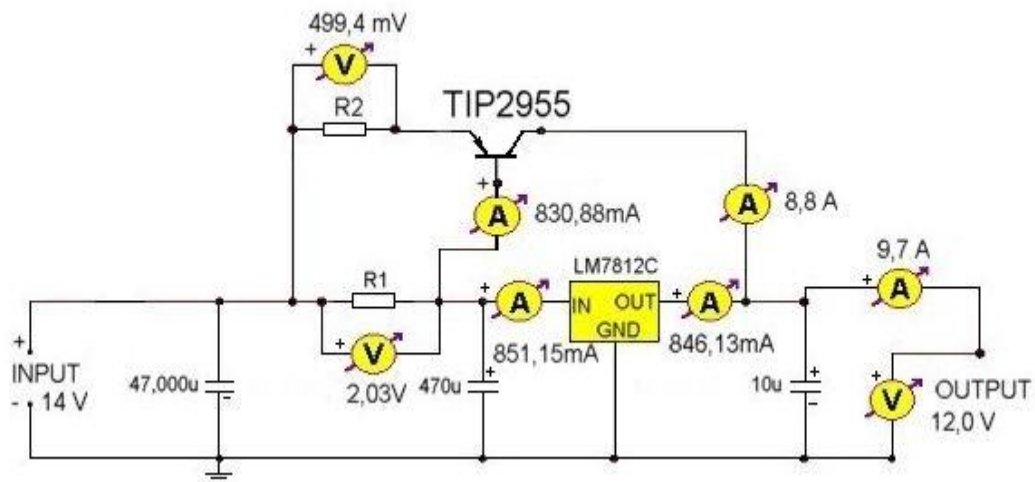
- Potong bagian kaki komponen yang masih panjang setelah disolder.



Gambar 3.22. Rangkaian jadi dari berbagai sudut pandang

## 7) Uji Coba

Setelah dilakukan penyolderan, langkah selanjutnya yaitu dengan menguji coba alat tersebut apakah berfungsi sesuai dengan yang kita inginkan. Langkah-langkah pengujian sebagai berikut:



Gambar 3.23. Cara pengukuran stabilizer tegangan

- Siapkan alat dan bahan yang terdiri dari Voltmeter, Ampere meter, adaptor dan rangkaian stabilizer tegangan.
- Stel adaptor pada tegangan 14 volt, kemudian hubungkan tegangan tersebut pada input dari rangkaian stabilizer.

3. Ukur tegangan yang melewati R1 dan R2 serta tegangan pada uotputnya dengan volt meter.
4. Ukur arus yang mengalir seperti pada gambar.

### **3) CARA KERJA STABILIZER TEGANGAN**

Rangkaian stabilizer tegangan listrik ini berfungsi ketika tegangan yang masuk (input Voltage) pada rangkaian berubah-ubah. Tegangan tersebut bisa kurang dari 12 volt, sama dengan 12 volt atau lebih dari 12 volt. Tegangan yang kita harapkan adalah stabil pada 12 volt, oleh karena itu stabilizer tegangan ini dapat menyetabilkan tegangan pada 12 volt. Integrated Circuit (IC) yang dipakai adalah IC tipe 7812C. IC ini akan mengatur output pada tegangan 12 volt. Pada aplikasi yang lain apabila kita menginginkan outpu pada tegangan 5 volt, maka kita tinggal mengganti IC tersebut dengan tipe 7805.

#### **1) Tegangan Lebih Dari 12 Volt**

Apabila tegangan yang masuk ke rangkaian lebih dari 12 volt, maka kapasitor 4700 $\mu$ F akan menyerap kelebihan tegangan tersebut. Kapasitor tersebut dapat menyimpan tegangan sampai dengan 50 volt. Kemudian tegangan yang mengalir setelah diserap kapasitor 4700 $\mu$ F tersebut akan mengalir melalui R1 dan R2. R1 menghambat tegangan dan arus yang melalui IC regulator yang sebelumnya disaring terlebih dahulu oleh kapasitor 470 $\mu$ F 14 volt. Tagangan yang masuk ke IC regulator akan diubah menjadi 12 volt.

