

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1. Media**

##### 2.1.1. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa latin *medius* yang secara harfiah berarti tengah, perantara atau pengantar. Dalam bahasa Arab media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerimapesan (Azhar Arsyad, 2011:3).

Menurut Gerlach dan Ely yang dikutip oleh Azhar Arsyad (2011), media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi dan kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, ketrampilan atau sikap. Dan menurut *Association for Education and Communication Technology* (AECT) mendefinisikan media yaitu segala bentuk yang dipergunakan untuk suatu proses penyaluran informasi.

Dari beberapa pengertian tersebut maka pengertian media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan sebagai perantara untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima. Terkait dengan pembelajaran, media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim pesan kepada penerima pesan sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan dan perhatian anak didik untuk tercapainya tujuan pendidikan. (Heinich, Molenda, dan Russell, 1993) mendefinisikan media sebagai alat saluran komunikasi. Istilah media itu sendiri berasal dari bahasa Latin dan merupakan bentuk jamak dari kata "*medium*" yang

secara harfiah berarti "*perantara*" yaitu perantara sumber pesan (*a source*) dengan penerima pesan (*a receiver*).

Dalam kegiatan pembelajaran, terdapat proses belajar mengajar yang pada dasarnya merupakan proses komunikasi. Dalam proses komunikasi tersebut, guru bertindak sebagai komunikator (*communicator*) yang bertugas menyampaikan pesan pendidikan (*message*) kepada penerima pesan (*communican*) yaitu anak. Agar pesan-pesan pendidikan yang disampaikan guru dapat diterima dengan baik oleh anak, maka dalam proses komunikasi pendidikan tersebut diperlukan wahana penyalur pesan yang disebut media pendidikan/pembelajaran. Proses pembelajaran mengandung lima komponen komunikasi, guru (komunikator) ,bahan pembelajaran, media pembelajaran, siswa (komunikan) ,dan tujuan pembelajaran. Berikut beberapa pendapat para pakar tentang media pembelajaran :

1. Gagne (1970) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsangnya untuk belajar.
2. Briggs (1970) berpendapat bahwa media adalah segala alat fisik yang dapat menyajikan pesan serta merangsang siswa untuk belajar.
3. Gerlac & Ely (1971) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat peserta didik memperoleh pengetahuan, ketrampilan, atau konsep.
4. Hamidjojo (1993) memberi batasan media sebagai semua bentuk perantara yang digunakan oleh manusia untuk menyampaikan ide, gagasan, dan

pendapat, sehingga ide, gagasan, atau pendapat yang dikemukakan itu dapat diterima oleh penerima yang dituju.

5. Dalam dunia pendidikan Arief S . Sadiman menyatakan bahwa media adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, minat, serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi.
6. Asosiasi Pendidikan Nasional (*National Education Association/NEA*) memiliki pengertian yang berbeda yakni, media adalah bentuk-bentuk media komunikasi baik tercetak maupun audiovisual serta peralatannya.
7. Umar Hamalik, pakar pendidikan Indonesia menyatakan media adalah alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interest antara guru dan anak didik dalam proses pendidikan dan pembelajaran disekolah
8. E.De Corte dalam WS. Winkel menyatakan bahwa media pembelajaran adalah suatu sarana on personal (*bukan manusia*) yang digunakan atau disediakan oleh tenaga pengajar yang memegang peranan penting dalam proses belajar mengajar, untuk mencapai tujuan intruksional.

Dari berbagai pendapat tersebut, bisa kita simpulkan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang digunakan untuk menyalurkan informasi dari pengirim pesan (guru) ke penerima pesan (siswa), sehingga merangsang siswa untuk berfikir dan memperhatikan proses pembelajaran agar proses belajar dapat terjadi.

### 2.1.2. Prinsip-Prinsip Pemilihan Media Pembelajaran

Prinsip-prinsip pemilihan media pembelajaran merujuk pada pertimbangan seorang guru dalam memilih dan menggunakan media pembelajaran untuk digunakan atau dimanfaatkan dalam kegiatan belajar mengajar. Ada beberapa prinsip yang perlu dipertimbangkan oleh pengajar dalam memilih dan menggunakan media pembelajaran, yaitu:

1. Media adalah bagian integral dari proses pembelajaran. Hal ini berarti bahwa media bukan hanya sekedar alat bantu mengajar pengajar saja., tetapi merupakan bagian yang tak dapat dipisahkan dari proses pembelajaran. Penetapan suatu media haruslah sesuai dengan komponen yang lain dalam perancangan instruksional. Tanpa alat bantu mengajar mungkin pembelajaran tetap dapat berlangsung, tetapi tanpa media pembelajaran itu tidak akan terjadi.
2. Media apapun yang hendak digunakan, sasaran akhirnya adalah untuk memudahkan belajar siswa. Kemudahan belajar siswa haruslah dijadikan acuan utama pemilihan dan penggunaan suatu media.
3. Penggunaan berbagai media dalam satu kegiatan pembelajaran bukan hanya sekedar selingan/pengisi waktu atau hiburan, melainkan mempunyai tujuan yang menyatu dengan pembelajaran yang sedang berlangsung.
4. Pemilihan media hendaknya obyektif (didasarkan pada tujuan pembelajaran), tidak didasarkan pada kesenangan pribadi.
5. Penggunaan beberapa media sekaligus akan dapat membingungkan siswa. Penggunaan multimedia tidak berarti menggunakan media yang banyak

sekaligus, tetapi media tertentu dipilih untuk tujuan tertentu dan media yang lain untuk tujuan yang lain pula.

6. Kebaikan dan keburukan media tidak tergantung pada kekonkritan dan keabstrakannya. Media yang kongkrit wujudnya, mungkin sukar untuk dipahami karena rumitnya, tetapi media yang abstrak dapat pula memberikan pengertian yang tepat. (Arif S.S 1990:23)

Menurut Rumampuk (1988:19) bahwa prinsip-prinsip pemilihan media yaitu :

1. Harus diketahui dengan jelas media itu dipilih untuk tujuan apa.
2. Pemilihan media harus secara objektif, bukan semata-mata didasarkan atas kesenangan guru atau sekedar sebagai selingan atau hiburan. pemilihan media itu benar-benar didasarkan atas pertimbangan untuk meningkatkan efektivitas belajar siswa.
3. Tidak ada satu pun media dipakai untuk mencapai semua tujuan. Setiap media memiliki kelebihan dan kelemahan. Untuk menggunakan media dalam kegiatan belajar mengajar hendaknya dipilih secara tepat dengan melihat kelebihan media untuk mencapai tujuan pengajaran tertentu.
4. Pemilihan media hendaknya disesuaikan dengan metode mengajar dan materi pengajaran, mengingat media merupakan bagian yang integral dalam proses belajar mengajar.
5. Untuk dapat memilih media dengan tepat, guru hendaknya mengenal ciri-ciri dan masing-masing media.
6. Pemilihan media hendaknya disesuaikan dengan kondisi fisik lingkungan.

