BAB II
TEORI PENUNJANG

2.1. Mikrokontroler Secara Umum

Pada zaman modern ini, rangakaian kendali atau rangkaian kontrol semakin banyak dibutuhkan untuk mengendalikan berbagai peralatan yang digunakan manusia dalam kehidupan sehari – hari. Dari rangkaian kendali inilah akan tercipta suatu alat yang dapat mengendalikan sesuatu. Rangkaian kendali atau rangkaian kontrol adalah rangkaian yang dirancang sedemikian rupa sehingga dapat melakukan fungsi – fungsi kontrol tertentu sesuai dengan kebutuhan.

Mikrokontroler merupakan sebuah sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan personal computer yang memiliki beragam fungsi.

Mikrokontroler dapat dikelompokan dalam satu keluarga, masing–masing mikrokontroler memiliki spesifikasi tersendiri namun cocok dalam pemrogramannya.

Contoh dari keluarga mikrokontroler :

1. Keluarga MCS-51
2. Keluarga MC68HC05
3. Keluarga MC68HC11
4. Keluarga AVR
5. Keluarga PIC 8

Bermula dari dibuatnya IC (*Integrated Circuit*). Selain IC, alat yang dapat berfungsi sebagai kendali adalah alat *chip* berisikan rangkaian elektronika yang dapat dibuat artikel silikon yang mampu melakukan proses logika. *Chip* berfungsi sebagai media penyimpanan program dan data, karena pada sebuah chip tersedia RAM (*Random Access Memory*) dimana data dan program ini digunakan oleh l*ogic chip* dalam menjalankan prosesnya.

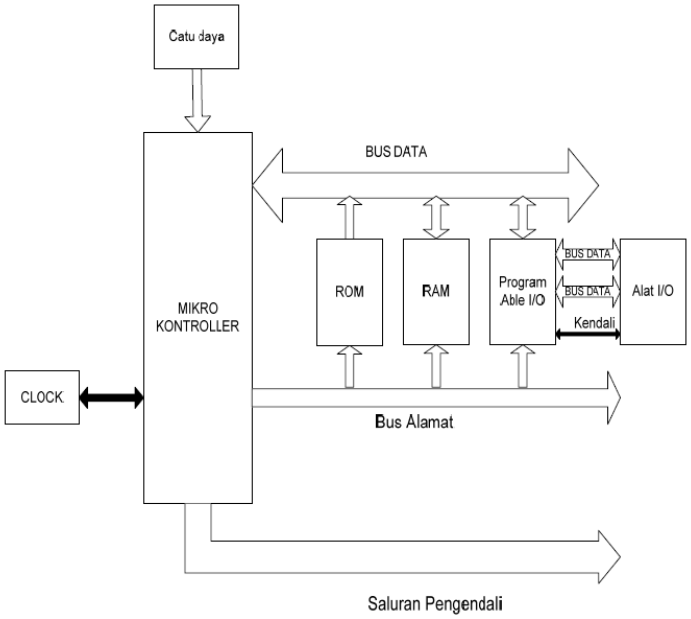
Chip sering diidentikan dengan kata *mikroprocesor*. *Mikroprocesor* adalah bagian dari CPU (*Central Procesor Unit*) yang terdapat pada komputer tanpa adanya memori, I/O yang dibutuhkan oleh sebuah sistem yang lengkap. Selain

microprocesor ada dua buah *chip* lagi yang dikenal dengan nama *mikrocomputer*. Berbeda dengan *microprocesor*, pada *microcomputer* ini telah tersedia I/O dan memori.

Dengan kemajuan teknologi dan perkembangan *chip* yang pesat sehingga saat ini didalam sekeping *chip* terdapat CPU memory dan control I/O. Chip jenis ini sering disebut *microcontroller*.

