

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 ATMEGA16

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer lengkap dalam satu *chip*. Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisikan ROM (*Read-Only Memory*), RAM (*Read-Write Memory*), beberapa port masukan maupun keluaran, dan beberapa *peripheral* seperti pemecah/pewaktu, ADC (*Analog to Digital converter*), DAC (*Digital to Analog converter*) dan serial komunikasi. (*Budiharto, Widodo, 2010:1*)

Mikrokontroler AVR (*Alf and Vegard's Risc processor*) merupakan pengontrolan utama standar industri dan riset saat ini. Hal ini dikarenakan berbagai kelebihan yang dimilikinya dibandingkan mikroprosesor antara lain lebih murah, dukungan software dan dokumentasi yang memadai dan memerlukan komponen pendukung yang sangat sedikit. Salah satu tipe mikrokontroler AVR untuk aplikasi standar yang memiliki fitur memuaskan ialah ATmega16.

Mikrokontroler AVR standar memiliki arsitektur 8 bit, dimana semua instruksi dikemas dalam kode 16 bit. Secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya ALU (*Arithmetic and Logical Unit*), himpunan register kerja, register dan decoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. (*Budiharto, Widodo, 2010:2*)



Gambar 2.1 ATMEGA16

(<http://produk-inovatif.com>)

2.1.1 Arsitektur ATMEGA16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik port alamat maupun port data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*).

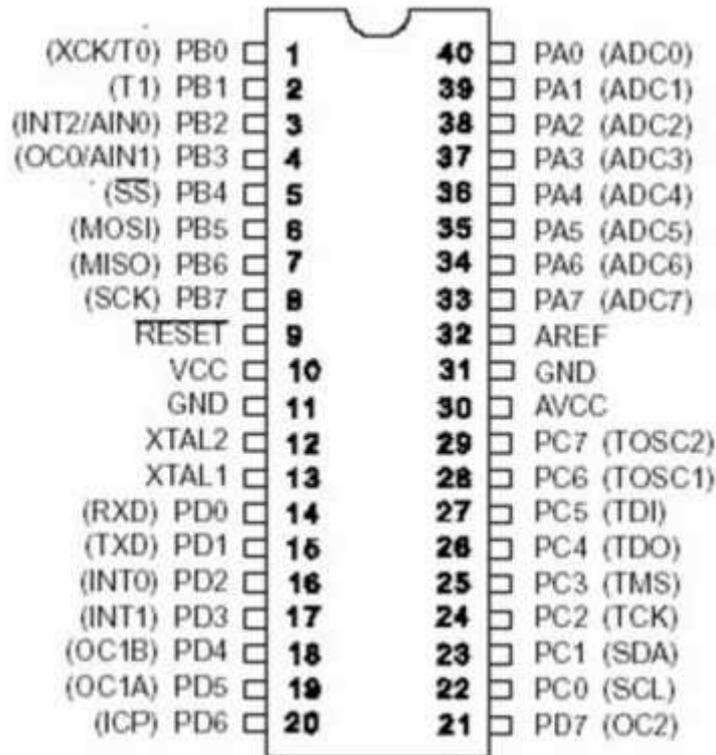
Fitur-fitur yang dimiliki ATmega 16 sebagai berikut:

1. Mikrokontroler AVR 8 Bit yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16 KByte.
3. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C dan Port D
4. CPU terdiri atas 32 register.
5. Unit Interupsi internal dan eksternal.
6. ADC internal dengan fidelitas 10 bit 8 channel.
7. Sistem mikroprosesor 8 bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
8. Port USART untuk komunikasi serial.

Dengan fitur-fitur seperti diatas, pembuatan alat menggunakan ATmega16 menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan IC pendukung yang banyak. Agar lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah.

