



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Mikrokontroler AT89S52

Mikrokontroler merupakan sistem komputer kecil yang biasa digunakan untuk sistem pengendali atau pengontrol yang dapat diprogram sesuai kebutuhan. Mikrokontroler AT89S52 memiliki 8KB *Flash Programmable* dan *Erase Read Only Memory* (PEROM) didalamnya. (Taufik Okto, 2011, diakses : 12 Februari 2014)

Mikrokontroler AT89S52 merupakan pengembangan dari mikrokontroler MCS-51. Mikrokontroler ini biasa disebut juga dengan mikrokontroler CMOS 8 bit dengan 8 Kbyte yang dapat diprogram sampai 1000 kali pemograman. Selain itu AT89S52 juga mempunyai kapasitas RAM sebesar 256 bytes dan 32 saluran I/O. Memori *Flash* digunakan untuk menyimpan perintah berstandar MCS-51, sehingga memungkinkan mikrokontroler ini bekerja sendiri tanpa diperlukan tambahan *chip* lainnya. Hal lain yang menguntungkan adalah sistem pemograman menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan rangkaian yang rumit. (Taufik Okto, 2011, diakses : 12 Februari 2014)

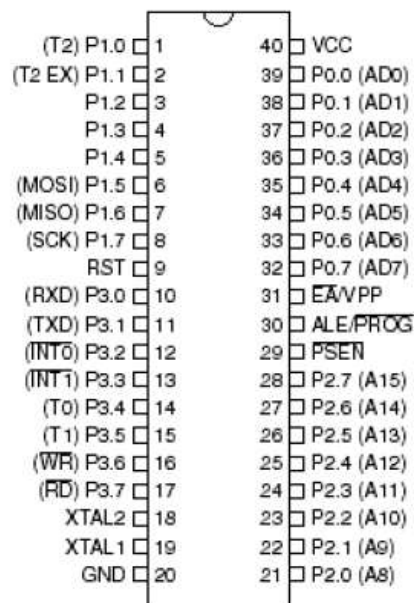
Sebuah mikrokontroler dapat berfungsi atau bekerja apabila telah terisi oleh program. Program terlebih dahulu dimasukan kedalam memori sesuai dengan kebutuhan dan program tersebut berisikan perintah untuk menjalankan sistem kontrol. (Taufik Okto, 2011, diakses : 12 Februari 2014)

Mikrokontroler merupakan *single chip* komputer yang memiliki kemampuan untuk diprogram dan digunakan untuk tugas-tugas yang berorientasi kontrol. Dalam perkembangannya sampai saat ini, sudah banyak produk mikrokontroler yang telah diproduksi oleh berbagai perusahaan pembuat IC (*Integrated Circuit*) salah satunya adalah jenis mikrokontroler yang digunakan dalam perancangan alat ini yaitu mikrokontroler seri 8052 yang dibuat oleh ATMEL, dengan kode produksi AT89S52. Secara fisik, mikrokontroler AT89S52 mempunyai 40 pin, 32 pin diantaranya adalah pin untuk keperluan port masukan

atau keluaran. Satu port paralel terdiri dari 8 pin, dengan demikian 32 pin tersebut membentuk 4 buah port paralel yang masing-masing dikenal dengan Port0, Port1, Port2 dan Port3. Dengan keistimewaan tersebut, perancangan dengan menggunakan mikrokontroler AT89S52 menjadi lebih sederhana dan tidak memerlukan komponen pendukung yang lebih banyak lagi. (Taufik Okto, 2011, diakses : 12 Februari 2014)

### 2.1.1 Deskripsi Pin

Mikrokontroler AT89S52 memiliki 40 kaki dan 32 kaki. Diantaranya merupakan port paralel yang terdiri dari Port P0, P1, P2, dan P3 yang masing-masing memiliki 8 Port. Konfigurasi pin dapat dilihat pada gambar 2.1. (Taufik Okto, 2011, diakses : 12 Februari 2014)