Perbedaan lain antara mikrokontroler dengan komputer adalah perbandingan ROM (*Read Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*) yang sangat besar antara mikrokontroler dengan komputer. Dalam mikrokontroler ROM (*Read Only Memory*) jauh lebih besar dibandingkan dengan RAM (*Random Access Memory*), sedangkan dalam komputer atau PC, RAM (*Random Access Memory*) jauh lebih besar dibanding ROM (*Read Only Memory*). Mikrokontroler memiliki kemampuan untuk mengolah serta memproses data sekaligus juga dapat digunakan sebagai unit kendali, maka dengan sekeping chip yaitu mikrokontroler kita dapat mengendalikan suatu alat.

Pada dasarnya terdapat perbedaan sangat mencolok antara mikrokontroler dan mikroprocesor serta mikrokomputer yaitu pada aplikasinya, karena mikrokontroler hanya dapat digunakan pada aplikasi tertentu saja. Kelebihan lainya yaitu terletak pada perbandingan RAM (*Random Access Memory*) dan ROM (*Read Only Memory*). Sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas atau kecil, dari kelebihan yang ada terdapat pemakaian mikrokontroler dengan mikroprocesor yaitu pada mikrokontroler sudah terdapat RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga tidak perlu lagi menambahnya lagi. Pada dasarnya struktur dari mikroprocesor memiliki kemiripan dengan mikrokontroler.



Gambar 2.1. Blok Mikrokontroler secara Umum

Penjelasan masing – masing blok :

1. CPU (*Central Procesor Unit*)

   CPU adalah suatu unit pengolahan pusat yang terdiri atas 2 bagian, yaitu unit pengendali (*control unit*) dan unit logika (*arithmetic logic unit*). Disamping itu juga, CPU mempunyai beberapa simpanan yang berukuran kecil yang disebut dengan *register*. Adapun fungsi utama dari unit pengendali ini adalah mengatur dan mengendalikan semua peralatan yang ada pada sistem komputer dan juga dapat mengatur kapan alat input menerima data dan kapan data diolah serta ditampilkan pada alat output. Sedangkan unit logika berfungsi untuk melakukan semua perhitungan aritmatika yang terjadi sesuai dengan instruksi program dan dapat juga melakukan keputusan dari operasi logika atau pengambilan keputusan sesuai dengan instruksi yang diberikan padanya.

2. Bus Alamat

   Bus alamat berfungsi sebagai sejumlah lintasan saluran pengalamatan antara alamat dengan sebuah komputer. Pengalamatan ini harus ditentukan

terlebih dahulu untuk menghindari terjadinya kesalahan pengiriman sebuah isntruksi dan terjadinya bentrok antara dua buah alat yang bekerja secara bersamaan.

3. Bus Data

Bus data merupakan lintasan saluran keluaran masuknya data dalam suatu mikrokontroler. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar.

4. Bus Kontrol

Bus kontrol atau bus kendali ini berfungsi untuk menyerempakan operasi mikrokontroler dengan operasi rangkaian luar.

5. Memory

Untuk menyimpan data atau program. Ada beberapa jenis memory, diantaranya adalah ROM (*Read Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*) serta ada tingkat memori, diantaranya adalah register internal, memori utama dan memori masal. Register internal adalah memori yang terdapat didalam ALU (*arithmetic logic unit*). Memori utama adalah memori yang ada pada suatu sistem, waktu aksesnya lebih lambat dibandingkan register internal. Sedangkan memori masal dipakai untuk menyimpan berkapasitas tinggi, yang biasanya berbentuk disket, pita, magnetic atau kaset.

6. RAM (*Random Access Memory*)

RAM adalah memori yang dapat dibaca atau ditulis. Data dalam RAM bersifat volatile dimana isinya akan hilang begitu IC kehilangan catu daya, karena bersifat yang demikian RAM hanya digunakan untuk menyimpan data pada saat program bekerja.

7. ROM (*Read Only Memory*)

ROM merupakan memori yang hanya dapat dibaca dimana isinya tidak dapat berubah apabila IC telah kehilangan catu daya. ROM dipakai untuk menyimpan program, pada saat di reset maka mikrokontoler akan langsung bekerja dengan progaram yang terdapat didalam ROM tersebut. Ada berbagai jenis ROM antara lain ROM murni, PROM (*Programable Read Only Memory*), EPROM (*Erasable Programable Read Only Memory*), yang paling banyak digunakan diantara tipe – tipe diatas adalah EPROM yang dapat diprogram ulang dan dapat juga dihapus dengan sinar ultraviolet.

