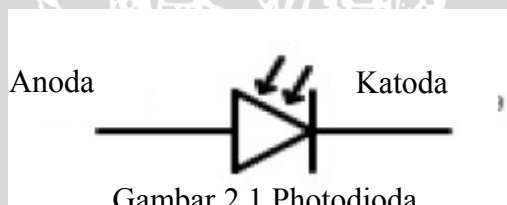


## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa teori pendukung yang perlu dibahas dalam pembuatan sistem ini meliputi literature mengenai sensor photodiode, *Relay*, *Solenoid*, pembagi tegangan, dan mikrokontroler ATmega8.

### 2.1 Photodiode

Fotodiode adalah jenis diode yang berfungsi mendeteksi cahaya. Fotodiode merupakan sensor cahaya semikonduktor yang dapat mengubah besaran cahaya menjadi besaran listrik. Fotodiode merupakan sebuah diode dengan sambungan pn yang dipengaruhi cahaya dalam kerjanya. Cahaya yang dapat dideteksi oleh fotodiode ini mulai dari cahaya infra merah, cahaya tampak, ultra ungu sampai dengan sinar-X. Aplikasi fotodiode mulai dari penghitung kendaraan di jalan umum secara otomatis, pengukur cahaya pada kamera serta beberapa peralatan di bidang medis. Gambar 2.1 menunjukkan simbol komponen photodiode.



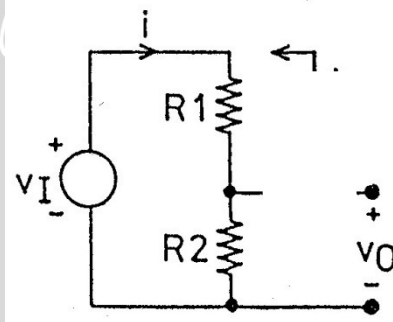
Gambar 2.1 Photodiode  
Sumber : (Prastyo, 2013:25)

Prinsip kerja dari fotodiode jika sebuah sambungan-pn dibias maju dan diberikan cahaya padanya maka pertambahan arus sangat kecil sedangkan jika sambungan pn dibias mundur arus akan bertambah cukup besar. Cahaya yang dikenakan pada fotodiode akan mengakibatkan terjadinya pergeseran foton yang akan menghasilkan pasangan *electron-hole* di kedua sisi dari sambungan. Ketika elektron-elektron yang dihasilkan itu masuk ke pita konduksi maka elektron-elektron itu akan mengalir ke arah positif sumber tegangan sedangkan *hole* yang dihasilkan mengalir ke arah negatif sumber tegangan sehingga arus akan mengalir di dalam rangkaian. Besarnya pasangan elektron ataupun *hole* yang dihasilkan tergantung dari besarnya intensitas cahaya yang dikenakan pada fotodiode.

Alat yang mirip dengan fotodiode adalah fototransistor (*Phototransistor*). Fototransistor ini pada dasarnya adalah jenis transistor bipolar yang menggunakan kontak (*junction*) *base-collector* untuk menerima cahaya. Komponen ini mempunyai sensitivitas yang lebih baik jika dibandingkan dengan Fotodiode. Hal ini disebabkan karena elektron yang ditimbulkan oleh foton cahaya pada *junction* ini diinjeksikan di bagian *base* dan diperkuat di bagian kolektornya. Namun demikian, waktu respons dari fototransistor secara umum akan lebih lambat dari pada fotodiode.

## 2.2 Rangkaian Pembagi Tegangan

Rangkaian pembagi tegangan (*voltage divider*) disebut juga sebagai rangkaian pembagi potensial (*potential divider*). Rangkaian pembagi tegangan biasanya digunakan untuk membuat suatu tegangan referensi dari sumber tegangan yang lebih besar, titik tegangan referensi pada sensor, untuk memberikan bias pada rangkaian penguat atau untuk memberi bias pada komponen aktif. Rangkaian pembagi tegangan pada dasarnya dapat dibuat dengan 2 buah resistor, contoh rangkaian dasar pembagi tegangan dengan *output*  $V_o$  dari tegangan sumber  $V_i$  menggunakan resistor pembagi tegangan  $R_1$  dan  $R_2$  seperti pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 rangkaian pembagi tegangan  
Sumber : [CITATION Agu12 \l 1033 ]