**Gambar 2.1** Konfigurasi Pin Mikrokontroler AT89S52

(Sumber : [http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/527/jbptunikompp-gdl-taufikokto-26343-3-unikom\\_t-i.pdf](http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/527/jbptunikompp-gdl-taufikokto-26343-3-unikom_t-i.pdf), diakses : 12 Februari 2014)

Adapun nama dan fungsi dari setiap pin pada mikrokontroler AT89S52 :

- Port P0 (pin 39 sampai dengan pin 32)

Port P0 berfungsi sebagai I/O (Input/ Output) biasa atau low order multiplex address data (menerima kode byte pada saat flash



programming). Pada fungsi sebagai I/O biasa port ini dapat memberikan output sink ke delapan buah TTL input atau dapat diubah sebagai input dengan memberikan logika 1 pada port tersebut. Pada fungsi sebagai low order multiplex address data, port ini akan mempunyai internal pull up terutama pada saat verifikasi program.

b. Port P1 (pin 1 sampai dengan pin 8)

Port P1 berfungsi sebagai I/O biasa atau menerima low order address bytes pada saat flash programming. Port ini mempunyai internal pull up dan berfungsi sebagai input dengan memberikan output sink keempat buah input TTL.

c. Port P2 (pin 21 sampai dengan pin 28)

Port P2 berfungsi sebagai I/O biasa atau high order address, pada saat mengakses memori secara 16 bit. Pada saat mengakses memori secara delapan bit, port ini akan mengeluarkan isi dari P2 Special Function Register (SFR). Port ini mempunyai internal pull up dan berfungsi sebagai input dengan memberikan logika 1. Sebagai output, port ini dapat memberikan output sink keempat buah input TTL.

d. Port P3 (pin 10 sampai dengan pin 17)

Port P3 berfungsi sebagai I/O biasa, Port P3 mempunyai sifat yang sama dengan port P1 dan port P2, sedangkan fungsi spesial dari port-port P3 dapat dilihat pada tabel 2.1

**Tabel 2.1** Fungsi-Fungsi Alternatif pada Port 3

Pin	Port	Nama	Fungsi
Pin 10	P3.0	RXD	Port serial input
Pin 11	P3.1	TXD	Port serial output
Pin 12	P3.2	INT0	Port External Interupt 0
Pin 13	P3.3	INT1	Port External Interupt 1
Pin 14	P3.4	T0	Port external timer 0 input
Pin 15	P3.5	T1	Port external timer 1 input
Pin 16	P3.6	WR	External Data Memori writer strobe
Pin 17	P3.7	RD	External Data Memori read strobe

(Sumber : [http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/527/jbptunikompp-gdl-taufikokto-26343-3unikom\\_t-i.pdf](http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/527/jbptunikompp-gdl-taufikokto-26343-3unikom_t-i.pdf), diakses : 12 Februari 2014)



- e. Pin 9  
Pin 9 atau RST (Reset). Proses *reset* merupakan proses untuk mengembalikan sistem ke kondisi semula. *Reset* tidak mempengaruhi internal program memori. *Reset* terjadi jika pin RST bernilai *high* selama minimal dua siklus lalu kembali bernilai *low*. *Power on reset* merupakan proses *reset* yang berlangsung secara otomatis pada saat sistem pertama kali diberi *supply*. Proses ini mempengaruhi semua register dan internal data memori.
- f. Pin 18 dan 19  
Pin 18 dan 19 atau Pin XTAL untuk output osilator.
- g. Pin 20  
Pin 20 berfungsi sebagai ground dari mikrokontroler AT89S52.
- h. Pin 29  
Pin 29 atau PSEN berfungsi pada saat mengeksekusi program yang terletak pada memori eksternal. PSEN akan aktif dua kali setiap *cycle*.
- i. Pin 30  
Pin 30 atau ALE (*Address Latch Enable*) dapat berfungsi *me-latch low byte address* pada saat mengakses memori eksternal, sedangkan pada saat *flash programming* berfungsi sebagai pulsa input untuk operasi normal.
- j. Pin 31  
Pin 31 atau EA pada kondisi *low*. Mikrokontroler akan menjalankan program yang ada pada memori eksternal setelah sistem direset. Jika berkondisi *high*, pin ini akan berfungsi untuk menjalankan program yang ada pada memori internal. Pada saat *flash programming* pin akan mendapat tegangan 12 volt (VP).
- k. Pin 40  
Pin 40 berfungsi sebagai VCC pada mikrokontroler AT89S52.