8. Input / Output

Setiap sistem komputer memerlukan system input dan output yang merupakan media keluar data dari dan ke komputer. Contoh peralatan I/O yang umum terhubung dengan sebuah komputer seperti keyboard, mouse, monitor, sensor, printer, LED, dll.

9. Clock

Clock atau pewaktu berfungsi memberikan referensi waktu dan sinkronisasi antar elemen.

2.2. Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535

2.2.1. Definisi

AVR ATMEGA 8535 merupakan IC CMOS 8-bit yang memiliki daya rendah dalam pengopersiannya dan berbasis pada arsitektur RISC AVR ATMEGA 8535 dapat mengeksekusi satu instruksi dalam sebuah siklus clock, dan dapat mencapai 1 MIPS per Mhz, sehingga para perancang dapat megoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan yang tinggi.

2.2.2. Konstruksi Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535

Salah satu keluarga mikrokontroler AVR yaitu AVR ATMEGA 8535. Mikrokontroler ini cukup populer karena dapat mengoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan tinggi.

Mikrokontroler ini cukup populer karena dapat mengoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan tinggi.

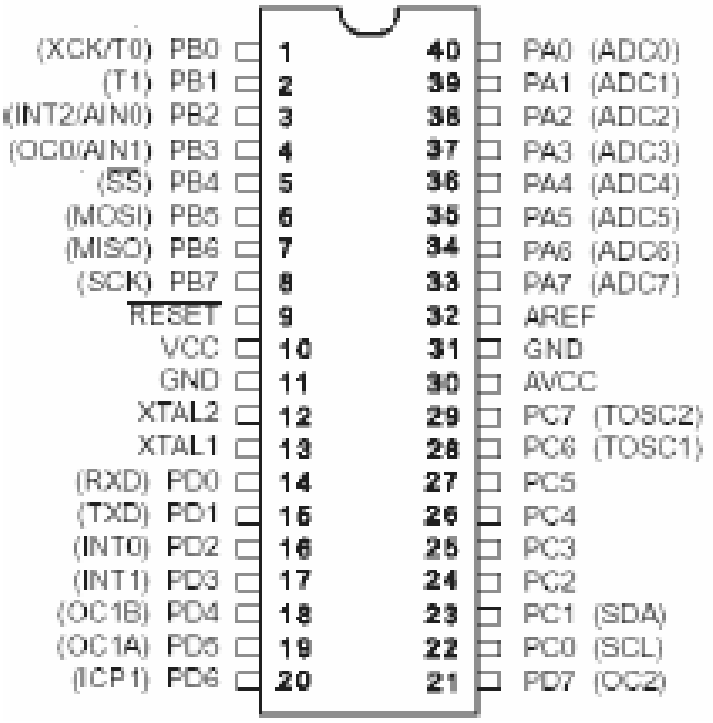
Mikrokontroler ini memiliki beberapa fiktur, diantarnya :

Fitur –fitur yang terdapat pada ATMEGA 8535 :

8 Kbyte *In-System Programmable flash* dengan kemampuan membaca ketika menulis.

1. 512 byte EEPROM.
2. 512 byte SRAM.
3. 32 general purpose I/O.
4. 32 general purpose register.
5. 3 buah Timer / Counter dengan mode compore.
6. Interrupt internal dan eksternal.
7. USART dapat diprogram.
8. 8-chennel ADC 10 bit.
9. Internal oscilator.