Dari rangkaian diatas tersebut tegangan  $V_i$  menggerakkan arus  $I$  untuk mengalir melewati kedua resistor. Karena kedua resistor terhubung secara seri, maka arus yang sama mengalir tiap-tiap resistor. Tahanan efektif dari kedua resistor seri ini adalah  $R_1+R_2$ . Jatuh tegangan pada gabungan kedua resistor ini adalah  $V_i$ , menurut Hukum Ohm arus yang mengalir adalah :

$$I = \frac{V_i}{(R_1 + R_2)} \quad (2-1)$$

Tegangan pada  $R_2$  menjadi :

$$V_o = I \times R_2 \quad (2-2)$$

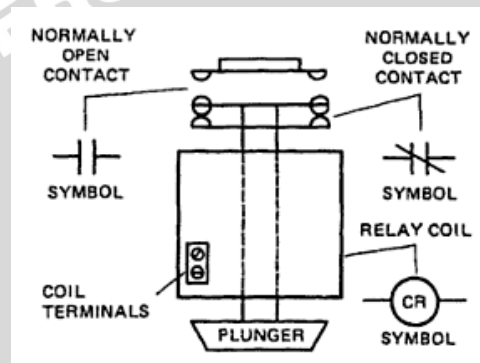
Mensubstitusikan  $I$  dengan persamaan pertama, menghasilkan :

$$V_o = \frac{R_2}{(R_1 + R_2)} V_i \quad (2-3)$$

Persamaan ini untuk menghitung tegangan *output* yang dihasilkan oleh sebuah rangkaian pembagi tegangan. Dengan memilih dua buah resistor dengan nilai tahanan yang sesuai, kita dapat memperoleh nilai tegangan *output* manapun didalam kisaran 0 V hingga  $V_i$ .

### 2.3 Relay

*Relay* merupakan komponen elektromekanis yang memiliki kontak diam dan kontak bergerak. *Relay* sering digunakan sebagai saklar, dimana sebuah kontak bekerja sebagai *normally open* (NO) dan kontak yang lain bekerja sebagai *normally close* (NC). Saat *coil relay* diberi arus akan timbul energi medan magnet yang akan menarik kontak, sehingga akan menutup kontak NO dan akan membuka kontak NC. Gambar 2.3 menunjukkan *Relay* dalam kondisi tidak diberi arus.



Gambar 2.3 *Relay* dalam kondisi tidak diberi arus.

Sumber : Rexford (2004:57).

Terdapat perbedaan pada arus *coil* saat pertama aktif dan saat kontak *relay* bekerja sepenuhnya saat pertama aktif *coil* membutuhkan arus yang cukup besar karena celah terbuka pada sirkuit magnetik.

*Relay* dapat pula dibedakan berdasarkan jumlah *pole* dan *throw* yang dimilikinya, dimana *pole* adalah banyaknya kontak yang dimiliki *relay* dan *throw* adalah banyaknya kondisi (NO atau NC) yang mungkin dimiliki kontak.

Berdasarkan jumlah *pole* dan *throw relay* dapat dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain :

1. SPST (*Single Pole Single Throw*)
2. DPST (*Double Pole Single Throw*)
3. SPDT (*Single Pole Double Throw*)
4. DPDT (*Double Pole Double Throw*)
5. 3PDT (*Three Pole Double Throw*)
6. 4PDT (*Four Pole Double Throw*)

### 2.4 Solenoid (Door Lock)



*Solenoid door lock* adalah alat elektronik yang dibuat khusus untuk mengunci pintu atau membuka pintu. *Solenoid* ini akan bergerak/bekerja apabila diberi tegangan.pada kondisi normal *solenoid* dalam posisi tuas memanjang/terkunci. Jika diberi tegangan tuas akan memendek/terbuka.

Sistem kerja kunci magnetik bergantung pada beberapa konsep dasar elektromagnetisme. Pada dasarnya terdiri dari sebuah elektromagnet menarik sebuah konduktor dengan kekuatan cukup besar untuk mencegah kunci pintu tetap tertutup. Dalam perincian lebih detail, perangkat ini memanfaatkan sistem elektromagnetik arus melalui satu atau lebih *loop* kawat (dikenal sebagai solenoida) yang kemudian menghasilkan medan magnet. Sistem Ini bekerja dalam ruang bebas, tetapi jika *solenoid* dilingkarkan pada sekitar inti feromagnetik seperti besi lunak sehingga menghasilkan medan magnet sangat kuat. Hal ini dikarenakan domain magnet internal sejajar satu dengan yang lain untuk lebih meningkatkan kerapatan fluks magnet. Selanjutnya Kunci Magnetic terbuka langsung ketika tenaga listrik dipotong sehingga memungkinkan untuk operasi cepat dibandingkan dengan kunci lain. Gambar 2.4 menunjukkan bentuk *solenoid door lock*.