Tegangan yang masuk melalui R2 diteruskan untuk mengaktifkan transistor TIP2955. Transistor tersebut berfungsi untuk membangkitkan arus lebih kurang 8,86 Ampere. Satu buah transistor dapat membangkitkan arus sampai dengan 8,86 A, maka kita hanya membutuhkan transistor tersebut hanya 1 buah (arus maksimal yang dibutuhkan sistem penerangan pada motor shogun 110 cc). Rangkaian stabilizer tersebut dapat diaplikasikan pada arus sampai dengan 30 Ampere. Apabila kita menginginkan arus yang keluar pada output sebesar 30 Ampere, maka kita harus menggunakan transistor sejenis sebanyak 3 buah dengan merangkainya secara paralel.

#### **2) Tegangan Sama Dengan 12 Volt**

Untuk tegangan yang masuk kedalam rangkaian sama dengan 12 volt, cara kerja dari rangkaian stabilizer tersebut sama dengan prinsip kerja apabila tegangan lebih dari 12 volt.

#### **3) Tegangan Kurang Dari 12 Volt**

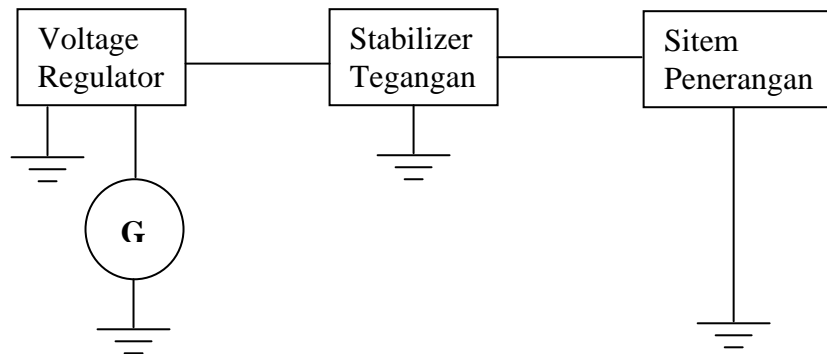
Apabila tegangan yang masuk kedalam rangkaian stabilizer kurang dari 12 volt, kekurangan tegangan akan disuplai oleh kapasitor 4700 $\mu$ F. Kapasitor tersebut akan menyuplai tegangan karena adanya perbedaan tegangan. Tegangan pada kapasitor lebih besar dibandingkan tegangan inputnya.

Jika tegangan setelah disuplai masih bisa diteruskan oleh R1, maka prinsip kerja dari rangkaian tersebut sama dengan prinsip kerja sebelumnya. Jika tegangan setelah disuplai oleh kapasitor tersebut masih terlalu kecil, maka tegangan tidak dapat melalui R1, karena nilai tahanan dari R1 lebih besar dibandingkan R2. Tegangan kecil tersebut akan diteruskan oleh R2 ke transistor TIP2955. dari transistir tersebut tegangan akan mengalir melalui kaki basis menuju ke kapasitor 4700 $\mu$ F 14V. Kemudian tegangan masuk kedalam IC

regulator. IC tersebut akan mengubah tegangan yang masuk menjadi 12 volt pada kaki outputnya.

#### 4) CARA PEMASANGAN STABILIZER TEGANGAN

Cara pemasangan stabilizer tegangan pada motor shogun 110 cc tahun 2002 dapat kita lihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.24. Cara pemasangan stabilizer tegangan

Jangan memasang stabilizer tegangan langsung setelah generator, karena dapat merusak stabilizer tersebut disebabkan stabilizer tersebut bekerja pada tegangan DC (searah), sedangkan generator menghasilkan tegangan AC (bolak-balik). Apabila voltage regulator sudah tidak berfungsi, kita dapat menghemat dengan memasang dioda tanpa perlu membeli voltage regulator lagi. Dioda tersebut dipasang sebagai pengganti voltage regulator yang berfungsi sebagai penyearah.