### 2.1.2 Struktur Memori

RAM internal, memori sebesar 256 byte yang biasanya digunakan untuk menyimpan variabel atau data yang bersifat sementara. AT89S52 mempunyai struktur memori yang terpisah antara RAM internal dan *Flash* PEROM. RAM internal dialamati oleh *RAM Address Register* sedangkan *Flash* PEROM menyimpan instruksi-instruksi MCS51 yang dialamati oleh program *Address Register*. (Taufik Okto, 2011, diakses : 12 Februari 2014)

### 2.1.3 *Timer* Mikrokontroler AT89S52

AT89S52 mempunyai dua buah *timer*, yaitu *Timer 0* dan *Timer 1*, setiap *timer* terdiri dari 16 bit timer yang tersimpan dalam dua buah register yaitu THx untuk *Timer High Byte* dan TLx untuk *Timer Low Byte* yang keduanya dapat berfungsi sebagai counter maupun sebagai timer. Perbedaan terletak pada sumber clock dan aplikasinya. (Taufik Okto, 2011, diakses : 12 Februari 2014)

Jika timer mempunyai sumber *clock* dengan frekuensi tertentu yang sudah pasti sedangkan *counter* mendapat sumber *clock* dari pulsa yang hendak dihitung jumlahnya. Aplikasi dari counter atau penghitung biasa digunakan untuk aplikasi menghitung jumlah kejadian yang terjadi dalam periode tertentu sedangkan timer atau pewaktu biasa digunakan untuk aplikasi menghitung lamanya suatu kejadian yang terjadi. Perilaku dari register THx dan TLx diatur oleh register TMOD dan register TCON. *Timer* dapat diaktifkan melalui perangkat keras maupun perangkat lunak. Register-register yang digunakan untuk pengaturan *timer*, yaitu (Taufik Okto, 2011, diakses : 12 Februari 2014) :

1. *Timer Mode Register* (TMOD) di alamat 89H

Pada register TMOD terdapat 4 bit pertama untuk *setting Timer 0* dan 4 bit berikutnya untuk *setting Timer 1*.

2. *Timer Control Register* (TCON)

Pengontrolan kerja *timer* atau *counter* diatur oleh register TCON.

Pada register TCON hanya ada 4 bit yang mempunyai fungsi



hubungan dengan timer, yaitu TCON.4, TCON.5, TCON.6 dan TCON.7.

#### **2.1.4 Komunikasi Serial Mikrokontroler AT89S52**

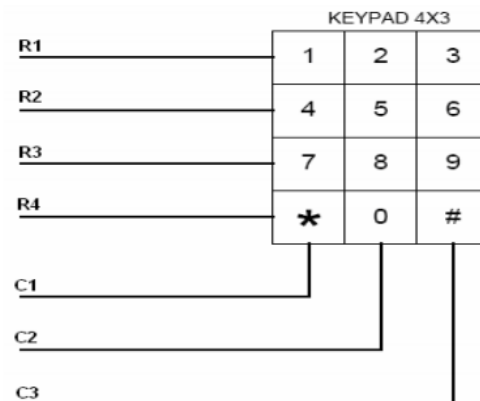
Pada prinsipnya, komunikasi serial adalah komunikasi dengan transmisi data yang dilakukan per-bit. *Interface* serial hanya membutuhkan jalur yang sedikit (umumnya hanya 2 jalur) sehingga lebih menghemat pin jika dibandingkan dengan *interface* parallel. (Bina Nusantara, 2008, diakses : 14 Mei 2014)