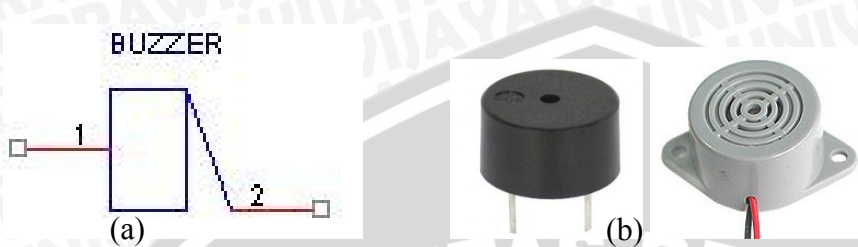
Gambar 2.4 *Solenoid Door Lock*

Sumber : ([http://www.boarduino.web.id/2015/06/qr-code-door-lockunlock-dengan-arduino\\_4.html](http://www.boarduino.web.id/2015/06/qr-code-door-lockunlock-dengan-arduino_4.html), 2015:13)

## 2.5 *Buzzer*

*Buzzer* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. *Buzzer* terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan

diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. *Buzzer* biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Gambar 2.5 menunjukkan simbol *buzzer* dan bentuk *buzzer*.



Gambar 2.5 (a) simbol *buzzer*; (b) bentuk *buzzer*

Sumber : (Dini Natalia, 2008:17)

## 2.6 Mikrokontroler ATmega8

Mikrokontroler ATmega8 merupakan *chip* IC keluaran Atmel dan merupakan keluarga AVR. ATmega8 merupakan mikrokontroler berdaya rendah dengan arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit. ATmega8 termasuk mikrokontroler dengan lebar jalur data 8 bit, hemat energi dan memiliki kinerja tinggi (1 Mega instruksi per detik). Kecepatan *clock* nya dapat mencapai 16 MHz, sehingga dapat mengoptimalkan antara konsumsi daya dan kecepatan memproses datanya. (Atmel, 2013:3)

Spesifikasi memori untuk ATmega8 antara lain:

1. Memori untuk menyimpan program (PEROM) berkapasitas 8kilobyte.
2. Memori untuk menyimpan data sementara (SRAM) berkapasitas 1kilo byte.
3. Memori untuk menyimpan data permanen (EEPROM) berkapasitas 512 byte.

ATmega8 juga memiliki modul internal yang memudahkan perancangan sehingga kita tidak perlu menambahkan modul eksternal lagi. Modul – modul internal ATmega8 meliputi :

1. Dua buah *timer/counter* 8 bit.
2. Satu buah *timer/Counter* 16 bit.
3. RTC dengan sumber *clock* terpisah.
4. Tiga buah kanal PWM.



5. Enam buah kanal ADC.
6. Sebuah TWI atau I2C.
7. USART
8. SPI

(RESET) PC6	1	28	PC5 (ADC5/SCL)
(RXD) PD0	2	27	PC4 (ADC4/SDA)
(TXD) PD1	3	26	PC3 (ADC3)
(INT0) PD2	4	25	PC2 (ADC2)
(INT1) PD3	5	24	PC1 (ADC1)
(XCK/T0) PD4	6	23	PC0 (ADC0)
VCC	7	22	GND
GND	8	21	AREF
(XTAL1/TOSC1) PB6	9	20	AVCC
(XTAL2/TOSC2) PB7	10	19	PB5 (SCK)
(T1) PD5	11	18	PB4 (MISO)
(AIN0) PD6	12	17	PB3 (MOSI/OC2)
(AIN1) PD7	13	16	PB2 (SS/OC1B)
(ICP1) PB0	14	15	PB1 (OC1A)

Gambar 2.6 Kemasan PDIP ATmega8.

Sumber :Atmel (2013:2).

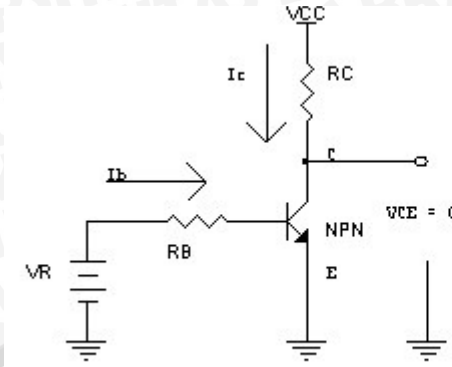
Dalam Gambar 2.6 ditunjukkan konfigurasi *pin* ATmega8, dalam Gambar tersebut terlihat bahwa setiap *pin* dilengkapi dengan fungsi alternatif. Sebagai contoh, pin 23 yang memiliki label PC0 (ADC0), selain dapat difungsikan sebagai *pin* input/output PC0, juga dapat difungsikan sebagai kanal ADC ke-0.