2.1.2 Konfigurasi Pin ATMEGA16

Konfigurasi pin mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40 pin dapat dilihat pada gambar di bawah. ATmega16 memiliki 32 pin yang digunakan untuk input/output, pin-pin tersebut terdiri dari 8 pin sebagai port A. 8 pin sebagai port B. 8 pin sebagai port C. 8 pin sebagai port D. Dalam komunikasi serial, maka hanya port D yang dapat digunakan karena fungsi khusus yang dimilikinya Untuk lebih jelas akan ditunjukkan pada tabel-tabel fungsi khusus port. Susunan pin Mikrokontroler ATmega16 diperlihatkan pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.2. Susunan kaki Mikrokontroler ATmega-16

(Budiharto, Widodo, 2010:1)

Berikut ini adalah penjelasan umum susunan kaki dari ATmega16:

1. VCC merupakan pin masukan positif catu daya. Setiap peranti elektronika digital membutuhkan sumber daya yang umumnya sebesar 5V. Oleh karena itu, biasanya di PCB kit mikrokontroler selalu ada IC regulator 7805,
2. GND sebagai pin Ground,
3. Port A (PA0...PA7),

Merupakan pin I/O dua arah dan dapat diprogram sebagai pin masukan ADC. Port A berfungsi sebagai *input* analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin-pin port dapat menyediakan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port A *output* buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan

secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor *internal pull-up* diaktifkan. Pin port A adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

4. Port B (PB0...PB7),

Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu Timer/Counter, komparator analog dan SPI. Port B adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port B output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin port B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin port B adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

Tabel 2.1. Fungsi Khusus Port B Atmega 16

Port Pin	Alternate Functions
PB 7	SCK: SPI serial waktu
PB 6	MISO: SPI master input / slave output
PB 5	MOSI: SPI master output / slave input
PB 4	SS: SPI slave select input
PB 3	AIN1: pembanding analog, input negative OC0: Timer / counter 0 output (pembanding output)
PB 2	AIN0: Pembanding analog, input positive INT2: External interrupt 2 input
PB 1	T1: Timer / counter1 external counter input
PB 0	T0: Timer/Counter 0 external counter input XCK: USART waktu eksternal input / output)

5. Port C (PC0...PC7),

Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator TWI, komparator analog dan timer osilator. Port C adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit).

Bandar C output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin bandar C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin port C adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

Table 2.2 Fungsi Khusus Port C Atmega 16

Port Pin	Alternate Functions
PB 7	TOSC2: Waktu oscillator Pin2
PB 6	TOSC1: Waktu oscillator Pin1
PB 5	TDI: JTAG test data input
PB 4	TDO: JTAG test data output
PB 3	TMS: JTAG test mode select
PB 2	TCK: JTAG test clock
PB 1	SDA: Dua penghubung serial data input / output
PB 0	SCL: Dua penghubung serial waktu

6. Port D (PD0...PD7),

Merupakan pin I/O dua arah dan pin fungsi khusus, yaitu komparator analog, interupsi eksternal dan komunikasi serial. Port D adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor *internal pull-up* (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pin port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor *pull-up* diaktifkan. Pin port D adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

Table 2.3. Fungsi Khusus Port D Atmega 16

Port Pin	Alternate Functions
PB 7	OC2: Timer / counter 2 output (hasil output)
PB 6	ICP1: Timer / counter 1 input Pin

PB 5	OC1A: Timer / counter 1 hasil output A (hasil output A)
PB 4	OC1B: Timer / counter 1 hasil output B (hasil Output B)
PB 3	INT1: External interrupt 1 input
PB 2	INT0: External interrupt 0 input
PB 1	TXD: USART output Pin
PB 0	RXD: USART input Pin

7. Reset merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler,
8. XTAL 1 dan XTAL 2 sebagai pin masukan clock eksternal. Suatu mikrokontroler membutuhkan sumber detak (clock) agar dapat mengeksekusi instruksi yang ada di memori. Semakin tinggi nilai kristalnya maka semakin cepat mikrokontroler tersebut,
9. AVCC sebagai pin masukan tegangan untuk ADC,
10. AREF sebagai pin masukan tegangan referensi.

