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 digunkan 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.

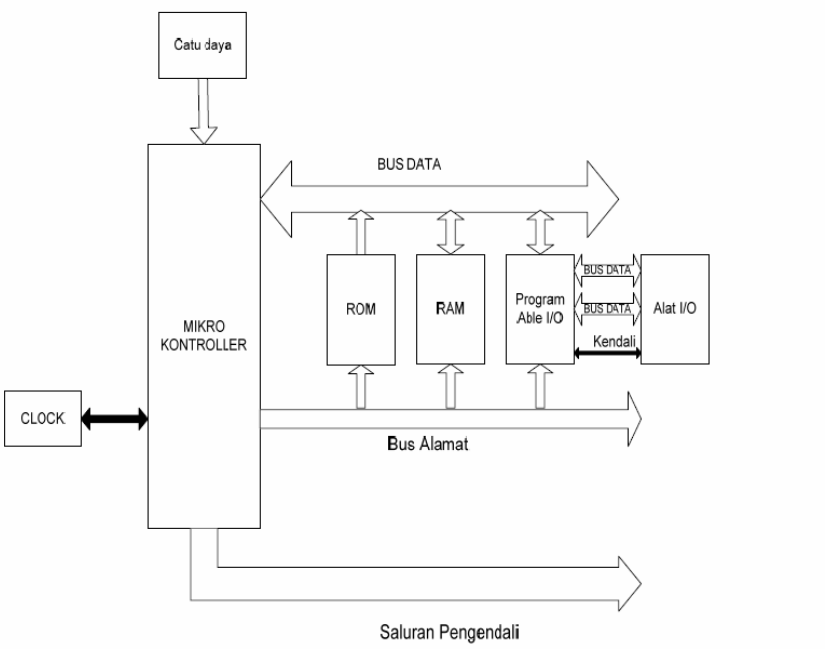
Chip sering diidentikan dengan kata *mikroprocesor*. *Mikroprocesor* adalah bagian dari CPU (*Central Procesor Unit*) yang terdapat pada komputer tanpa adanya memori, I/O yang dibutuhkan oleh sebuah sistem yang lengkap. Selain *microprocesor* ada dua buah *chip* lagi yang dikenal dengan nama *mikrocomputer*.

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 aplikainya, 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
6. 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.

7. 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.

8. 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.

9. 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.

10. 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.

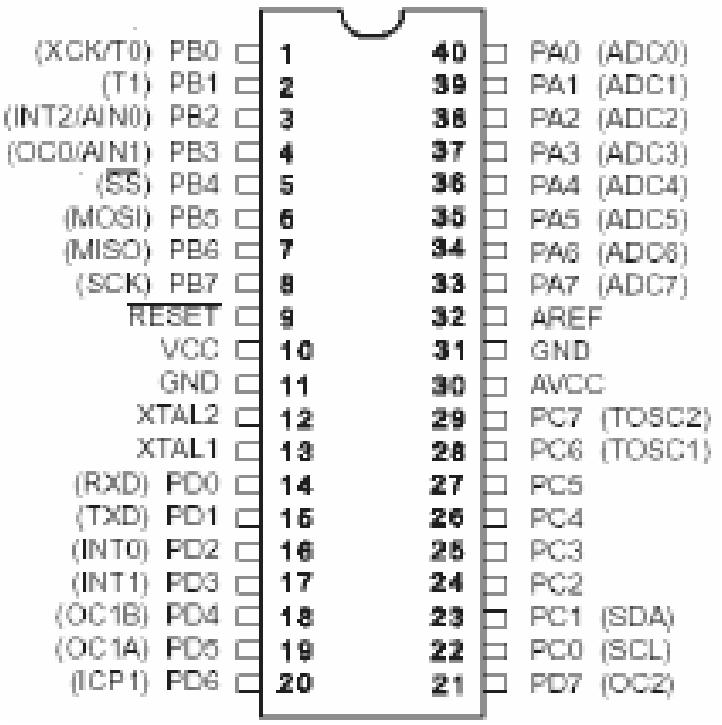
Mikrokontroler ini memiliki beberapa fiktur, diantarnya :