AVR ATMEGA 8535 mempunyai 40 kaki, 32 kaki yang digunakan untuk keperluan port paralel setiap port terdiri dari 8 pin, sehingga terdapat 4 port, yaitu port A, port B, portC, port D. seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.2. Kofigurasi Pin AVR ATMEGA 8535

Penjelasan Pin

VCC : Tegangan *Supplay* (5 volt)

GND : *Ground*

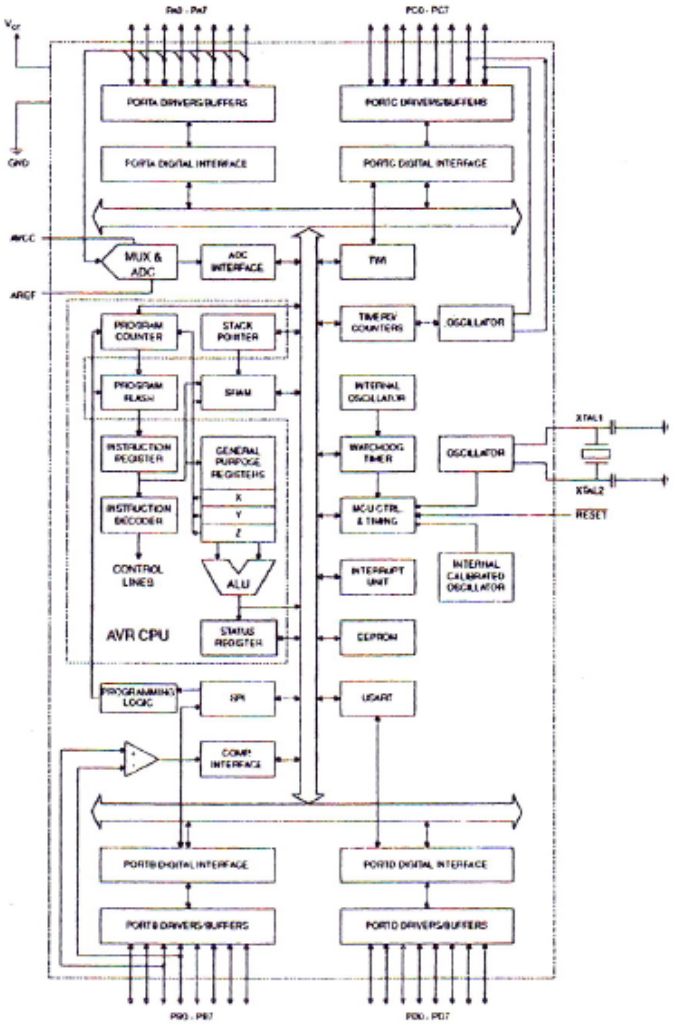
RESET : Input *reset* level rendah pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan *reset*, walaupun *clock* sedang berjalan.

XTAL1 : Input penguat *osilator inverting* dan input pada rangkaian operasi *clock internal*.

XTAL2 : Output dari penguat *osilator inverting*.

AVCC : Pin tegangan suplay untuk port A dan ADC. Pin ini harus dihubungkan ke VCC walaupun ADC tidak digunakan, maka pin ini harus dihubungkan ke VCC melalui *low pass filter*.

AREF : Pin referensi tegangan analaog untuk ADC.



Gambar 2.3. Blok Diagram AVR ATMEGA 8535

2.2.3. Port Miktrokontroler AVR ATMEGA 8535

Dilihat dari gambar diatas Mikrokontroler AVR ATMEGA 8535 ini memiliki 4 buah port paralel dan masing-masing memiliki karakteristik yang berbeda-beda :

1. Port A (PA0-PA7)

   Port A berfungsi sebagai input analog ke ADC. Port A juga dapat berfungsi sebagai port I/O 8 bit bidirectional, jika ADC tidak

digunakan maka pin port dapat menyediakan resistor *pull-up internal* (dipilih untuk setiap bit).