## 2.7 Transistor sebagai saklar

Transistor merupakan salah satu komponen elektronika paling penting. Transistor adalah suatu komponen yang terdiri dari tiga lapisan semikonduktor yang berfungsi ganda sebagai penguatan dan saklar. Fungsi transistor sebagai saklar yaitu bila berada pada dua daerah kerjanya yakni daerah jenuh (saturasi) dan daerah mati (*cut-off*). Transistor akan mengalami perubahan kondisi dari menyumbat ke jenuh dan sebaliknya. Transistor dalam keadaan menyumbat dapat dianalogikan sebagai saklar dalam keadaan terbuka (*open switch*), sedangkan dalam keadaan jenuh seperti saklar yang menutup (*closed switch*).

### 2.7.1 Daerah jenuh transistor

Daerah kerja transistor saat jenuh adalah keadaan dimana transistor mengalirkan arus secara maksimum dari kolektor ke emitor sehingga transistor tersebut seolah-olah *short* pada hubungan kolektor – emitor. Pada daerah ini transistor dikatakan menghantar maksimum (sambungan CE terhubung maksimum).



Gambar 2.7 Transistor saat kondisi jenuh  
Sumber: (Sutrisno, 1986:87)

Pada saat transistor kondisi jenuh (saklar ON), besarnya tegangan kolektor emitor  $V_{ce}$  adalah sebagai berikut :

$$V_{cc} - I_c \cdot R_c - V_{ce} = 0$$

Karena kondisi jenuh  $V_{ce} = 0V$  (transistor ideal) maka besarnya arus kolektor ( $I_c$ ) adalah:

$$I_c = \frac{V_{cc}}{R_c}$$

Besarnya arus yang mengalir agar transistor menjadi jenuh (saturasi) adalah:

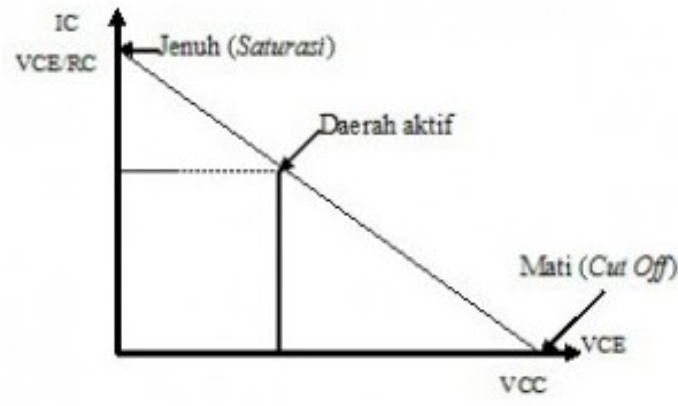
$$R_b = \frac{V_i - V_{be}}{I_b}$$

### 2.7.2 Daerah aktif transistor

Pada daerah kerja ini transistor biasanya digunakan sebagai penguat sinyal. Transistor dikatakan bekerja pada daerah aktif karena transistor selalu mengalirkan arus dari kolektor ke emitor walaupun tidak dalam proses penguatan sinyal, hal ini ditujukan untuk menghasilkan sinyal keluaran yang tidak cacat. Daerah aktif terletak antara daerah jenuh (saturasi) dan daerah mati (*Cut off*).

### 2.7.3 Daerah mati transistor

Daerah *cut off* merupakan daerah kerja transistor dimana keadaan transistor menyumbat pada hubungan kolektor – emitor. Daerah *cut off* sering dinamakan sebagai daerah mati karena pada daerah kerja ini transistor tidak dapat mengalirkan arus dari kolektor ke emitor. Pada daerah *cut off* transistor dapat di analogikan sebagai saklar terbuka pada hubungan kolektor – emitor. Gambar 2.8 menunjukkan grafik kurva karakteristik transistor.



Gambar 2.8 Grafik kurva karakteristik transistor  
Sumber: [ CITATION Agu121 \l 1033 ]

Untuk membuat transistor menghantar, pada masukan basis perlu diberi tegangan. Besarnya tegangan harus lebih besar dari  $V_{be}$  (0,3 untuk germanium dan 0,7 untuk silicon). Dengan mengatur  $I_b > I_c/\beta$  kondisi transistor akan menjadi jenuh seakan kolektor dan emitor *short circuit*. Arus mengalir dari kolektor ke emitor tanpa hambatan dan  $V_{ce} \approx 0$ . Besar arus yang mengalir dari kolektor ke emitor sama dengan  $V_{cc}/R_c$ . Keadaan seperti ini menyerupai saklar dalam kondisi tertutup (ON).