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*

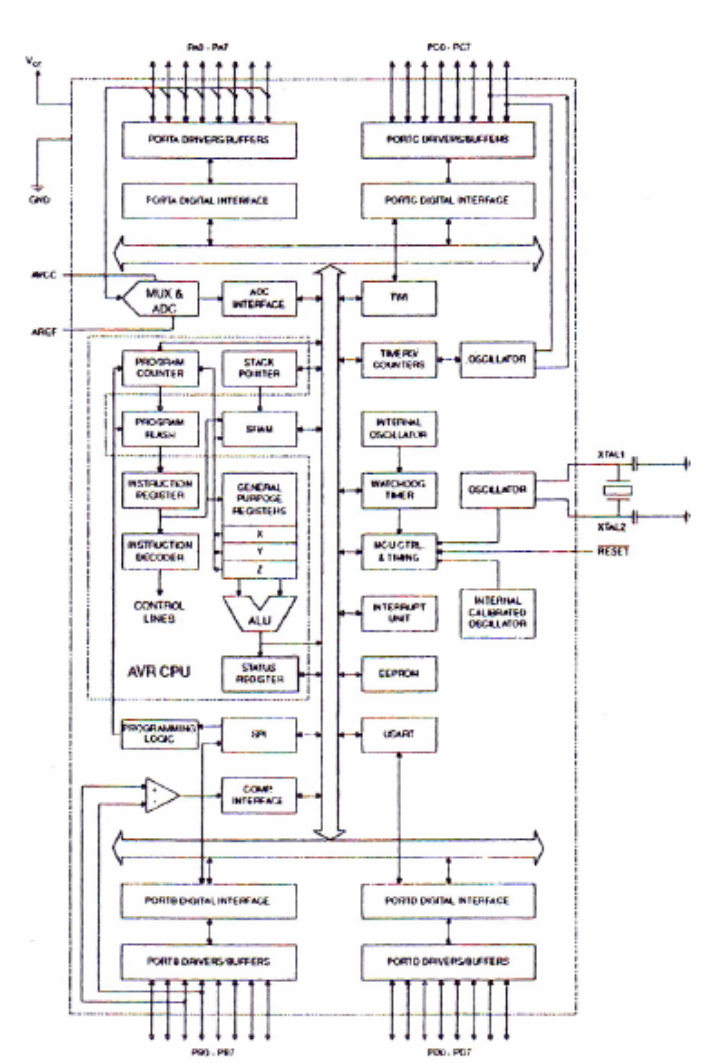
RESET : Input *reset* level rendah pada pin ini selama lebih dari panjang pulsa minimum akan menghasilkan *reset*, walaupun *clock* sedang berjalan.

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

2.1.1. 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

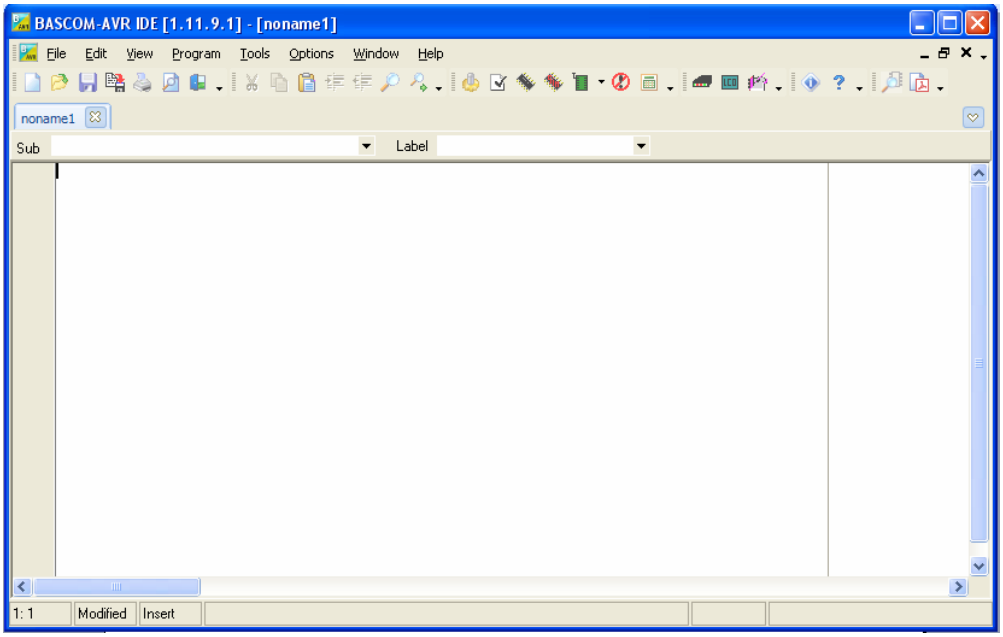
Secara umum bahasa yang digunakan pemrogramannya adalah bahasa tingkat rendah yaitu bahasa *assembly*, dimana setiap mikrokontroler memiliki bahasa – bahasa pemrograman yang berbeda–beda. Karenanya hambatan dalam menggunakan bahasa *assembly* ini (yang pasti cukup sulit) maka mulai dikembangkan *compiler* 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.