Komunikasi serial ada 2 macam, *asynchronous serial* dan *synchronous serial*. *Synchronous serial* adalah komunikasi serial dimana hanya ada satu pihak (penerima atau pengirim) yang menghasilkan *clock* dan mengirimkan clock tersebut bersama-sama dengan data. Contoh penggunaan *synchronous serial* terdapat pada transmisi data *keyboard*. *Asynchronous serial* adalah komunikasi dimana kedua pihak (pengirim atau penerima) masing-masing menghasilkan *clock* namun hanya data yang ditransmisikan, tanpa *clock*. Frekuensi *clock* pengirim dan penerima harus sama dan harus sinkronisasi. Setelah adanya sinkronisasi, pengirim akan mengirimkan datanya sesuai dengan frekuensi *clock* penerima, Contoh penggunaan *asynchronous serial* adalah pada *universal asynchronous receiver transmitter (UART)* yang digunakan pada *serial port (COM)* komputer. (Bina Nusantara, 2008, diakses : 14 Mei 2014)

Mikrokontroler AT89S52 mendukung komunikasi serial secara asinkron, bahkan dari empat *serial mode* yang dimiliki mikrokontroler AT89S52 kompatibel dengan *UARTI*.

## **2.2 Keypad Matrix 3x4**

*Keypad* yang digunakan adalah keypad dengan 4 baris dan 3 kolom dengan sebuah common. Pada *keypad* jenis ini, metode *scanning keypad* sama *scanning code*. Untuk pengambilan data dari *keypad* dapat juga digunakan metode polling biasa. (Ramadhan Reanto, 2011, diakses : 15 Juni 2014)



**Gambar 2.2** Struktur Keypad

(Sumber : <http://digilib.polsri.ac.id/files/disk1/73/ssptpolsri-gdl-mramadhanr-3648-4-babii.pdf>, diakses : 15 Juni 2014)

Dengan rangkaian seperti gambar 2.2, pada kondisi ini tidak terjadi penekanan tombol keypad. Kondisi logika pada port 1 adalah logika 1 pada setiap bitnya. Saat salah satu keypad ditekan, baris dan kolom yang berhubungan akan terhubung ke ground sehingga kondisi baris dan kolom tersebut akan berlogika 0.

Setiap tombol akan memberikan logika 0 pada baris dan kolom tertentu sesuai dengan tabel yang tampak ada tabel 2.2 sehingga setiap tombol tersebut akan membentuk data tertentu.

**Tabel 2.2** Data Keypad

Tombol	C1	C2	C3	R1	R2	R3	R4
1	1	0	0	1	0	0	0
2	0	1	0	1	0	0	0
3	0	0	1	1	0	0	0
4	1	0	0	0	1	0	0
5	0	1	0	0	1	0	0
6	0	0	1	0	1	0	0
7	1	0	0	0	0	1	0
8	0	1	0	0	0	1	0
9	0	0	1	0	0	1	0
0	0	1	0	0	0	0	1
*	1	0	0	0	0	0	1
#	0	0	1	0	0	0	1

(Sumber : <http://digilib.polsri.ac.id/files/disk1/73/ssptpolsri-gdl-mramadhanr-3648-4-babii.pdf>, diakses : 15 Juni 2014)



### 2.3 *Liquid Crystal Display (LCD)*

*Display* LCD sebuah *liquid crystal* atau perangkat elektronik yang dapat digunakan untuk menampilkan angka atau teks. Ada dua jenis utama layar LCD yang dapat menampilkan numerik (digunakan dalam jam tangan, kalkulator, dll) dan menampilkan teks alfanumerik (sering digunakan pada mesin foto kopi dan telepon genggam). (Andriyanan, 2009, diakses : 12 Februari 2014)