### 2.1.3. Peranan Media Pembelajaran

Sudjana dkk.(1989) memandang peran media sangat penting dalam proses pembelajaran. Media berperan sebagai alat dan sumber belajar bagi siswa. Sebagai alat, media berperan sebagai alat untuk memperjelas bahan pengajaran, jadi media digunakan guru sebagai variasi penjelasan verbal mengenai materi pembelajaran; sedang sebagai sumber belajar bagi siswa, media berisi bahan-bahan yang harus dipelajari siswa baik secara individu maupun sebagai kelompok. Namun hendaknya dicatat bahwa sebagai alat dan sumber belajar, media tidak bisa menggantikan keberadaan guru sepenuhnya, artinya media tanpa guru tidak dapat meningkatkan kualitas pembelajaran, Karena media bukan tujuan pembelajaran. Dapat disimpulkan bahwa media memiliki fungsi dan peran yang sangat penting bagi pencapaian standar kompetensi, kompetensi dasar dan indikator yang hendak dicapai dalam pembelajaran. Dalam pendidikan media difungsikan sebagai sarana untuk mencapai tujuan pembelajaran. Karena informasi yang terdapat dalam media harus dapat melibatkan siswa, baik dalam benak atau mental maupun dalam bentuk aktivitas yang nyata, sehingga pembelajaran dapat terjadi. Materi harus dirancang secara lebih sistematis dan psikologis, serta ditinjau dari segi prinsip – prinsip belajar agar dapat menyiapkan instruksi belajar yang efektif.

### 2.1.4. Manfaat Media

Media pembelajaran sebagai alat bantu dalam proses belajar mengajar tidak bisa kita pungkiri keberadaannya. Karena, dengan adanya media tersebut maka guru dapat mengerjakan dengan mudah tugasnya dalam menyampaikan materi kepada siswa. Tanpa bantuan media, maka materi akan sukar dipahami oleh

siswa. Setiap materi pembelajaran mempunyai tingkat kesukaran yang bervariasi. Pada satu sisi ada bahan pembelajaran yang tidak memerlukan media pembelajaran, tetapi di lain sisi ada bahan pembelajaran yang memerlukan media pembelajaran.

Menurut Kemp & Dayton dalam Arsyad (2011) bahwa banyak manfaat penggunaan media pembelajaran yakni.

1. Penyampaian pesan menjadi lebih baku karena setiap pelajar yang melihat atau mendengar penyajian melalui media menerima pesan yang sama.
2. Pembelajaran bisa lebih menarik karena dapat membuat siswa terjaga dan memperhatikan.
3. Pembelajaran menjadi lebih interaktif dengan diterapkannya teori belajar dan prinsip-prinsip psikologis yang diterima dalam hal partisipasi siswa, umpan balik, dan penguatan.
4. Lama waktu pembelajaran yang diperlukan dapat dipersingkat karena kebanyakan media hanya memerlukan waktu singkat untuk mengantarkan pesan/ isi pelajaran dalam jumlah yang cukup banyak.
5. Kualitas hasil belajar dapat ditingkatkan apabila media pembelajaran dapat mengkomunikasikan pengetahuan dengan cara yang baik, spesifik, dan jelas.
6. Pembelajaran dapat diberikan kapan dan dimana diperlukan.
7. Sikap positif siswa terhadap apa yang mereka pelajari dapat ditingkatkan.

Secara umum manfaat media pembelajaran menurut Harjanto (1997 : 245) adalah :

1. Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu verbalistis ( tahu kata – katanya, tetapi tidak tahu maksudnya).
2. Mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.
3. Dengan menggunakan media pembelajaran yang tepat dan bervariasi dapat diatasi sikap pasif siswa.

#### 2.1.5. Fungsi Media

Menurut Kemp & Dayton (1985), media pembelajaran dapat memenuhi tiga fungsi utama apabila media tersebut digunakan untuk perorangan, kelompok, atau kelompok pendengar yang besar jumlahnya, yaitu memotivasi minat, menyajikan informasi, dan memberi instruksi. Sadiman (1986), mengemukakan fungsi media instruksional, meliputi: memberi rangsangan siswa dalam belajar, mengarahkan perhatian atau kegiatan belajar, menyajikan contoh- contoh secara nyata, menyajikan syarat eksternal, dan menimbulkan umpan balik siswa. Secara umum dalam media instruksional, media mempunyai fungsi:

1. Fungsi pendidikan yaitu media memberikan nilai edukatif, baik dalam nuansa berfikir, merangsang motivasi, memberikan rangsangan berfikir logis, sistematis, dan realistik.
2. Fungsi sosial yaitu media memungkinkan terjadinya sosialisasi dalam pendidikan, pengembangan sifat sosial, sikap mau bekerja sama dan saling membantu.
3. Fungsi budaya yaitu media dapat mengembangkan kreativitas berkarya/ berbudaya individu.



4. Fungsi efisiensi yaitu media memungkinkan dilakukannya efisiensi, baik waktu, tenaga, dan biaya karena tidak semua materi pelajaran dapat dipelajari melalui benda langsung, tetapi perlu alat pengganti dan penyederhanaan.
5. Fungsi politis yaitu pemanfaatan media secara tepat dapat mengubah suatu kebijakan dalam pendidikan sehingga dapat menghemat tenaga guru, keseragaman konsep keteraturan kegiatan dan konsistensi materi pelajaran. (Kemp & Dayton 1985).