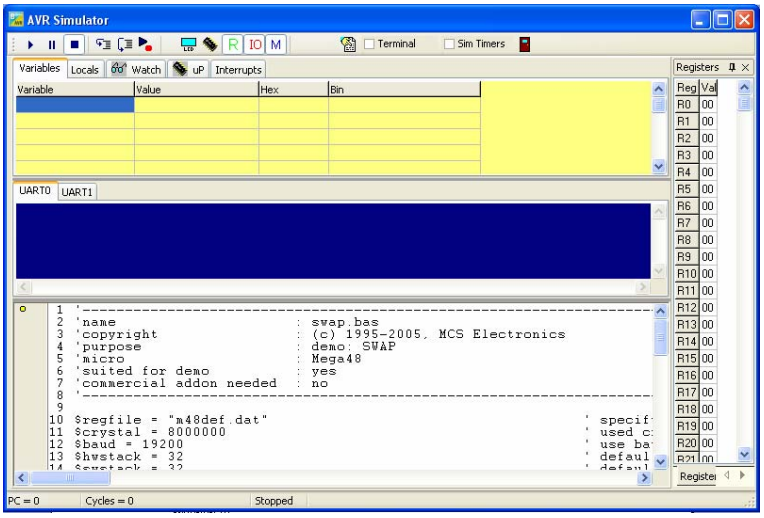
Dalam program BASCOM-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program software ATMEGA 8535, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat, simulasi hasil program yang telah kita buat, sebelum program tersebut kita *download* ke IC atau ke mikrokontroler.

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

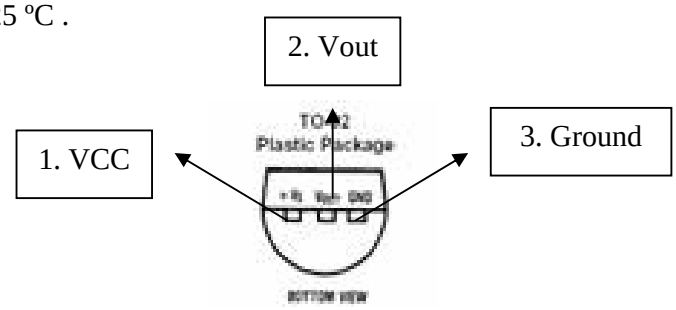
Instuksi	Keterangan
DO ..... LOOP	Perulangan
GOSUB	Memanggil Prosedur
IF ..... THEN	Percabangan
FOR ..... NEXT	Perulangan
WAIT	Waktu Tunda Detik
WAITMS	Waktu Tunda MiliDetik
WAITUS	Waktu Tunda MicroDetik
GOTO	Loncat Kealamat Memori
SELECT ..... CASE	Percabangan

2.5. SENSOR SUHU DAN KELEMBABAN

2.5.1 LM 35

Sensor suhu LM35 adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35 yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35 memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35 juga mempunyai keluaran impedansi yang rendah dan linieritas yang tinggi sehingga dapat dengan mudah dihubungkan dengan rangkaian kendali khusus serta tidak memerlukan penyetelan lanjutan.