## D. PENGUKURAN DAN ANALISA

### A. Spesifikasi Motor Shogun 110 CC Tahun 2002

#### B.

Tabel 4.1. Spesifikasi motor shogun 110 cc tahun 2002

Group	Uraian	Spesifikasi
<b>DIMENSI DAN BERAT</b>	Panjang keseluruhan	1.930 mm
	Lebar keseluruhan	710 mm
	Tinggi keseluruhan	1.200 mm
	Jarak antara sumbu roda	1.225 mm
	Jarak mesin ke tanah	143 mm
	Berat kosong	105 Kg
<b>MESIN</b>	Jenis	4 Langkah, pendingin udara, OHC
	Jumlah silinder	1 buah
	Diameter silinder	53,5 mm
	Langkah torak	48,8 mm
	Isi silinder	109 cc
	Perbandingan kompresi	9,3 : 1
	Karburator	MIKUNI VM17SH, tunggal
Saringan udara	Elemen polyurethane	

	Sistem starter	Starter listrik dan engkol
	Sistem pelumasan	Wet sump
<b>TRANSMISI</b>	Kopling	Kopling basah, otomatis, jenis centrifugal
	Transmisi	4 tingkat percepatan, konstan mesh
	Susunan perpindahan gigi	Semua turun
	Reduksi awal	3.823 (65/17)
	Reduksi akhir	2.500 (35/14)
	Perbandingan gear rendah	3.000 (33/11)
	Perbandingan gear kedua	1.875 (30/16)
	Perbandingan gear ketiga	1.368 (26/19)
	Perbandingan gear Top	1.052 (20/19)
	Rantai penggerak	DID428, 98 mata
<b>RANGKA</b>	Suspensi depan	Teleskopik, bantalan oli
	Suspensi belakang	Lengan ayun, bantalan oli
	Sudut kemudi	45 <sup>0</sup> (Kiri & kanan)
	Caster	63,4 <sup>0</sup>
	Trail	83 mm
	Radius putar	1,9 mm
	Rem depan	Rem tromol atau rem cakram
	Rem belakang	Rem tromol
	Ban depan	2.50-17 4PR
Ban belakang	2.75-17 4PR	
<b>KELISTRIKAN</b>	Tipe pengapian	DC - CDI
	Saat pengapian	15 <sup>0</sup> sebelum TMA pada 2150 rpm dan 30 <sup>0</sup> sebelum TMA diatas 3500 rpm
	Busi	C6HS atau U20FS-U
	Battery	12V 18.0 kC (5Ah) /10.HR
	Generator	Generator AC
	Sekering	10A
	Lampu utama	12V 30/40W
	Lampu belakang/rem	12V 5W/18W
	Lampu sein	12V 10W
	Lampu speedometer	12V 1.7W
	Lampu indikator netral	12V 3W
	Lampu indikator dim	12V 1.7W
	Lampu indikator sein	12V 3W
<b>KAPASITAS</b>	Tangki bensin	4,5 Liter
	Oli mesin	800 ml
	Oli suspensi depan tiap kaki	56 ml

## B. Menghitung Arus Yang Mengalir, Hambatan dan Daya Pada Sistem Penerangan Sepeda Motor Shogun 110 CC Tahun 2002

Adapun rumus yang digunakan untuk perhitungan tersebut adalah sebagai berikut:

$$P = I \times V \text{ atau } P = R \times I^2$$

Keterangan:

P = Daya yang dihasilkan dari tiap lampu satuannya Watt (W)

I = Arus yang mengalir dari rangkaian yang satuannya adalah Ampere (A)



V = Tegangan dari sumber energi dengan konversi sebesar 12 Volt (V)

R = hambatan pada rangkaian ( $\Omega$ )

### 1. Lampu Utama (Lampu Kepala)

#### a. Lampu Jauh dan Lampu Dekat

Diketahui bahwa daya ( $P$ ) = 30/40W pada lampu kepala (sesuai keterangan dari buku manual), maksud dari 30/40W yaitu, 30 W untuk daya lampu dekat dan 40 W untuk daya lampu jauh serta tegangannya adalah 12 Volt.