2. Port B (PB0-PB7)

   Port B merupakan I/O 8 bit *biderectional dengan resistor pull-up internal* (dipilih untuk setiap bit)

3. Port C (PC0-PC7)

   Port C merupakan I/O 8 bit *biderectional* dengan resistor *pull-up internal* (dipilih untuk setiap bit)

4. Port D (PD0-PD7)

   Port D merupakan I/O 8 bit *biderectional* dengan resistor *pull-up internal* (dipilih untuk setiap bit)

2.3. Bahasa Pemrograman Mikrokontroler

2.3.1. Jenis-jenis Bahasa Pemrograman :

1. Low Level (bahasa tingkat rendah)
   - Assembly MCS-51 → Franklim, ASM-51
   - Assembly AVR → AVR Studio
2. High Level (bahasa tingkat tinggi)
   - Basic → Bascom – 8051, Bascom AVR
   - C → SDCC, Franklin32

Secara umum bahasa yang digunakan pemrogramannya adalah bahasa tingkat rendah yaitu bahasa *assembly*, dimana setiap mikrokontroler memiliki bahasa – bahasa pemrograman yang berbeda–beda. Karenanya hambatan dalam menggunakan bahasa *assembly* ini (yang pasti cukup sulit) maka mulai dikembangkan *compiler* atau penerjemah untuk bahasa tingkat tinggi. Untuk MCS-51 bahasa tingkat tinggi yang banyak dikembangkan antara lain BASIC, PASCAL dan C.

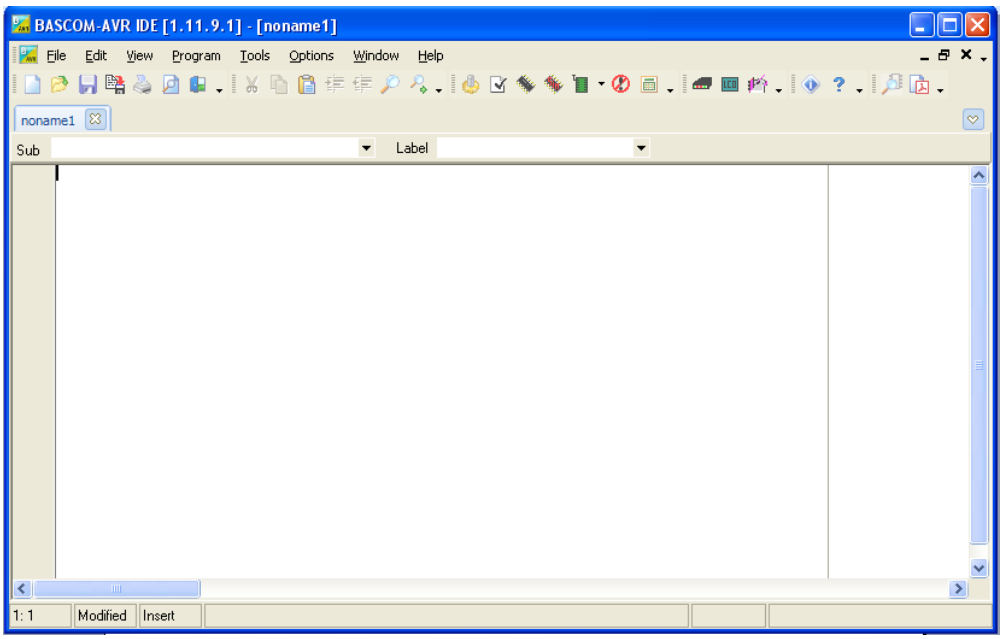
Bahasa Program Basic Compiler AVR (Bascom AVR).

2.4. BASCOM-AVR

BASCOM-AVR adalah program *basic compiler* berbasis windows untuk mikrokontroler keluarga AVR merupakan pemrograman dengan bahasa tingkat tinggi " *BASIC* " yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan.