## **2.2. Dasar Kelistrikan**

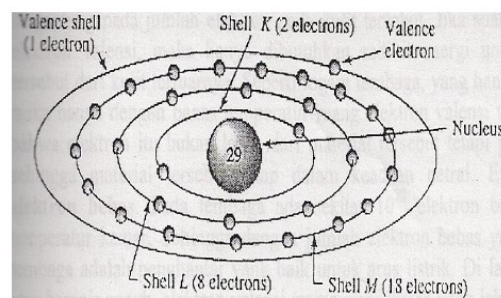
### **2.2.1. Pengertian Listrik**

Listrik adalah salah satu bentuk energi yang tidak tampak atau tidak bisa dilihat secara kasat mata tetapi dapat dirasakan manfaat dan akibatnya. Listrik berasal dari kata *electrical, electric, electricity*. Menurut *Kamus Besar Bahasa Indonesia*, listrik adalah daya atau kekuatan yang ditimbulkan oleh adanya gesekan atau melalui proses kimia, dapat digunakan untuk menghasilkan panas atau cahaya atau untuk menjalankan mesin. Menurut *Kamus Fisika*, listrik merupakan suatu gejala yang diakibatkan oleh adanya atau gerak dari muatan-muatan (elektron-elektron atau ion-ion) yang menimbulkan gaya listrik. Sedangkan menurut *Wikipedia*, listrik adalah kondisi dari suatu partikel subatomik tertentu, yakni elektron dan proton, yang berakibat adanya gaya tarik dan gaya tolak diantaranya.

Dengan kata lain, listrik adalah aliran elektron-elektron dari atom ke atom pada sebuah penghantar. Semua atom terdiri dari inti yang dikelilingi oleh

partikel-partikel yang sangat tipis, yang biasa disebut dengan elektron-elektron yang berputar mengelilingi inti dengan orbit yang berbeda-beda. Inti sendiri terdiri dari proton dan neutron dalam jumlah yang sama, Proton dan elektron mempunyai suatu hal yang sama yaitu muatan listrik, Muatan listrik pada proton diberi muatan positif sedangkan pada elektron diberi muatan negatif, sedangkan neutron sendiri tidak bermuatan (netral) dikarenakan jumlah muatan listrik positif dalam suatu atom adalah sama dengan jumlah muatan listrik negatif pada elektron, maka atom akan bermuatan netral. (*NEW STEP 1*, 1995: 2-1)

Sesuai dengan hukum alam dari atom, dimana akan terjadi gaya tarik-menarik antara elektron dan inti maka elektron akan tetap berada dalam orbitnya masing-masing. Elektron-elektron yang orbitnya paling jauh dari inti disebut *Valence electron*. Karena elektron yang mempunyai orbit paling jauh dari inti gaya tariknya lemah, maka elektron ini mempunyai gaya keluar dari orbitnya dan berpindah ke atom lain. Tembaga, perak atau logam lainnya, Valensi elektronnya akan bergerak hampir bebas terhadap intinya, dengan demikian elektron ini disebut elektron bebas. Berbagai karakteristik dan macam aksi kelistrikan seperti loncatan listrik statis, pembangkit panas, reaksi kimia dapat terjadi karena adanya aliran listrik, hal ini disebabkan adanya elektron bebas. (*NEW STEP 1*, 1995: 2-2)



Gambar 2.1. Model Atom

(Sumber : *NEW STEP 1*, 1995: 2-2)

### 2.2.2. Listrik statis dan listrik dinamis

#### 1. Listrik statis

Listrik statis adalah suatu keadaan dimana elektron bebas sudah terpisah dari atomnya masing-masing, akan tetapi tidak bergerak dan hanya berkumpul diatas permukaan benda tersebut. Pada listrik statis, aliran perpindahan elektron dapat terjadi karena digosokkan atau di gesekan. Parameter untuk mengukur listrik statis cukup sulit, karena tidak mudah mengukur arus, tegangan, daya, dan hambatan misalnya pada penggaris plastik yang menarik sobekan-sobekan kertas. (*NEW STEP 1*, 1995: 2-2)

#### 2. Listrik dinamis

Listrik dinamis adalah suatu keadaan terjadinya aliran elektron-elektron bebas dimana elektron ini berasal dari elektron-elektron yang sudah terpisah dari atomnya masing-masing dan bergerak melalui suatu benda yang bersifat konduktor. Bila elektron-elektron bebas bergerak dengan arah yang tetap maka listrik dinamis ini disebut arus searah (DC) dan bila arah dan jumlah arus bervariasi setiap periodik terhadap waktu, maka listrik ini disebut listrik arus bolak-balik (AC). (*NEW STEP 1*, 1995: 2-3)

### 2.2.3. Arus Listrik

Arus Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia arus adalah gerakan atau aliran udara (listrik) yang melalui suatu benda. Sedangkan arus listrik merupakan gerak elektron dari satu kutub ke kutub lain melalui kawat penghubung. Menurut Kamus Fisika, arus listrik adalah laju aliran muatan listrik, yang dalam konduktor logam, muatan yang mengalir terdiri dari elektron-elektron (partikel bermuatan

negative), dan aliran ini terjadi karena dalam medan listrik ada perbedaan potensial antara dua tempat tersebut. Arus listrik dinyatakan dengan  $I$  (*Intensity*) Sedangkan besar arus listrik dinyatakan dengan satuan Ampere (A). 1 Ampere sama dengan pergerakan  $6.25 \times 10^{18}$  elektron bebas yang melewati konduktor setiap detik. ( *NEW STEP 1*, 1995: 2-4 )

#### 2.2.4. Tegangan (*Voltage*)

Tegangan Adalah mengalirnya elektron-elektron disebabkan adanya perbedaan potensial listrik antara dua titik pada suatu penghantar atau rangkaian listrik. Di satu sisi sumber arus listrik terdapat elektron yang bertumpuk sedangkan di sisi yang lain terdapat jumlah elektron yang sedikit. Perbedaan ini menyebabkan terjadinya tekanan tegangan dan tegangan listrik menyebabkan arus listrik akan mengalir dan menyalakan lampu.

Jika perbedaan listrik secara alami terhubung dengan kedua kawat yang bermuatan berbeda ,maka arus bias mengalir dikarenakan adanya perbedaan potensial listrik antara kedua muatan sehingga arus dapat mengalir. Perbedaan potensial listrik biasa disebut dengan tegangan (*voltage*). atau disebut juga *electromotive force*(emf). Satuan Tegangan dinyatakan dengan Volt dengan simbol V. 1 Volt adalah tegangan listrik atau potensial yang dapat mengalirkan arus listrik sebesar a ampere pada konduktor dengan tahanan 1 ohm.