(Budiharto, Widodo, 2010:11-15)

2.2 LCD (*Liquid Crystal Display*)

Liquid Crystal Display (LCD) adalah suatu teknologi layar digital yang dapat menghasilkan citra pada sebuah permukaan yang rata (*flat*) dengan memberi sinar pada kristal cair dan filter berwarna, yang mempunyai struktur molekul polar, diapit antara dua elektroda yang transparan. Banyak sekali kegunaan LCD dalam perancangan suatu system yang menggunakan mikrokontroler.

LCD berfungsi menampilkan suatu hasil sensor, menampilkan teks, atau menampilkan menu pada aplikasi mikrokontroler. LCD yang digunakan adalah jenis LCD M1632. LCD M1632 merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul tersebut dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD.



Gambar 2.3. LCD (*Liquid Crystal Display*)

(www.nkcelectronics.com)

2.3 Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

Sensor PIR (Passive Infra Red) adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar infra merah. Sensor PIR bersifat pasif, artinya sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah tetapi hanya menerima radiasi sinar infra merah dari luar.



Gambar 2.4 Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

(www.lapantech.com)

2.4 Motor Arus searah (DC)

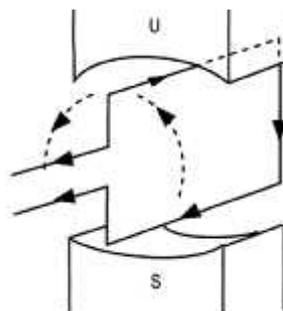
Mesin listrik yang mampu mengubah energi listrik arus searah (listrik DC) menjadi tenaga mekanik disebut motor listrik arus searah. Tenaga mekanik yang diperoleh dari sebuah motor listrik berupa tenaga putar atau rotasi pada rotor. Torsi yang dihasilkan oleh motor listrik dapat digunakan untuk tenaga penggerak suatu alat atau sistem. (*Bintoro, Gatot, 2000: 23*)



Gambar 2.5 Motor DC Sederhana
(www.guntursanjaya.com)

a. Prinsip Kerja Motor DC

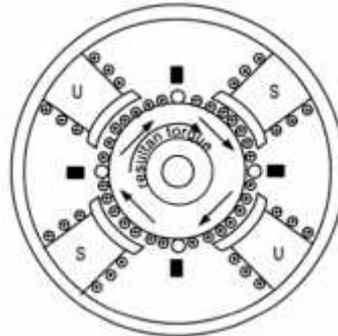
Seperti pada jenis mesin listrik yang lain, motor listrik DC juga bekerja berdasarkan prinsip imbas elektromagnetik. Putaran yang dihasilkan motor DC berasal dari gerakan sebuah kawat berarus pada suatu medan magnet yang homogeny. Medan magnet berasal dari magnet tetap dengan kutub U dan S, yang diletakkan pada posisi tertentu pada konstruksi motor listrik. Letak masing masing kutub dan aliran arus listrik akan menentukan arah gerakan atau putaran rotor. Kalau sebuah kawat terletak pada medan magnet homogen, karena pada kedua sisi kawat yang berseberangan mengalir arus yang berlawanan arah, maka kawat akan bergerak berputar dengan arah gerakan lilitan tersebut seperti ditunjukkan pada gambar 3.17. (Bintoro, Gatot, 2000: 24)



Gambar 2.6 Gerakan Kawat Berarus Dalam Medan Magnet
(Bintoro, Gatot, 2000: 24)

Untuk memperbesar daya putar maka kawat dibuat banyak sehingga membentuk sebuah kumparan. Pada motor listrik jumlah kumparan dan komutatornya tidak hanya satu tetapi dibuat banyak. Hal ini bertujuan untuk memperbesar daya putar atau torsi. Cara lain untuk memperbaiki putarn ayng dihasilkan biasanya jumlah kutub magnet tidak hanya dua. Semakin banyak kutub

magnetnya, putaran yang dihasilkan akan semakin baik, torsinya semakin besar, putaran lebih halus dan kontinu. (Bintoro, Gatot, 2000: 24)



Gambar 2.7 Penampang Motor Listrik 4 Kutub
(Bintoro, Gatot, 2000: 24)