Dalam menampilkan numerik ini kristal yang dibentuk menjadi bar, dan dalam menampilkan alfanumerik kristal hanya diatur kedalam pola titik. Setiap kristal memiliki sambungan listrik individu sehingga dapat dikontrol secara independen. Ketika kristal *off* (yakni tidak ada arus yang melalui kristal) cahaya kristal terlihat sama dengan bahan latar belakangnya, sehingga kristal tidak dapat terlihat. Namun ketika arus listrik melewati kristal, itu akan merubah bentuk dan menyerap lebih banyak cahaya. Hal ini membuat kristal terlihat lebih gelap dari penglihatan mata manusia sehingga bentuk titik atau bar dapat dilihat dari perbedaan latar belakang. (Andriyanan, 2009, diakses : 12 Februari 2014)

Sangat penting untuk menyadari perbedaan antara layar LCD dan layar LED. Sebuah LED display (sering digunakan dalam radio jam) terdiri dari sejumlah LED yang benar-benar mengeluarkan cahaya (dan dapat dilihat dalam gelap). Sebuah layar LCD hanya mencerminkan cahaya, sehingga tidak dapat dilihat dalam gelap. LMB162A adalah modul LCD matrix dengan konfigurasi 16 karakter dan 2 baris dengan setiap karakternya dibentuk oleh 8 baris pixel dan 5 kolom pixel (1 baris terakhir adalah kursor). Memori LCD terdiri dari 9.920 bit CGROM, 64 byte CGRAM dan 80x8 bit DDRAM yang diatur pengalamatannya oleh Address Counter dan akses datanya (pembacaan maupun penulisan datanya) dilakukan melalui register data. Pada LMB162A terdapat register data dan register perintah. Proses akses data ke atau dari register data akan mengakses ke CGRAM, DDRAM atau CGROM bergantung pada kondisi *Address Counter*, sedangkan proses akses data ke atau dari register perintah akan mengakses *Instruction Decoder* (dekoder instruksi) yang akan menentukan perintah-perintah yang akan dilakukan oleh LCD. (Andriyanan, 2009, diakses : 12 Februari 2014)





**Gambar 2.3** LCD 16x2 Character

(Sumber : Dok. Data Perancangan Sistem Buka Tutup Pintu Parkir)

### 2.3.1 Klasifikasi LCD Display 16x2 Character

- a. 16 karakter x 2 baris
- b. 5x7 titik Matrix karakter + kursor
- c. HD44780 Equivalent LCD controller/driver Built-In
- d. 4-bit atau 8-bit MPU Interface
- e. Tipe standar
- f. Bekerja hampir dengan semua Mikrokontroler

### 2.3.2 Deskripsi Pin LCD

Untuk keperluan antar muka suatu komponen elektronika dengan mikrokontroler, perlu diketahui fungsi dari setiap kaki yang ada pada komponen tersebut. (Andriyanan, 2009, diakses : 12 Februari 2014)

- a. Kaki 1 (GND) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan +5 Volt yang merupakan tegangan untuk sumber daya.
- b. Kaki 2 (VCC) : Kaki ini berhubungan dengan tegangan 0 volt (Ground).
- c. Kaki 3 (VEE/VLCD) : Tegangan pengatur kontras LCD, kaki ini terhubung pada cermet. Kontras mencapai nilai maksimum pada saat kondisi kaki ini pada tegangan 0 volt.
- d. Kaki 4 (RS) : *Register Select*, kaki pemilih register yang akan diakses. Untuk akses ke Register Data, logika dari kaki ini adalah 1 dan untuk akses ke Register Perintah, logika dari kaki ini adalah 0.
- e. Kaki 5 (R/W) : Logika 1 pada kaki ini menunjukkan bahwa modul LCD sedang pada mode pembacaan dan logika 0 menunjukkan



bahwa modul LCD sedang pada mode penulisan. Untuk aplikasi yang tidak memerlukan pembacaan data pada modul LCD, kaki ini dapat dihubungkan langsung ke Ground.