Alat yang biasa digunakan untuk mengukur besar tegangan listrik, yaitu voltmeter. Voltmeter bekerja dengan cara mengukur arus dalam sirkuit ketika dilewatkan melalui resistor dengan nilai tertentu. ( *NEW STEP 1*, 1995: 2-5 )



Gambar 2.2. Voltmeter  
(Sumber :Anonim 2000)

### 2.2.5. Tahanan Listrik

Tahanan listrik adalah kemampuan suatu bahan atau elemen untuk menghambat aliran arus listrik, Tahanan dinyatakan dengan huruf R dengan satuan Ohm atau sering disimbolkan dengan lambang omega ( $\Omega$ ). Satu ohm adalah tahanan listrik yang mampu menahan arus listrik yang mengalir sebesar satu ampere dengan tegangan satu volt. ( *NEW STEP 1*, 1995: 2-7 )

### 2.2.6. Hukum Ohm (*Ohm Law*)

Menyatakan bahwa besar arus listrik yang mengalir melalui sebuah penghantar selalu berbanding lurus dengan beda potensial yang diterapkan kepadanya. Tegangan atau voltase, arus dan tahanan adalah komponen yang saling berhubungan satu dengan lainnya. Untuk mendapatkan nilai arus yang besar maka hambatan harus kecil, begitupun sebaliknya agar nilai hambatan besar maka arus yang ada harus kecil. Dengan kata lain arus berbanding lurus dengan voltase dan berbanding terbalik dengan tahanan, ( *NEW STEP 1*, 1995: 2-10 )

teori ini bisa ditulis dengan rumus seperti berikut :

$$V = I.R \text{ atau } R = \frac{V}{I} \text{ atau } I = \frac{V}{R}, \text{ dimana;}$$

V = Tegangan listrik yang diberikan pada sirkuit atau rangkaian dalam Volt (V)

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

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

### 2.2.7. Rangkaian Listrik

Rangkaian Listrik adalah rangkaian elektronika yang tersusun dari beberapa komponen-komponen elektronika yang kemudian di rangkai dengan sumber tegangan sehingga menjadi satu kesatuan yang memiliki fungsi dan kegunaan masing-masing. Ada beberapa jenis rangkaian yang sering digunakan pada saat pemasangan, diantaranya adalah Rangkaian Seri, Rangkaian Paralel dan Rangkaian Seri-Paralel. Setiap rangkain mempunyai nilai tahanan yang berbeda, nilai tahanan secara keseluruhan dari sebuah rangkaian disebut dengan tahanan total, adapun cara untuk menghitung nilai tahanan, arus, serta tegangan dari setiap rangkaian adalah berbeda. ( *NEW STEP 1*, 1995: 2-10 )

#### 1. Rangkaian Seri

Rangkain seri merupakan sebuah rangkaian apabila dua buah benda atau lebih terhubung hanya pada satu jalur sebagai jalan untuk mengalirnya arus. Pada rangkaian seri, jumlah arus yang mengalir selalu sama pada setiap komponen dalam rangkaian tersebut. Sedangkan tahanan total adalah sama dengan jumlah dari masing-masing tahanan R1, R2 dan R3. Dengan adanya tahanan listrik di dalam sirkuit, maka bila ada arus listrik yang mengalir akan menyebabkan tegangan turun setelah melewati tahanan. Besarnya perubahan tegangan dengan adanya tahanan disebut dengan penurunan tegangan (*voltage drop*). Pada

rangkaian seri, penjumlahan penurunan tegangan setelah melewati tahanan akan sama dengan tegangan sumber ( $V_t$ ). ( *NEW STEP 1*, 1995: 2-12 )

Adapun rumus arus listrik, tahanan dan tegangan pada rangkaian seri adalah sebagai berikut :

$$I_{\text{total}} = I_1 = I_2 = I_3$$

$$R_{\text{total}} = R_1 + R_2 + R_3$$

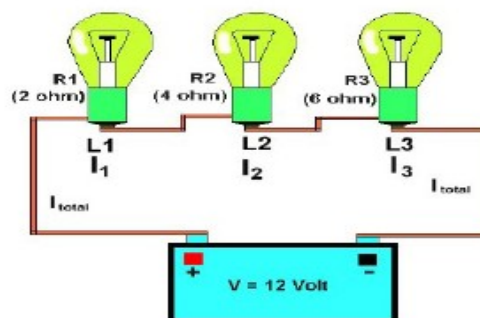
$$V_{\text{total}} = V_1 + V_2 + V_3$$

Kuat arus  $I$  yang mengalir pada rangkaian seri besarnya sama pada  $R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_3$ , sehingga dapat dihitung menjadi :

$$I = \frac{V}{R_{\text{total}}} = I = \frac{V}{R_1 + R_2 + R_3}$$

Bila arus  $I$  mengalir pada sirkuit atau rangkaian, penurunan tegangan  $V_1$ ,  $V_2$  dan  $V_3$  setelah melewati  $R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_3$  dihitung dengan Hukum Ohm.

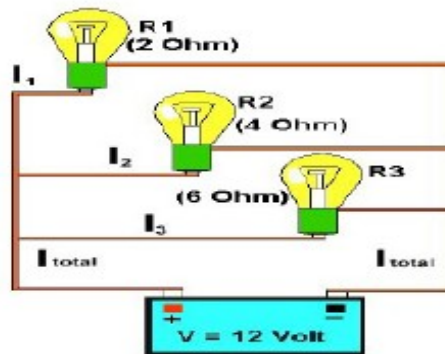
$$V_1 = R_1 \times I, \quad V_2 = R_2 \times I, \quad V_3 = R_3 \times I$$



Gambar 2.3. Rangkaian Seri  
(Sumber :Anonim 2011)

## 2. Rangkaian Paralel

Rangkaian paralel adalah rangkaian yang setiap satu terminal tahanan atau resistor atau lampu terhubung dengan terminal positif baterai, dan terminal lainnya terhubung menjadi satu pada terminal negatif baterai.



Gambar 2.4. Rangkaian Paralel  
(Sumber :Anonim 2011)

Pada rangkaian paralel, tegangan sumber (baterai)  $V$  adalah sama pada seluruh tahanan. Sedangkan jumlah arus  $I$  adalah sama dengan jumlah arus  $I_1$ ,  $I_2$  dan  $I_3$  yaitu arus yang mengalir melalui masing-masing resistor  $R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_3$ .  
( *NEW STEP 1*, 1995: 2-15 )

Adapun rumus arus listrik, tahanan dan tegangan pada rangkaian Paralel adalah sebagai berikut :

Kuat arus  $I$  yang mengalir pada  $R_1$ ,  $R_2$  dan  $R_3$ , dapat dihitung menjadi :

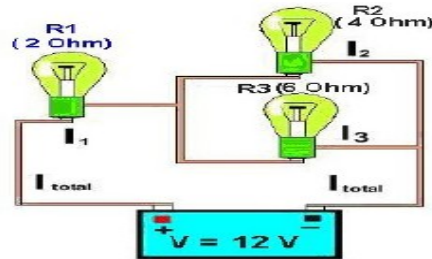
$$I_1 = \frac{V}{R_1} \quad I_2 = \frac{V}{R_2} \quad I_3 = \frac{V}{R_3}$$

## 3. Rangkaian Seri-Paralel

Tipe penyambungan rangkaian seri-paralel yaitu sebuah tahanan ( $R_1$ ) dan dua atau lebih tahanan ( $R_2$  dan  $R_3$  dan seterusnya) dirangkakan di dalam satu



sirkuit. Rangkaian seri-paralel merupakan kombinasi dari rangkaian seri dan paralel dalam satu sirkuit.