➤ Diketahui:  $P = 40$  W (lampu jauh)

$$V = 12 \text{ V}$$

Ditanya:

a)  $I = \dots?$

b)  $R = \dots?$

Penyelesaian:

a)  $I = \frac{P}{V}$

$$I = \frac{40}{12} = 3,333 \text{ A}$$

b)  $R = \frac{V}{I}$

$$R = \frac{12}{3,333} = 3,6 \Omega$$

➤ Diketahui:  $P = 30$  W (lampu dekat)

$$V = 12 \text{ V}$$

Ditanya:

a)  $I = \dots?$

b)  $R = \dots?$

Penyelesaian:

a)  $I = \frac{P}{V}$

$$I = \frac{30}{12} = 2,5 \text{ A}$$

b)  $R = \frac{V}{I}$

$$R = \frac{12}{2,5} = 4,8 \Omega$$

#### b. Lampu Belakang dan Lampu Rem

Diketahui bahwa daya ( $P$ ) = 5/18W pada lampu belakang dan lampu rem (sesuai keterangan dari buku manual), maksud dari 5/18W yaitu, 5 W untuk daya lampu dekat dan 18 W untuk daya lampu jauh, serta tegangannya adalah 12 Volt.

➤ Diketahui:  $P = 5$  W (lampu belakang)

$$V = 12 \text{ V}$$

Ditanya:

a)  $I = \dots?$

b)  $R = \dots?$

Penyelesaian:

a)  $I = \frac{P}{V}$

$$I = \frac{5}{12} = 0,417 \text{ A}$$

b)  $R = \frac{V}{I}$

$$R = \frac{12}{0,417} = 28,78 \text{ } \Omega$$

➤ Diketahui:  $P = 18 \text{ W}$  (lampu rem)

$$V = 12 \text{ V}$$

Ditanya:

a)  $I = \dots?$

b)  $R = \dots?$

Penyelesaian:

a)  $I = \frac{P}{V}$

$$I = \frac{18}{12} = 1,5 \text{ A}$$

b)  $R = \frac{V}{I}$

$$R = \frac{12}{1,5} = 8 \text{ } \Omega$$

c. Lampu Sein

Diketahui:  $P = 10 \text{ W}$

$$V = 12 \text{ V}$$

Ditanya:

a)  $I = \dots?$

b)  $R = \dots?$

Penyelesaian:

a)  $I = \frac{P}{V}$

$$I = \frac{10}{12} = 0,833 \text{ A}$$

b)  $R = \frac{V}{I}$

$$R = \frac{12}{0,833} = 14,41 \text{ } \Omega$$

## 2. Lampu Instrumen Panel

### a. Lampu Speedometer

Diketahui:  $P = 1,7 \text{ W}$

$$V = 12 \text{ V}$$

Ditanya:

a)  $I = \dots?$

b)  $R = \dots?$

Penyelesaian:

a)  $I = \frac{P}{V}$

$$I = \frac{1,7}{12} = 0,142 \text{ A}$$

b)  $R = \frac{V}{I}$

$$R = \frac{12}{0,142} = 84,5 \text{ } \Omega$$

### b. Lampu Indikator Netral

Diketahui:  $P = 3 \text{ W}$

$$V = 12 \text{ V}$$

Ditanya:

a)  $I = \dots?$

b)  $R = \dots?$

Penyelesaian:

a)  $I = \frac{P}{V}$

$$I = \frac{3}{12} = 0,25 \text{ A}$$

b)  $R = \frac{V}{I}$

$$R = \frac{12}{0,25} = 48 \text{ } \Omega$$

### c. Lampu Indikator Dim

Diketahui:  $P = 1,7 \text{ W}$

$$V = 12 \text{ V}$$

Ditanya:

a)  $I = \dots?$

b)  $R = \dots?$

Penyelesaian:

a)  $I = \frac{P}{V}$

$$I = \frac{1,7}{12} = 0,142 \text{ A}$$

$$\text{b) } R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{12}{0,142} = 84,5 \Omega$$

**d. Lampu Indikator Sein**

Diketahui: P = 3 W

V = 12 V

Ditanya:

a) I = ...?

b) R = ...?