- f. Kaki 6 (E) : Enable Clock LCD, kaki mengaktifkan clock LCD. Logika 1 pada kaki ini diberikan pada saat penulisan atau membaca data.
- g. Kaki 7-14 (D0-D7) : Data bus, kedelapan kaki LCD ini adalah bagian dimana aliran data sebanyak 4 bit ataupun 8 bit mengalir saat proses penulisan maupun pembacaan data.
- h. Kaki 15 (Anoda) : Berfungsi untuk tegangan positif dari backlight LCD sekitar 4,5 volt (hanya terdapat untuk LCD yang memiliki backlight)
- i. Kaki 16 (Katoda) : Tegangan negatif backlight LCD sebesar 0 volt (hanya terdapat pada LCD yang memiliki backlight).

**Tabel 2.3** Blok Pin LCD

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
VSS	VC C	VEE	RS	R/W	E	DB0	DB1	DB2	DB3	DB4	DB5	DB6	DB7	LED +	LED -

(Sumber : [http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/528/jbptunikompp-gdl-andriyanan-26373-4-unikom\\_a-i.pdf](http://elib.unikom.ac.id/files/disk1/528/jbptunikompp-gdl-andriyanan-26373-4-unikom_a-i.pdf), diakses : 12 Februari 2014)

## 2.4 BASCOM 8051

Bahasa yang digunakan untuk memprogram IC mikrokontroler AT89S51 adalah bahasa BASCOM-8051 (*Basic Compiler*). BASCOM-8051 adalah program basic compiler berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga 8051 seperti AT89C51, AT89C2051 dan yang lainnya. BASCOM-8051 merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi BASIC yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS Elektronik. Instruksi yang sering digunakan dalam pemrogram BASCOM antara lain (Bitstream, Universitas Sumatera Utara, 2011, diakses : 11 Mei 2014) :

- a) Karakter



Dalam program BASCOM karakter dasarnya terdiri atas karakter alphabet (A-Z dan a-z), karakter numeric (0-9), dan karakter special seperti label tabel dibawah ini.

**Tabel 2.4** Karakter Spesial

Karakter	Nama
	Blank atau spasi
'	Apostrophe
*	Asterisk (simbol perkalian)
+	Plus sign
,	Comma
-	Minus sign
.	Period (decimal point)
/	Slash (division simbol) will be handled as \
:	Colon
“	Double quotation mark
;	Semicolon
<	Less than
=	Equal sign
>	Greater than
\	Backslash

(Sumber : <http://repository.usu.ac.id/bitstream/123456789/30155/3/Chapter%20II.pdf>, diakses : 11 Mei 2014)

b) Variabel

Variabel dalam sebuah pemrograman berfungsi sebagai tempat penyimpanan data atau penampung data sementara, misalnya menampung hasil perhitungan, menampung data hasil pembacaan register dan lain sebagainya.

c) Alias

Dengan menggunakan alias variabel yang sama dapat diberikan nama yang lain. Tujuannya adalah mempermudah proses pemrograman.

d) Konstanta



Dalam BASCOM selain variabel kita mengenal pula konstanta. Konstanta merupakan variabel juga. Perbedaan dengan variabel biasa adalah nilai yang dikandungannya tetap. Dengan konstanta kode program yang kita buat akan lebih mudah dibaca dan dapat mencegah kesalahan penulisan pada program kita.

e) Array

Dengan array kita bisa menggunakan sekumpulan variabel dengan nama dan tipe yang sama. Untuk mengakses variabel tertentu dalam array, kita harus menggunakan indeks. Indeks harus berupa angka dengan tipe data byte, integer atau word. Artinya nilai maksimum sebuah indeks sebesar sebesar 65535. Proses pendeklarasian sebuah array hampir sama dengan variabel, namun perbedaannya kita pun mengikutkan jumlah elemennya.

f) Kontrol Program

Kontrol program meliputi kontrol pertimbangan kondisi dan keputusan, kontrol pengulangan serta kontrol alternative. Berikut adalah beberapa kontrol program yang sering digunakan dalam pemrograman dengan BASCOM.