Gambar 2.5. Rangkaian Seri-Paralel  
(Sumber : Anonim 2011)

Tahanan total dalam rangkaian seri-paralel dihitung dengan langkah sebagai berikut :

- Menghitung tahanan pengganti ( $R_{Pengganti}$ ), yaitu gabungan tahanan  $R_2$  dan  $R_3$  yang dihubungkan secara paralel.

$$\frac{1}{R_{Pengganti}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \rightarrow R_{Pengganti} = \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$

- Menghitung tahanan total, yaitu gabungan tahanan  $R_1$  dan  $R_{Pengganti}$  yang dihubungkan secara seri.

$$V_{total} = V_1 = V_2 = V_3$$

$$I_{total} = I_1 + I_2 + I_3$$

$$\frac{1}{R_{total}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

$$R_{total} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} \rightarrow R_{total} = \frac{R_1 \times R_2 \times R_3}{R_1 + R_2 + R_3}$$

$$R_{total} = R_1 + R_{Pengganti} = R_{total} = R_1 + \frac{R_2 \times R_3}{R_2 + R_3}$$

Besar arus yang mengalir melalui rangkaian dihitung :

$$I_{total} = I_1 = I_2 + I_3 \text{ atau } I = \frac{V}{R_{total}} = \frac{V}{R1 + \frac{R2 \times R3}{R2 + R3}}$$

Tegangan yang bekerja pada R1 (V1) dan pada R2 dan R3 (V pengganti) dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$V1 = R_1 \times I$$

$$V_{Pengganti} = R_{Pengganti} \times I = \frac{R2 \times R3}{R2 + R3} \times I$$

$$V_{total} = V1 + V_{Pengganti}$$

#### 2.2.8. Kerja dan Daya Listrik

Kerja dapat didefinisikan sebagai jumlah total energi yang digunakan untuk melakukan melakukan suatu pekerjaan. Tenaga adalah berapa lamanya kerja itu berlangsung dengan memperhitungkan waktu. Jumlah kerja yang dilakukan oleh listrik ini dalam satuan waktu (misal 1 detik) disebut juga dengan daya listrik dengan simbol P (Power) dan diukur dalam satuan Watt (W). Rumus yang menyatakan daya listrik (P) adalah :  $P = V \times I$ . Dengan kata lain ,1 W adalah didefinisikan sebagai daya listrik yang dibutuhkan bila tegangan 1 V dihubungkan ke lampu dan arus 1 A mengalir melalui lampu tersebut. dengan mensubstitusikan hukum ohm ( $V = R \times I$ ). dapat ditentukan persamaan daya listrik yaitu ;

$$P = V \times I$$

$$P = R \times I^2$$

$$P = \frac{V^2}{R}$$

Jumlah kerja yang dilakukan oleh listrik disebut sebagai kerja listrik. simbol W 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 ( $t$ ).  
( *NEW STEP 1*, 1995: 2-15 )

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

### 2.3. Sistem Kelistrikan Body

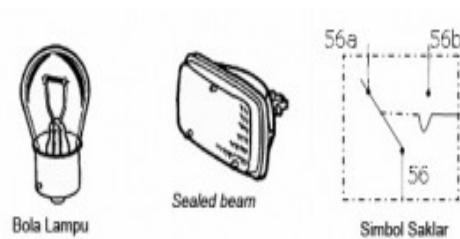
Sistem kelistrikan body adalah instalasi dari berbagai rangkaian penerangan pada kendaraan. Rangkaian sistem kelistrikan body tersebut, antara lain Jaringan kabel, Switch dan Relay, Meter Kombinasi, wiper dan washer dan sistem penerangan (lampu kepala, lampu kota, lampu tanda belok, lampu hazzard, lampu plat nomor, lampu rem, dan lampu mundur). ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-38)

Lampu sangat penting pada mobil terutama pada malam hari atau pada jalan berkabut. Sistem lampu tersebut meliputi lampu kepala, lampu parkir, lampu belakang, lampu plat nomor dan lampu rem.

#### 2.3.1. Bagian Utama Sistem Kelistrikan Body

##### 1. Lampu Kepala

Lampu ini ditempatkan di depan kendaraan, berfungsi untuk menerangi jalan pada malam hari. Umumnya lampu kepala dilengkapi lampu jarak jauh dan jarak dekat. Nyala lampu jarak jauh dan jarak dekat dikontrol oleh dimmer switch. Lampu kepala menyala bersamaan dengan lampu belakang melalui saklar tarik atau putar. Lampu kepala yang dipakai ada dua tipe, yaitu tipe sealed beam dan bola lampu. Jenis Sealed beam banyak dipakai pada kendaraan yang kostruksiya filamen, kaca dan reflektornya menjadi satu kesatuan. Tipe bola lampu banyak digunakan sebagai lampu depan pada sepeda motor. ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-49 )



Gambar 2.6. Lampu Utama  
Sumber : ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-49 )

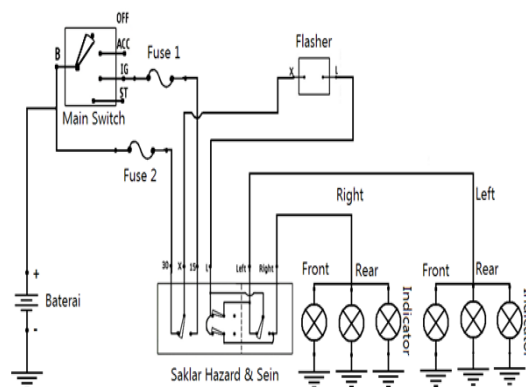
## 2. Lampu Kota

Lampu kota (lampu posisi) pada kendaraan bermotor dapat dinyalakan sendiri dan dapat juga menyala bila lampu kepala dinyalakan. Tujuannya adalah bila malam hari atau gelap, pengemudi atau orang lain dapat dengan cepat mengetahui lebar atau tinggi kendaraan (untuk kendaraan jenis truk dan bus). Karena kegunaannya untuk mengetahui lebar dan tinggi kendaraan, posisi lampu kota harus berada di bagian ujung dari bagian yang terlebar dan tertinggi dari kendaraan. Ada beberapa lampu pada kendaraan yang dapat menyala bersama lampu kota atau posisi, di antaranya lampu penerangan papan instrumen dan lampu plat nomor bagian belakang. Arus lampu plat nomor selalu dihubungkan dengan lampu kota sebelah kanan dengan maksud bila lampu kota sebelah kanan belakang mati atau tidak menyala, masih ada tanda yang lain tentang lebar kendaraan.