Penyelesaian:

$$\text{a) } I = \frac{P}{V}$$

$$I = \frac{3}{12} = 0,25 \text{ A}$$

$$\text{b) } R = \frac{V}{I}$$

$$R = \frac{12}{0,25} = 48 \Omega$$

**3. Perhitungan Daya, Arus dan Hambatan Keseluruhan (Beban Pemakaian)**

**a. Arus Keseluruhan Pada Sistem Penerangan**

Total arus listrik yang dibutuhkan untuk sistem penerangan pada motor shogun 110 cc tahun 2002 adalah sebagai berikut:

$$I_{\text{total}} = I_{\text{lampu jauh}} + I_{\text{lampu dekat}} + I_{\text{lampu belakang}} + I_{\text{lampu rem}} + I_{\text{lampu sein}} + I_{\text{lampu speedometer}} + I_{\text{lampu indikator netral}} + I_{\text{lampu indikator dim}} + I_{\text{lampu indikator sein}}$$

$$I_{\text{total}} = 3,333 + 2,5 + 0,417 + 1,5 + 0,833 + 0,142 + 0,25 + 0,142 + 0,25$$

$$I_{\text{total}} = 9,367 \text{ Ampere}$$

**b. Hambatan Keseluruhan Pada Sistem Penerangan**

$$\frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{lj}} + \frac{1}{R_{ld}} + \frac{1}{R_{lb}} + \frac{1}{R_{lr}} + \frac{1}{R_{ls}} + \frac{1}{R_{LSp}} + \frac{1}{R_{LIN}} + \frac{1}{R_{LID}} + \frac{1}{R_{LIS}}$$

$$\frac{1}{R_{\text{total}}} = \frac{1}{3,6} + \frac{1}{4,8} + \frac{1}{28,78} + \frac{1}{8} + \frac{1}{14,41} + \frac{1}{84,5} + \frac{1}{48} + \frac{1}{84,5} + \frac{1}{48}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{23,47 + 17,6 + 2,94 + 10,56 + 5,86 + 1 + 1,76 + 1 + 1,76}{84,5}$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{65,95}{84,5}$$

$$\frac{R_{total}}{1} = \frac{84,5}{65,95}$$

$$R_{total} = 1,28 \Omega$$

**c. Daya Keseluruhan Pada Sistem Penerangan**

$$\begin{aligned} P_{total} &= V \times I_{total} & P_{total} &= R_{total} \times I_{total}^2 \\ &= 12 \times 9,367 & &= 1,28 \times (9,367)^2 \\ &= 112,4 \text{ Watt} & &= 112,308 \text{ Watt} \end{aligned}$$

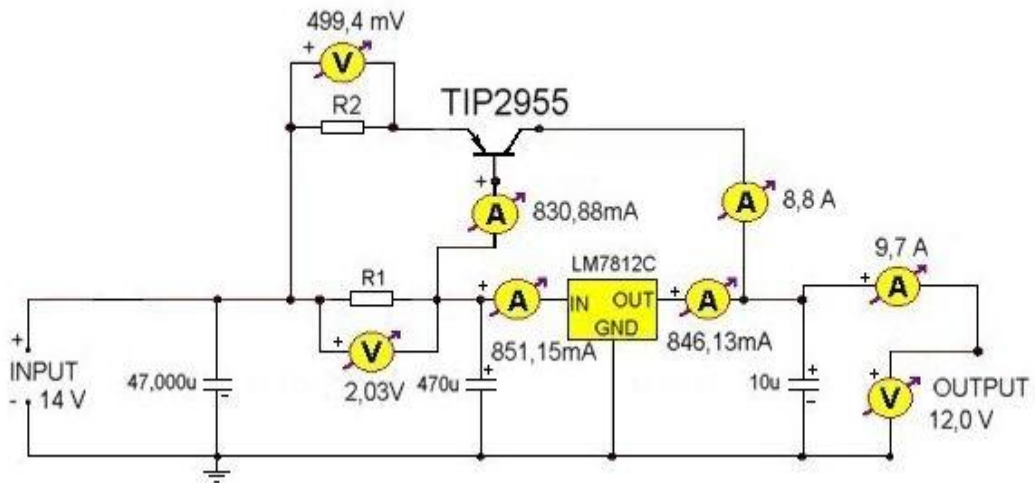
Jadi Sekering yang seharusnya dipakai adalah  $\frac{112,4}{12} \times 2 = 18,73A$ . Karena dipasaran nilai dari sekering tersebut tidak ada, maka yang dipakai adalah sekering 20 A.