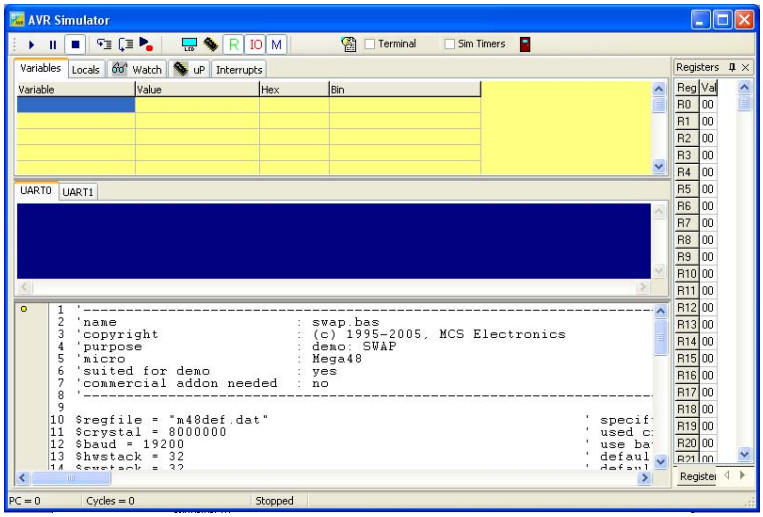
Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program software ATMEGA 8535, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat, simulasi hasil program yang telah kita buat, sebelum program tersebut kita *download* ke IC atau ke mikrokontroler.

Ketika program BASCOM-AVR dijalankan dengan mengklik icon BASCOM-AVR, maka jendela berikut akan tampil :



Gambar 2.4. Tampilan Jendela Program BASCOM-AVR

BASCOM-AVR menyediakan pilihan yang dapat mensimulasikan program. Program simulasi ini bertujuan untuk menguji suatu aplikasi yang dibuat dengan pergerakan LED yang ada pada layar simulasi dan dapat juga langsung dilihat pada LCD, jika kita membuat aplikasi yang berhubungan dengan LCD.



Gambar 2.5. Tamplan Simulasi BASCOM-AVR

Intruksi yang dapat digunakan pada editor Bascom-AVR relatif cukup banyak dan tergantung dari tipe dan jenis AVR yang digunakan. Berikut ini beberapa instruksi-instruksi dasar yang dapat digunakan pada mikrokontroler ATMEGA 8535.

Tabel 2.1 Beberapa instruksi dasar Bascom AVR

Instuksi	Keterangan
DO ..... LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil Prosedur
IF ..... THEN	Percabangan
FOR ..... NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu Tunda Detik
WAITMS	Waktu Tunda MiliDetik
WAITUS	Waktu Tunda MicroDetik
GOTO	Loncat Kealamat Memori
SELECT ..... CASE	Percabangan

2.5. RFID

RFID atau Radio Frequency Identification, adalah suatu metode yang mana bisa digunakan untuk menyimpan atau menerima data secara jarak jauh dengan menggunakan suatu piranti yang bernama RFID tag atau transponder. Suatu RFID tag adalah sebuah benda kecil, misalnya berupa stiker adesif, dan dapat ditempelkan pada suatu barang atau produk. RFID tag berisi antena yang memungkinkan mereka untuk menerima dan merespon terhadap suatu query yang dipancarkan oleh suatu RFID transceiver.

RFID StarterKit merupakan suatu sarana pengembangan RFID berbasis reader tipe ID-12 yang telah dilengkapi dengan Jalur komunikasi RS-232 serta indikator buzzer dan LED. Modulini dapat digunakan dalam aplikasi mesin absensi RFID, RFID access controller, dsb.

Spesifikasi :

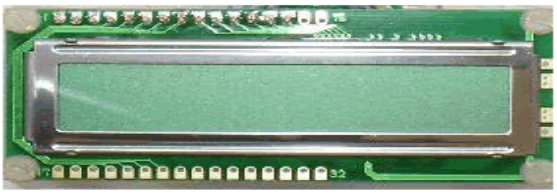
1. Berbasis RFID reader ID-12 dengan frekuensi kerja 125kHz untuk kartu berformat EM4001/sejenis dan memiliki jarak baca maksimal 12cm.
2. Kompatibel dengan varian RFID reader lainnya, antara lain: ID-2,ID-10,danID-20.
3. MendukungvarianRFIDreader/writer,antaralain:ID-2RW, ID-12RW,danID-20RW.
4. Mendukung format data ASCII (UAR TTTL/RS-232), Wiegand26, maupun Magnetic ABA Track2 (Magnet Emulation).
5. Dilengkapi dengan buzzer sebagai indikator baca, serta LED sebagai indikator tulis.
6. Tersedia jalur komunikasi serial UARTRS-232 dengan konektor RJ11.
7. Tegangan input catu daya 9-12VDC(J2).