1. IF...THEN

Dengan pernyataan If...Then kita dapat mengetes kondisi tertentu, kemudian menentukan tindakan yang sesuai dengan kondisi yang diinginkan.

2. DO...LOOP

Perintah Do...Loop, digunakan untuk mengulangi sebuah blok pernyataan terus menerus. Untuk membatasi pengulangannya kita dapat menambahkan sebuah syarat kondisi agar perulangan berhenti dan perintahnya menjadi DO...LOOP Until.

### 3. GOSUB

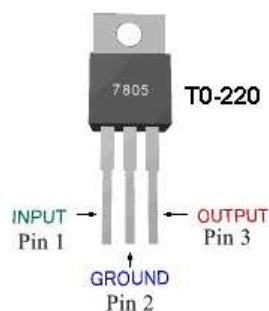
Dengan gosub program akan melompat ke sebuah label dan akan menjalankan program yang ada dalam subrutin sampai menemui perintah return. Perintah return akan mengembalikan program ke titik setelah perintah gosub.

### 4. GOTO

Perintah GOTO digunakan untuk melakukan percabangan. Perbedaannya dengan GOSUB adalah perintah GOTO tidak memerlukan perintah return, sehingga programnya tidak akan kembali ke titik di mana perintah GOTO berada.

## 2.5 IC LM7805

Rangkaian regulator berfungsi untuk menstabilkan tegangan, baik dari baterai atau sumber tegangan lainnya. LM7805 merupakan IC regulator yang mempunyai keluaran  $\pm 5$  V dan dapat bekerja dengan baik jika tegangan input ( $V_{in}$ ) lebih besar minimal 2,5 V dari pada tegangan output ( $V_{out}$ ). Biasanya perbedaan tegangan input dengan output yang direkomendasikan tertera pada datasheet komponen tersebut. Konfigurasi kaki LM7805 dapat dilihat pada gambar berikut. (e-bookpdf, diakses : 15 Juni 2014)



**Gambar 2.4** IC LM7805

(Sumber : e-bookpdf, diakses : 15 Juni 2014)

## 2.6 Baterai

Baterai adalah sumber listrik arus DC yang timbul melalui suatu reaksi kimia dan mempunyai waktu pakai yang relatif pendek. Proses yang terjadi pada baterai yaitu :

- a. Pengisian dari generator dan rectifier ke baterai
- b. Pembuangan untuk ke beban (lampu dan peralatan lain-lain)

Untuk menjaga keawetan baterai yaitu harus dibersihkan secara periodik, mengukur voltase / tegangan baterai secara berkala serta, memeriksa permukaan air aki agar tidak melebihi garis teratas dan membersihkan karat / kotoran pada kedua kutub baterai. (Drs. Daryanto, 2003, diakses : 28 Juni 2014)



**Gambar 2.5** Baterai

(Sumber : Dok. Data Perancangan Sistem Buka Tutup Pintu Parkir)

## 2.7 Kapasitor

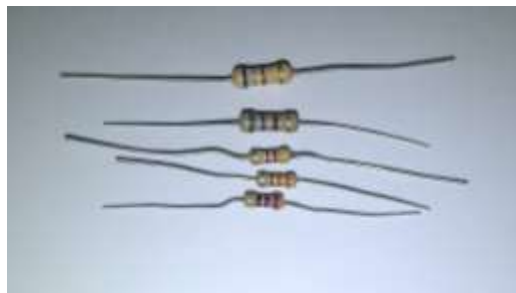
Kapasitor (kondensator) adalah suatu alat yang dapat menyimpan energi atau muatan listrik di dalam medan listrik, dengan cara mengumpulkan ketidak seimbangan internal dari muatan listrik. Kapasitor ditemukan oleh Michael Faraday. Satuan kapasitor disebut Farad (F). ([wordpress.com/2007/11/kapasitor.pdf](http://wordpress.com/2007/11/kapasitor.pdf), diakses : 28 Juni 2014).