## **E. KESIMPULAN DAN SARAN**

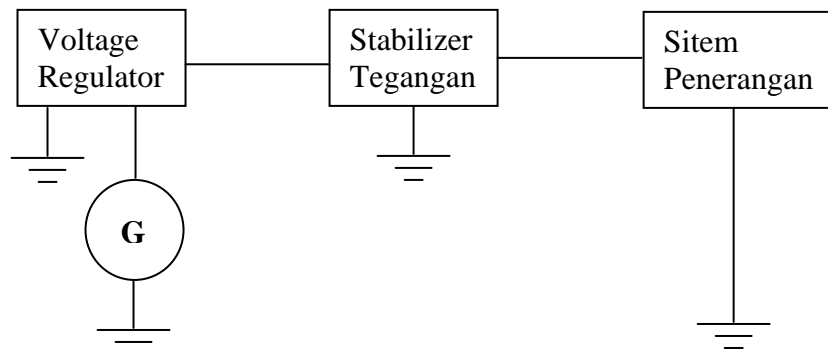
### **1. Kesimpulan**

Setelah dilakukannya proses penulisan ini, penulis dapat mengambil kesimpulan dan saran sebagai berikut:

- 1) Berdasarkan perencanaan rangkaian stabilizer tegangan dan uji coba yang dilakukan, maka rangkaian beserta komponen-komponennya dapat digunakan sebagai stabilizer pada motor Suzuki shogun 2002. Hal ini berdasarkan pengukuran dan pengujian yang telah dilakukan adalah jumlah arus yang dihasilkan oleh stabilizer tegangan sebesar 9,7 Ampere. Sedangkan tegangan yang dihasilkannya adalah 12 volt. Adapun rangkaiannya sebagai berikut.



- 2) Rangkaian stabilizer tegangan listrik dapat dipakai apabila baterai sudah tidak berfungsi. Adapun cara pemasangan stabilizer tegangan tidak boleh langsung setelah generator, karena dapat merusak stabilizer tersebut disebabkan tetapi setelah voltage regulator.



## 2. Saran

- 1) Rangkaian stabilizer bekerja pada tegangan searah (DC), oleh karena itu cara pemasangannya harus diperhatikan.
- 2) Pada pemasangan stabilizer tegangan, stabilizer tersebut tidak boleh terkena air, karena dapat menyebabkan kerusakan pada stabilizer tersebut, juga pada sistem kelistrikan.
- 3) Apabila baterai terlanjur rusak, jangan dibiarkan berlarut-larut. Cepat ganti baterai supaya tidak banyak terjadi masalah. Bisa juga kita memasang stabilizer tegangan pada kendaraan tersebut, karena merakit stabilizer tegangan cukup mudah dan murah.
- 4) jika kita ingin merakit sendiri alat tersebut, hati-hati, terutama pada pembuatan PCB stabilizer tersebut.

## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pendidikan Nasional (2000). *Pedoman Penulisan Karya Ilmiah*, Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sumarna, Nana. (2002). *Hand Out Kelistrikan Otomotif*. Bandung: JPTM FPTK UPI.
- Suzuki. (2002). *Pedoman Pemakaian Dan Perawatan*. Bekasi: PT. Indomobil Suzuki Internasional.
- Suzuki. (2002). *Hand Out Training FD 110 CD*. Bekasi: PT. Indomobil Suzuki Internasional.
- Toyota. (1995). *New Step 1*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
- Toyota. *New Step 2*. Jakarta: PT. Toyota-Astra Motor.
- Zamidra, Efvi Zam. (2002). *Mudah Menguasai Elaktronika*. Surabaya: Indai.
- Depari, Ganti. (2003). *Keterampilan Elektronik Untuk Pemula*. Bandung: MMS.