Torsi merupakan puntiran yang dihasilkan oleh suatu gaya yang terletak pada jarak tertentu dari sumbu pusat suatu poros. Torsi dapat dicari dengan mengalikan gaya dan jari jari lingkaran tempat gaya tersebut bekerja. Torsi yang dihasilkan motorlistrik berasal dari gaya gerak jangkar. Jangkar yang mempunyai banyak kumparan dapat berputar karena berada pada medan magnet. Daya putar yang dihasilkan oleh jangkar ini disebut sebagai torsi jangkar. Torsi jangkar akan diteruskan ke poros motor listrik sehingga menjadi torsi poros. Torsi jangkar yang dihasilkan oleh motor listrik tidak sama dengan torsi poros. Torsi poros selalu lebih kecil daripada torsi jangkar. Hal ini dikarenakan oleh adanya kerugian-kerugian seperti rugi-rugi besi dan rugi-rugi gesekan. (Bintoro, Gatot, 2000: 24)

b. Jenis-Jenis Motor DC

Motor DC dibedakan berdasarkan sumber arus penguat magnetnya dan juga berdasarkan hubungan lilitan penguat magnet terhadap lilitan jangkarnya. Berdasarkan sumber arus penguat magnetnya motor listrik dibedakan menjadi :

1) Motor DC Penguat Terpisah.

Arus penguat magnetnya berasal dari sumber arus DC yang terletak diluar konstruksi motor.

2) Motor DC penguat sendiri.

Arus penguat magnetnya berasal dari sumber arus DC yang terletak di dalam motor itu sendiri.

Adapun berdasarkan hubungan lilitan penguat magnet dan lilitan jangkar maka motor DC dengan penguat sendiri dibedakan menjadi tiga :

a) Motor DC Shunt

Motor DC penguat sendiri yang lilitan penguat magnetnya dihubungkan secara parallel (shunt) dengan lilitan jangkarnya. Motor DC shunt mempunyai kecepatan putar yang konstan jika terjadi perubahan beban yang tidak begitu besar. Jenis motor ini sering digunakan untuk penggerak pada kipas angin, blower, pompa, sentrifugal, elevator, alat-alat perkakas, pengaduk, dan sebagainya.

b) Motor DC Seri

Motor DC penguat sendiri yang lilitan penguat magnetnya dihubungkan secara seri dengan lilitan jangkarnya. Motor DC seri mempunyai momen yang besar pada waktu pengasutan dengan arus asutan yang kecil. Jenis motor ini sering digunakan sebagai penggerak pada alat-alat pengangkat dan pengangkut serta atraksi pada trem listrik dan sebagainya.

c) Motor DC Kompon

Motor DC kompon atau campuran merupakan motor dengan penguat sendiri yang mempunyai lilitan penguat magnet shunt dan lilitan penguat magnet seri. Motor DC kompon mempunyai sifat di antara motor shunt dan motor seri, tergantung dari kuat lilitannya, kuat lilitan shunt atau seri. Jenis motor ini sering digunakan untuk penggerak pada alat-alat berat, misalnya buldozer, elevator, dan pompa plunger. Motor DC kompon berdasarkan cara meletakkan lilitan penguat serinya dibedakan menjadi :

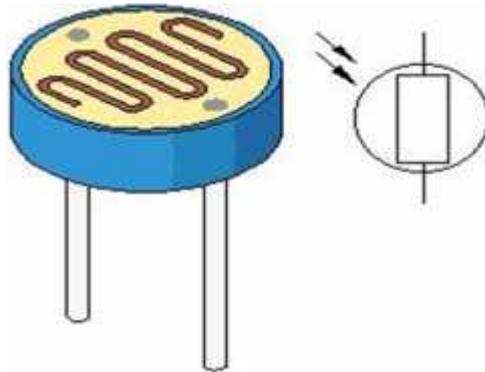
(1) Motor Kompon Panjang, yaitu motor DC kompon yang letak lilitan penguat serinnya terletak pada rangkaian jangkar.

(2) Motor Kompon Pendek yaitu motor DC yang letak lilitan penguat serinya terletak pada rangkaian beban.