## 3. Lampu Tanda Belok

Lampu tanda belok atau sein dan lampu hazard adalah dua sistem tanda yang berbeda, tetapi menggunakan komponen yang sama. Sistem ini terdiri atas empat buah bola lampu berwarna kuning. Agar sistem tanda ini berfungsi dengan baik, lampu-lampu tersebut harus dapat menyala dan berkedip sempurna, yaitu

selama 1 menit adalah 60 kali kedipan. Hal ini bisa terjadi bila arus yang masuk ke bola lampu berupa arus putus-hubung yang diperoleh dari alat pengedip (flasher). Bila saklar lampu tanda belok dioperasikan ke kiri atau ke kanan, lampu yang berkedip kiri saja atau kanan saja. Bila saklar lampu hazzard dioperasikan atau difungsikan, lampu yang berkedip adalah kiri dan kanan secara bersamaan. Saklar lampu hazzard biasanya terletak di bagian batang kemudi sebelah depan. Perbedaan kedua sistem tersebut adalah dari fungsinya, lampu tanda belok dipergunakan bila kendaraan akan mengubah arah atau berbelok, sedangkan lampu hazzard digunakan bila dalam keadaan bahaya. Misalnya mobil sedang menarik atau ditarik mobil lain, mobil berhenti darurat karena ada kerusakan. Oleh karena itu, lampu hazzard harus dapat dinyalakan tanpa harus menyalakan kunci kontak. ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-50 )

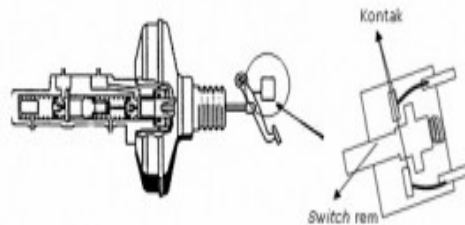


Gambar 2.7. Rangkain kelistrikan hazard & sein  
Sumber (M-Edukasi 2008)

#### 4. Lampu Rem

Lampu rem pada kendaraan bermotor biasanya berwarna merah dan ditempatkan di bagian belakang yang menyatu dengan lampu kota atau posisi. Daya rem harus lebih besar daripada lampu posisi. Misalnya bola lampu dobel

filamen dengan tulisan 8/21 w 12V berarti daya lampu kota 8 w dan lampu rem 21 W dengan tujuan pada saat lampu kota atau posisi menyala dan mobil sedang direm, akan terjadi perubahan sinar lampu terlihat menyala lebih terang. Lampu rem akan selalu menyala bila pedal rem diinjak karena pada saat pedal rem diinjak, tekanan tuas pedal rem cenderung ke posisi atas (tidak mengerem). (Aprianto otomotif.wordpress.com.2013)



Gambar 2.8. Tuas dan Switch lampu rem  
(Sumber : Aprianto 2013)

## 5. Lampu Mundur

Lampu mundur pada kendaraan bermotor berfungsi di samping untuk memberi tanda mundur pada kendaraan yang berada di belakangnya, juga berfungsi untuk menerangi bagian belakang mobil tersebut. Agar nyala lampu tersebut bisa dibedakan dengan lampu yang lain, warna dari lampu mundur adalah putih. Supaya dapat terlihat jelas pada jarak yang cukup jauh, daya lampu yang terpasang sebesar 23 Watt. Lampu mundur hanya dapat menyala bila mesin hidup ( kunci kontak “ON” ) dan gigi transmisi pada posisi mundur. (Aprianto otomotif.wordpress.com.2013)

## 6. Klakson

Menurut Wikipedia Klakson adalah trompet elektromekanik atau sebuah alat yang membuat pendengarnya waspada. Biasanya klakson digunakan pada kereta, mobil dan kapal untuk mengkomunikasikan sesuatu, dimana biasanya pada negara maju, digunakan untuk memperingati pengendara yang kurang tertib atau jika pengendara lain diprediksi akan menyebabkan kecelakaan. Sedangkan di negara berkembang, klakson memberi tahu pendengarnya bahwa ada kendaraan yang datang, mengingatkan akan kemungkinan bahaya yang terjadi, ingin mendahului, atau menyatakan perasaan emosional.

Suara khas dari klakson ketika ditekan berasal dari sebuah elektromagnet yang digunakan untuk menggerakkan baja spiral. Jika elektromagnet tersebut diberi arus, spiral tersebut bergerak ke arah magnet. Ketika spiral berpindah di titik maksimum ke arah magnet, sambungan dilepaskan yang menyebabkan arus berhenti untuk beberapa saat dan menyebabkan baja spiral tersebut mengendur. Setelah itu, elektromagnet kembali bergerak ke arah besi. Siklus ini terjadi berulang kali dan menyebabkan baja spiral berosilasi kembali yang menghasilkan suara klakson tersebut.



Gambar 2.9. Klakson  
(Sumber : Anonim 2000)

## 7. Lampu Ruangan

Lampu ruangan atau yang sering disebut lampu interior yaitu lampu yang berada di dalam mobil yang berfungsi untuk penerangan di dalam mobil seperti pada saat kondisi gelap ataupun mencari sesuatu yang beradadi dalam mobil biasanya lampu ruangan ini terdapat di langit-langit kendaraan (kap mobil ). ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-51 )

## 8. Lampu Plat Nomor

Lampu ini berfungsi sebagai penerangan pada plat nomer agar pada saat malam hari pengendara lain dapat membaca plat nomer dan biasanya lampu plat nomer berada tepat diatas plat nomer. ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-51 )

### 2.3.2. Komponen Pendukung Sistem kelistrikan body

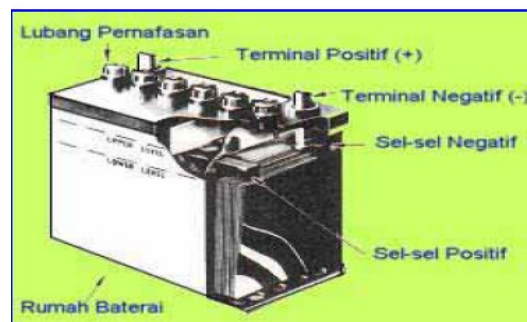
#### 1. Baterai

Baterai adalah komponen elektrokimia yang menghasilkan tenaga listrik melalui adanya reaksi kimia yang terjadi antara elektrolit baterai dengan plat baterai. Elektrolit baterai merupakan campuran antara asam sulfat dan air dengan komposisi campuran 36% asam sulfat dan 64% air dengan berat jenis sekitar 1,270 pada 200 C saat baterai terisi penuh. Baterai memiliki beberapa fungsi menurut kondisi kendaraan, yaitu :

1. Pada saat mesin belum hidup (kunci kontak ON), baterai memberikan energy listrik untuk sistem penerangan atau lampu lampu dan aksesoris.