Gambar 2.6 RFID starterkit

2.6. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pada perancangan sistem kunci elektronik ini, tipe *Liquid Crystal Display* (LCD) yang digunakan adalah tipe JHD162A yang merupakan piranti *display* yang mampu menampilkan karakter 16 kolom dan 2 baris (16 x 2). Berikut ini adalah contoh dari LCD 16 x 2 Module yang ada pada gambar dibawah ini.



Gambar 2.7 LCD Character 2 x 16 Module

LCD JHD162A memiliki 16 pin (lihat gambar 2.10), yang memiliki deskripsi seperti pada tabel 2.2 dibawah ini :

Tabel 2.2 Deskripsi Pin LCD

PIN	Name	Function
1	VSS	*Ground voltage*
2	VCC	+5V
3	VEE	*Contrast voltage*
4	RS	Register Select 0 = *Instruction Register* 1 = *Data Register*
5	R/W	*Read/ Write, to choose write or read mode* 0 = write mode 1 = read mode
6	E	*Enable*

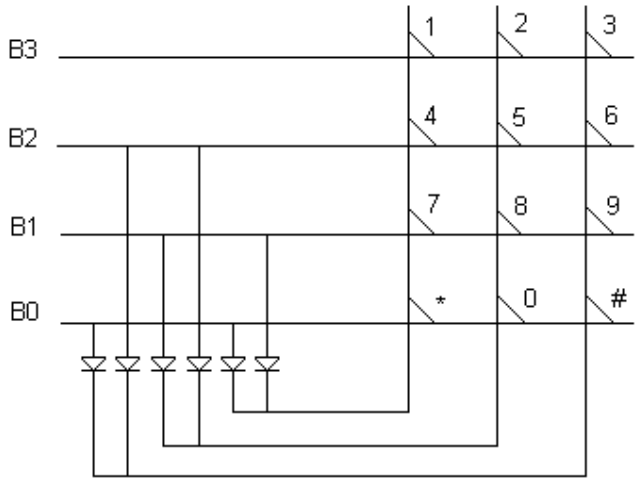
		0 = *start to lacht data to LCD character* 1= *disable*
7	DB0	LSB
8	DB1	-
9	DB2	-
10	DB3	-
11	DB4	-
12	DB5	-
13	DB6	-
14	DB7	MSB
15	BPL/LED+	*Back Plane Light*
16	GND/LED-	*Ground voltage*

Karakter yang ditampilkan oleh LCD JHD162A, berupa tampilan *alphanumeric* dot matrix 5x7, yang diterjemahkan dari kode ASCII yang dikirimkan mikrokontroler melalui DB0–DB7. LCD JHD162A juga dilengkapi dengan *backlight* berupa LED yang sumber tegangannya terhubung pada pin 15 dan 16.

2.7. Keypad

Pada dasarnya keypad adalah sejumlah tombol yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk susunan tombol angka dan beberapa menu lainnya. Berikut adalah contoh

konfigurasi keypad 3x4 :