(Bintoro, Gatot, 2000: 25)

2.5 LDR (Light Dependent Resistor)

LDR atau Light Dependent Resistor adalah salah satu jenis resistor yang nilai hambatannya dipengaruhi oleh cahaya yang diterima olehnya. Besarnya nilai hambatan pada LDR tergantung pada besar kecilnya cahaya yang diterima oleh LDR itu sendiri.



Gambar 2.8 LDR
(www.elektronika-dasar.web.id)

2.6 Relay

Relay merupakan komponen elektronika yang dapat mengimplementasikan logika switching. Secara sederhana relay elektromekanis ini didefinisikan sebagai berikut :

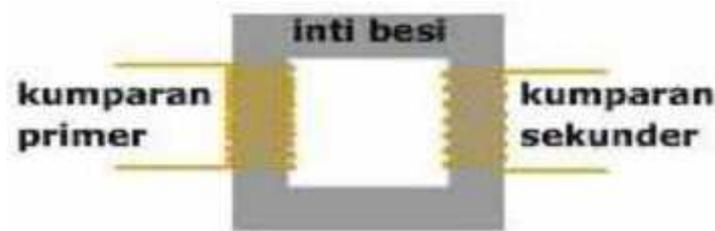
- Alat yang menggunakan gaya elektromagnetik untuk menutup (atau membuka) kontak saklar.
- Saklar yang digerakkan (secara mekanis) oleh daya/energi listrik.



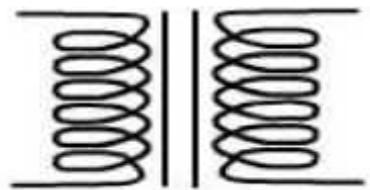
Gambar 2.9 Relay
(www.guntursanjaya.com)

2.7 Transformator

Transformator adalah alat yang digunakan untuk mengubah tegangan bolak-balik atau arus bolak-balik menjadi lebih rendah atau lebih tinggi. Trafo terdiri dari kumparan primer dan kumparan sekunder yang terpisah. Masing-masing kumparan dililitkan pada inti besi lunak. (Untoro, Joko, 2009:239)



Gambar 2.10 Bagian-Bagian Transformator
(Widada,Sri, 2010:1)



Gambar 2.11 Lambang Transformator
(Widada,Sri, 2010:1)

2.7.1 Jenis-jenis Trafo

Trafo terdiri dari 2 (dua) macam yaitu:

- a. Trafo *step-up* (untuk menaikkan tegangan)

Trafo *step-up* yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik rendah menjadi tinggi, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan sekunder lebih banyak daripada jumlah lilitan primer. (Widada,Sri, 2010:1)



Gambar 2.12 Lambang transformator step-up

- b. Trafo *step-down* (untuk menurunkan tegangan).

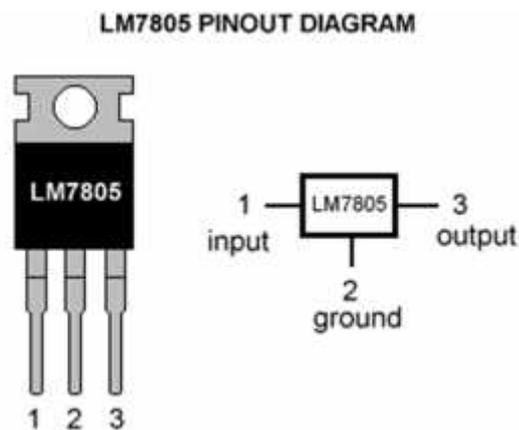
Trafo step-down yaitu transformator yang mengubah tegangan bolak-balik tinggi menjadi rendah, transformator ini mempunyai jumlah lilitan kumparan primer lebih banyak daripada jumlah lilitan sekunder. (*Widada, Sri, 2010:1*)



Gambar 2.13 Skema transformator step-down

2.8 IC LM7805

IC LM7805 merupakan IC pengatur tegangan (IC Regulator) yang berguna untuk menghasilkan tegangan yang konstan sebesar 5V dengan arus maksimum 1,5 ampere. Regulator tegangan dapat memiliki perlindungan terhadap sirkuit pendek serta peredam panas yang melindungi IC dari panas yang berlebihan.