2. Pada saat start, baterai memberikan energi listrik untuk memutar motor starter dan sistem pengapian selama start.
3. Pada saat mesin hidup, baterai berfungsi untuk menerima dan menyimpan energi listrik yang diberikan oleh sistem pengisian baterai.

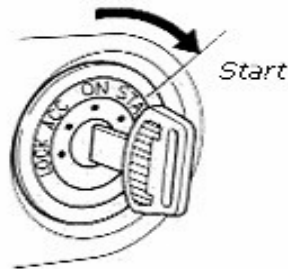


Gambar 2.10. Baterai (*Accu*)  
(Sumber :Anonim 2000)

## 2. Kunci Kontak (*Switch*)

Kunci kontak berfungsi sebagai saklar utama yang memutuskan dan menghubungkan semua sistem kelistrikan dengan sumber tenaga (Baterai). Kunci kontak pada kendaraan memiliki tiga terminal, namun ada juga yang memiliki empat terminal, yaitu :

1. Terminal B dihungkan dengan (+) baterai.
2. Terminal IG dihubungkan dengan (+) koil pengapian dan terminal IG regulator serta beban lain yang membutuhkan.
3. Terminal ST dihubungkan dengan terminal 50 selenoid starter.
4. Terminal ACC (terdapat pada kunci kontak 4 terminal) dihubungkan dengan aksesoris kendaraan, seperti: lampu penerangan, radio, tape, dan lain lain.



Gambar 2.11. Kunci Kontak  
(Sumber Anonim 2000)

### 3. Saklar

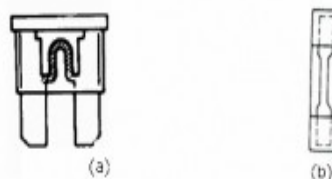
Saklar dapat dioperasikan dengan cara menekan dan melepas atau menarik dan melepas sehingga kontak gerak akan berpindah dari 56a ke 56b atau sebaliknya. Bila saklar tersebut mempunyai 3 posisi berhenti, pada posisi tidak ditarik (posisi 0), tidak ada kontak yang berhubungan dengan 30 (+ baterai). Bila ditarik 2 kali (posisi 2), kontak 30 (+ Baterai) akan berhubungan dengan 56 (ke saklar dim). ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-45 )

### 4. Sekring (*Fuse*)

Sekering (*Fuse*) berfungsi untuk mencegah kerusakan rangkaian akibat kelebihan arus. Sekering memiliki bagian yang mudah meleleh akibat aliran arus yang berlebihan yang melebihi kapasitasnya, bagian tersebut dilindungi oleh badan sekering yang biasanya terbuat dari tabung kaca atau plastik. Kapasitas sekering yang ada adalah 0,5 A sampai 35 A dan yang paling banyak digunakan adalah 7,5 A sampai 20 A. Bagian logam yang meleleh dan putus pada sekering

akan menyebabkan terjadinya rangkaian terbuka sehingga arus tidak dapat mengalir pada rangkaian tersebut dan rangkaian tidak dapat bekerja.

Sekering yang dipakai kendaraan dapat di kelompokkan menjadi dua macam, yaitu sekering tipe tabung kaca (*cartridge*) dan sekering tipe bilah (*blade*). Sekering tipe tabung kaca berbentuk silinder yang didalamnya terdapat elemen logam pengaman yang terhubung dengan bagian ujung penutup sekering yang terbuat dari logam yang akan terputus apabila dialiri arus berlebih, sedangkan sekering tipe bilah berbentuk pipih dengan dua kaki yang dapat diselipkan pada dudukan sekering. Kaki sekering tersebut saling terhubung satu sama lain melalui elemen logam tipis sebagai elemen pengaman yang akan meleleh apabila dialiri arus berlebih. Sekering tipe bilah adalah model sekering yang sekarang banyak digunakan pada kendaraan bermotor baik roda empat maupun roda dua, untuk sekering tipe tabung kaca digunakan pada kendaraan keluaran lama. ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-43 )



Gambar 2.12. Sekering Sekering Tipe Bilah dan Tipe Tabung Kaca  
( *NEW STEP 1*, 1995: 6-43 )

Kapasitas arus pada sekering tipe tabung kaca ditunjukkan dengan angka yang tertera pada badan sekering, sedangkan tipe bilah yang tertera pada punggung sekering dan warna dari rumah sekering tersebut.

Tabel 2.1. Warna Badan Sekering dan Kapasitas Sekering Ukuran Standar

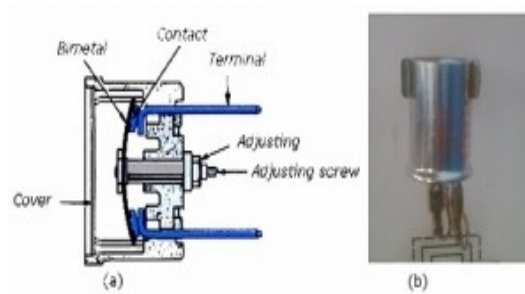
No	Kapasitas Sekering (A)	Warna
1	3	Violet (Ungu)
2	5	Coklat Kemerahan
3	7,5	Coklat
4	10	Merah
5	15	Biru
6	20	Kuning
7	25	Tak Berwarna
8	30	Hijau

Tabel 2.2. Warna Badan Sekering dan Kapasitas Sekering Ukuran Besar

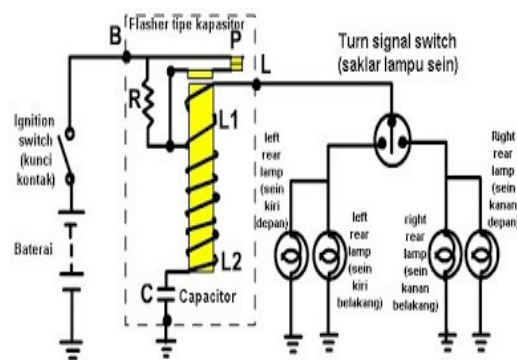
No	Kapasitas Sekering (A)	Warna
1	20	Kuning
2	30	Hijau
3	40	Kuning Muda
4	50	Merah
5	60	Biru
6	70	Coklat
7	80	Tak Berwarna

## 5. Penedip (*Flasher*)

Penedip (*flasher*) digunakan untuk memutus dan menghubungkan arus secara otomatis pada rangkaian lampu tanda belok sehingga lampu akan berkedip. Jenis penedip (*flasher*) ada dua, yaitu jenis bimetal dan magnet.