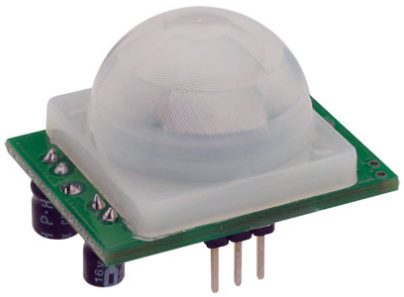
Gambar 2.8 Konfigurasi keypad 3x4

2.8. Sensor PIR

PIR (*Passive Infrared Receiver*) merupakan sebuah sensor berbasiskan infrared. Akan tetapi, tidak seperti sensor infrared kebanyakan yang terdiri dari IR LED dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti IR LED. Sesuai dengan namanya *'Passive'*, sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini biasanya adalah tubuh manusia. Energi panas yang dipancarkan oleh benda dengan suhu diatas nol mutlak akan dapat ditangkap oleh Sensor tersebut. Seperti tubuh manusia yang memiliki suhu tubuh kira-kira 32 derajat celcius, yang merupakan suhu panas yang khas yang terdapat pada lingkungan. Pancaran sinar inframerah inilah yang kemudian ditangkap oleh *Pyroelectric sensor* yang merupakan inti dari sensor PIR ini sehingga menyebabkan *Pyroelectic sensor* yang terdiri dari *galium nitrida, caesium nitrat* dan *litium tantalate* menghasilkan arus listrik. Mengapa bisa menghasilkan arus listrik? Karena pancaran sinar inframerah pasif ini membawa energi panas. Prosesnya hampir sama seperti arus listrik yang terbentuk ketika sinar matahari mengenai *solar cell*.

Ketika manusia berada di depan sensor PIR dengan kondisi diam, maka sensor PIR akan menghitung panjang gelombang yang dihasilkan oleh tubuh manusia tersebut. Panjang gelombang yang konstan ini menyebabkan energi panas yang dihasilkan dapat digambarkan hampir sama pada kondisi lingkungan disekitarnya. Ketika manusia itu melakukan gerakan, maka tubuh manusia itu akan menghasilkam pancaran sinar inframerah pasif dengan panjang gelombang yang bervariasi sehingga menghasilkan panas berbeda yang menyebabkan sensor merespon dengan cara menghasilkan arus pada material *Pyroelectricnya* dengan besaran yang berbeda beda. Karena besaran yang berbeda inilah *comparator* menghasilkan output. Sensor pir adalah sensor suhu yang karakteristiknya cocok dengan tubuh manusia di tempatkan pada bagian luar pintu untuk mendeteksi perubahan suhu, pada orang yang keluar dan masuk yang menjadikan pintu akan menutup dengan cara otomatis. Sensor ini bekerja dengan system high-low memiliki sensitipitas cukup baik namun membutuhkan delay waktu seperdetik untuk mengaktifkannya. Sensor PIR merupakan sensor pendeteksi yang akan mengeluarkan *output* dengan *level high* antara 5-6 *volt*. Sensor ini berfungsi sebagai pendeteksi orang yang akan masuk dan keluar dan pintu akan menutup secara otomatis setelah orang melewati sensor pir ini.

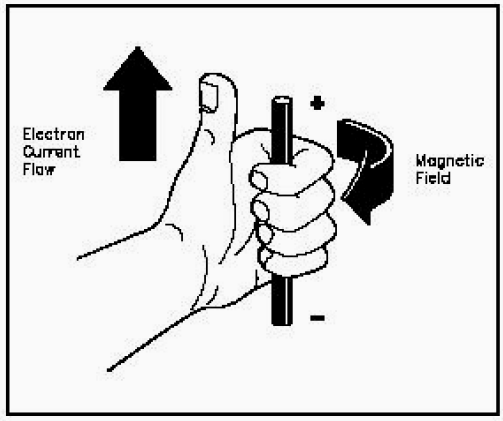
Sensor PIR merupakan sensor pendeteksi yang akan mengeluarkan *output* dengan *level high* antara 5-6 *volt*. Sensor ini digunakan untuk menutup pintu secara otomatis setelah orang melewati sensor pir ini.



Gambar 2.9 Sensor PIR

2.9. Pengendali motor DC

Setiap arus yang mengalir melalui sebuah konduktor akan menimbulkan medan magnet. Arah medan magnet dapat ditentukan dengan kaidah tangan kiri. Ibu jari tangan menunjukkan arah aliran arus listrik sedangkan jari-jari yang lain menunjukkan arah medan magnet yang timbul, seperti yang ditunjukkan oleh gambar berikut ini.



Gambar 2.10 Kaidah Tangan Kiri pada motor DC