Gambar 2.14 PIN Diagram IC Regulator 7805

(www.electrosome.com)

2.9 Baterai

Baterai merupakan media penyimpanan dan penyedia energi listrik. Sumber listrik yang digunakan sebagai pembangkit power dalam bentuk searah (DC). Baterai merupakan sekumpulan sel-sel kimia yang masing-masing berisi dua elektron logam yang dicelupkan dalam larutan penghantar yang disebut elektrolit.

Akibat reaksi-reaksi kimia antara konduktor-konduktor dan elektrolit satu elektroda anoda bermuatan positif dan lainnya, katoda menjadi bermuatan negatif. Baterai adalah alat listrik kimiawi yang masing-masing menyimpan energi dan mengeluarkan tenaganya dalam bentuk listrik. Sebuah baterai biasanya terdiri dari tiga komponen yaitu:

1. Batang karbon sebagai anoda (kutub positif baterai)
2. Seng (Zn) sebagai katoda (kutub negatif baterai)
3. Pasta sebagai elektrolit (penghantar)

Baterai merupakan sebuah kaleng berisi penuh bahan-bahan kimia yang dapat memproduksi elektron. Reaksi kimia yang dapat menghasilkan electron disebut dengan reaksi elektrokimia. Jika kita memperhatikan, kita bisa melihat bahwa baterai memiliki dua terminal. Terminal pertama bertanda positif (+) dan terminal kedua bertanda negatif (-). Elektron-elektron di kumpulkan pada kutub negatif. Jika kita menghubungkan kabel antara kutub negatif ke kutub positif, maka elektron akan mengalir dari kutub negatif ke kutub positif dengan cepatnya.

Di dalam baterai sendiri, terjadi sebuah reaksi kimia yang menghasilkan elektron. Kecepatan dari proses ini (elektron, sebagai hasil dari elektrokimia) mengontrol seberapa banyak elektron dapat mengalir diantara kedua kutub. Elektron mengalir dari baterai ke kabel dan tentunya bergerak dari kutub negatif ke kutub positif tempat dimana reaksi kimia tersebut sedang berlangsung, dan inilah alasan mengapa baterai bisa bertahan selama satu tahun dan masih memiliki sedikit power, selama tidak terjadi reaksi kimia atau selama kita tidak menghubungkannya dengan kabel. Seketika kita menghubungkannya dengan kabel. Seketika kita menghubungkannya dengan kabel maka reaksi kimia pun dimulai.

Baterai ada yang berbentuk tabung atau kotak. Ada juga yang dinamakan rechargeable battery, yaitu baterai yang dapat diisi ulang, seperti yang biasa terdapat pada telepon genggam. Baterai sekali pakai disebut juga dengan baterai primer, sedangkan baterai isi ulang disebut dengan baterai sekunder. Baik baterai primer maupun baterai sekunder, kedua-keduanya bersifat mengubah energi kimia menjadi energi listrik. Baterai primer hanya bisa dipakai sekali, karena

menggunakan reaksi kimia yang bersifat tidak bisa dibalik (*irreversible reaction*). Sedangkan baterai sekunder dapat diisi ulang karena reaksi kimianya bersifat bias dibalik (*reversible reaction*).



Gambar 2.15 Baterai

2.10 Antena Teleskopik

Antena teleskopik adalah antena internal yang sudah tersambung ke dalam sistem, berupa selongsong alumunium yang bisa dipanjang pendekkan. Pada umumnya antena ini akan sangat terasa fungsinya ketika tune in pada siaran SW yang berfungsi memperbesar signal yang diterima dari stasiun pemancar atau transmisi. Sedangkan untuk FM dan AM/MW tidak terlalu diperlukan, karena fungsi utama memperbesar signal dari signal-signal lemah tidak terjadi pada band ini, malah sebaliknya pada signal yang sudah kuat tersebut, jika menggunakan antena justru akan memperbesar gangguan.



Gambar 2.16 Antena Teleskopik