Sebuah kapasitor mudah berubah nilainya, terhubung singkat, putus atau mengalami kebocoran (khususnya pada kapasitor elektrolit). Kebocoran kapasitor ditandai dengan rendahnya resistansi bila diukur dengan ohmmeter. Kapasitor yang baik bila diukur dengan ohmmeter akan menunjukkan resistansi yang sangat besar. Hal ini menyebabkan pengujian kapasitor yang putus tidak dapat dilakukan

dengan ohmmeter. Perubahan nilai kapasitor dan putusnya kapasitor harus uji dengan kapasitansi-meter. (KF. Ibrahim, 1992, hal.111)

## 2.8 Resistor

Resistor merupakan komponen pasif yang mempunyai sifat menghambat arus listrik. Resistor bisa difungsikan sebagai pembagi arus, pembagi tegangan, penurun tegangan dan sebagai penghambat aliran arus listrik. Satuan nilai dari resistor adalah ohm. Besarnya nilai hambatan pada resistor biasanya disebut dengan resistansi. (wordpress.com/2007/11/kapasitor.pdf, diakses : 28 Juni 2014)



**Gambar 2.6 Resistor**

(Sumber : Dok. Data Perancangan Sistem Buka Tutup Pintu Parkir)

Resistor ini memiliki kode warna yang mewakili nilai resistansi dari resistor tersebut. Berikut ini merupakan tabel kode warna yang ada pada resistor :

**Tabel 2.5 Kode Warna Resistor**

Gelang Ke-	Lingkarannya Pertama	Lingkarannya Kedua	Lingkarannya Ketiga
Warna	Angka	Angka	Faktor Perkalian
Hitam	0	0	$\times 10^0$
Cokelat	1	1	$\times 10^1$
Merah	2	2	$\times 10^2$
Jingga	3	3	$\times 10^3$
Kuning	4	4	$\times 10^4$
Hijau	5	5	$\times 10^5$

Biru	6	6	$\times 10^6$
Ungu	7	7	$\times 10^7$
Abu-abu	8	8	$\times 10^8$
Putih	9	9	$\times 10^9$
Emas	-	-	$\times 10^{-1}$
Perak	-	-	$\times 10^{-2}$

(Sumber : Drs. Daryanto, 2005, hal.7)

## 2.9 Dioda

Dioda adalah komponen semikonduktor. Semikonduktor menghantar arus listrik. Dioda dibuat dari dua jenis bahan-bahan semikonduktor, bahan P (bahan positif) dan bahan N adalah bahan Negatif. Bahan P dinamakan anoda dan bahan N dinamakan katoda.



**Gambar 2.7 Bentuk dan Simbol Dioda**

(Sumber : Drs. Daryanto, 2005, hal.70-72)

Dioda hanya menghantar listrik apabila anoda positif terhadap katoda. Hanya ada arus yang melalui lampu apabila dioda dalam keadaan menghantar listrik. Apabila dalam keadaan menghantar listrik, dioda bersifat sebagai sebuah tahanan yang rendah nilainya (hubungan singkat). Apabila dioda tidak dalam keadaan menghantar listrik, maka dioda bersifat sebagai sebuah osilator (pemutusan). Dioda bekerja seperti sebuah sakelar. (Drs. Daryanto, 2005, hal.70-72)

Dioda memiliki sifat ketika anoda mendapatkan voltase yang lebih positif daripada katoda, maka arus bisa mengalir dengan bebas. Dalam situasi ini dioda dikatakan dioda bias maju. Kalau voltase dibalikkan berarti katoda positif terhadap anoda, arus tidak bisa mengalir kecuali suatu arus yang sangat kecil. Dalam situasi ini dikatakan dioda bias balik atau mundur. (Dipl.Phys Richard Blocher, 2004, hal.18)