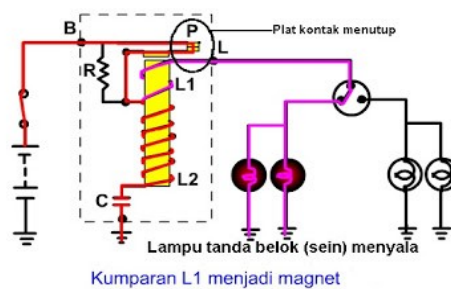


Gambar 2.13. *Flaser*  
(Sumber : Anonim 2012)



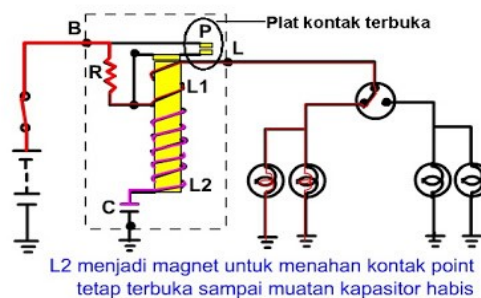
Gambar 2.14. Rangkaian sistem tanda belok dengan *flasher* tipe magnet.  
(Sumber : Ignatius Riska 2013)

Cara kerja sistem tanda belok dengan *flasher* tipe kapasitor yaitu Pada saat kunci kontak dihubungkan, namun saklar lampu sein masih dalam posisi ‘off’, arus mengalir ke L2 melalui plat kontak P kemudian mengisi kapasitor. Setelah saklar lampu sein diarahkan ke salah satu lampu, arus kemudian juga mengalir ke L1 terus ke lampu tanda belok sehingga lampu menyala.



Gambar 2.15. Cara kerja flasher tipe magnet (1)  
(Sumber : Ignatius Riska 2013)

Sesaat setelah kumparan L1 menjadi magnet, plat kontak (*contact point*) P terbuka, sehingga arus yang mengalir ke lampu kecil karena melewati tahanan R. Plat kontak tetap dalam kondisi terbuka selama kumparan L2 masih menjadi magnet yang diberikan oleh kapasitor sampai muatan dalam kapasitor habis.



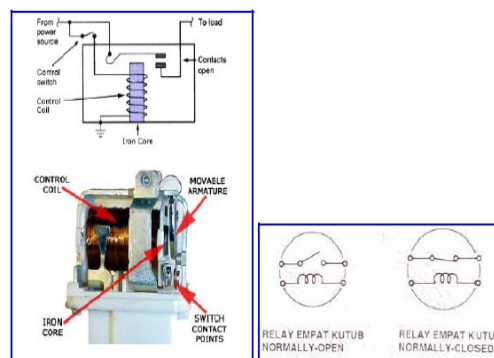
Gambar 2.16. Cara kerja flasher tipe magnet (2)  
(Sumber : Ignatius Riska 2013)

Setelah muatan kapasitor habis, kemagnetan pada kumparan hilang dan plat kontak akan menutup kembali. Arus yang besar mengalir kembali ke lampu sehingga lampu akan menyala dan juga terjadi pengisian ke dalam kapasitor. (Ignatius Riska 2013)

## 6. Relay

*Relay* adalah saklar elektrik yang digunakan untuk memutus dan menghubungkan arus secara elektrik. Cara kerjanya, bila dialiri arus listrik yakni melalui terminal 85 dan 86 kumparan akan menjadi magnet sehingga kontak poin tertarik dan terminal 30 dan 87 terhubung. Saat kumparan diberikan tegangan sebesar tegangan kerja *relay* maka akan timbul medan magnet pada kumparan karena adanya arus yang mengalir pada lilitan kawat. Kumparan yang bersifat elektromagnet ini kemudian akan menarik saklar dari kontak NC (*normaly close*) ke kontak NO (*normaly open*). Yang dimaksud dengan *normaly*

*open* adalah saat normal atau tidak ada arus listrik yang mengalir ke terminal 85 dan 86 maka terminal 87 dan 30 tidak terhubung. Sedangkan *normally close* adalah sebaliknya ketika dalam keadaan normal yakni terminal 85 dan 86 atau yang menuju kumparan tidak dialiri arus listrik maka terminal 30 dan 87 terhubung. Jika tegangan pada kumparan dimatikan maka medan magnet pada kumparan akan hilang sehingga pegas akan menarik saklar ke kontak NC. ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-45 )



Gambar 2.17. Relay  
(Sumber :Anonim 2000)

## 7. Kabel Penghubung

Jaringan kabel (*wiring harness*) adalah sekelompok kabel dan kawat yang masing-masing terisolasi, menghubungkan ke komponen–komponen,dan melindungi komponen–komponen sirkuit,dan sebagainya,kesemuanya disatukan dalam satu unit untuk mempermudah dihubungkan antara komponen – komponen kelistrikan dari suatu kendaraan. Kabel adalah media penghantar untuk menyalurkan arus listrik, data, maupun informasi melalui media konduktor terbaik berupa bahan logam atau bahan lainnya, tergantung dari jenis kabel tersebut. Pembungkus kabel yang merupakan isolator terbuat dari bahan plastik lentur atau

karet dengan fungsi sebagai pelindung fisik dari kerusakan berupa bunga api, benturan, air dan lain-lain. ( *NEW STEP 1*, 1995: 6-40 )

Komponen-komponen penting yang ada pada kabel diantaranya :

- Penghantar (Konduktor) adalah media untuk menghantarkan arus listrik.
- Isolator adalah bahan dielektrik untuk mengisolasi dari penghantar yang satu terhadap yang lain dan juga terhadap lingkungan disekelilingnya yang mengandung elektromagnetis.
- Pelindung luar adalah bahan yang memberikan perlindungan terhadap kerusakan mekanis, pengaruh bahan-bahan kimia, api atau pengaruh pengaruh luar lainnya yang merugikan.



Gambar 2.18. Bagian-bagian kabel  
(Sumber :Anonim 2000)