Meskipun tegangan sensor ini dapat mencapai 30 volt akan tetapi yang diberikan kesensor adalah sebesar 5 volt, sehingga dapat digunakan dengan catu daya tunggal dengan ketentuan bahwa LM35 hanya membutuhkan arus sebesar 60 µA hal ini berarti LM35 mempunyai kemampuan menghasilkan panas (*self-heating*) dari sensor yang dapat menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5 ºC pada suhu 25 ºC .



Gambar 2.6. Fisik LM 35

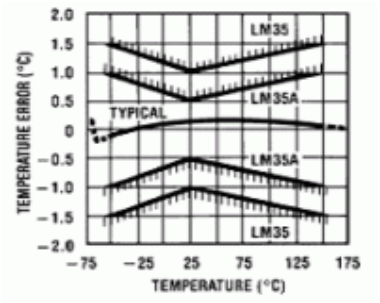
Gambar diatas menunjukan tampak bawah dari LM35. 3 pin LM35 menujukan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan atau VCC dari LM35, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau Vout dengan jangkauan kerja dari 0 Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35 yang dapat digunakan antar 4 Volt sampai 30 Volt, dan pin 3 sebagai *Ground*.

Keluaran sensor ini akan naik sebesar 10 mV setiap derajat *celcius* sehingga diperoleh persamaan sebagai berikut :

VLM35 = Suhu* 10 mV

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1 ºC akan menunjukan tegangan sebesar 10 mV. Berikut ini adalah karakteristik dari sensor LM35.

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala linier antara tegangan dan suhu 10 mVolt/ºC, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam celcius.
2. Memiliki ketepatan kalibrasi yaitu 0,5ºC pada suhu 25 ºC.
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55 ºC sampai +150 ºC.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60 µA.
6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1 ºC pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 mA.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar ± ¼ ºC.



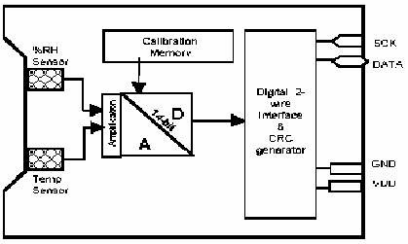
Gambar 2.7 Kurva LM 35

2.5.2 SHT 11

SHT11 / SHT7x merupakan multi sensor untuk kelembaban dan temperatur secara digital. Produk ini mulai dipasar February 2002 yang diproduksi oleh SENSIRION company di Zurich (Switzerland).



Gambar 2.8 DT-Sense SHT11



Gambar 2.9 Blok Diagram SHT

SHT1x / SHT7x menggunakan teknologi CMOS yang telah dipatenkan sehingga menjamin kestabilan dan reliability yang tinggi.

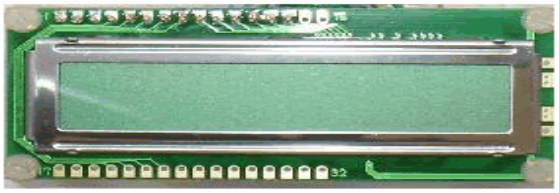
Dalam chip ini terdiri dari *capacitive polymer sensing element* untuk *relative humidity* sensor dan bandgap temperatur sensor. Keduanya dihubungkan pada 14 bit ADC *(Analog to Digital Convertion*) dan *interface serial*, di dalam chip itu sendiri. Output yang dihasilkannya berupa kualitas sinyal yang superior, waktu respon yang cepat, tidak sensitif terhadap *external disturbace*, dan dengan harga yang kompetitif.

2-wire *serial interface* dan *internal voltage regulation* membuat sistem integrasi yang mudah dan cepat. Juga karena bentuknya yang kecil dan konsumsi powernya yang hemat, sensor ini merupakan pilihan yang terbaik. Sensor ini tersedia dalam tipe bentuk yaitu *surface-mountable* LCC (*Lealess Chip Carrier*) dan *pluggable 4-pin single-in-line*.

SHTxx dapat diaplikasikan dalam bermacam-macam bidang seperti : automotif, medis, weather stations, penyimpanan barang, HVAC (*Ventilation and air conditioning system*), data logging, alat ukur, dll.

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 2.10 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. Indikator

Indikator merupakan bagian yang digunakan untuk memberikan tanda terhadap sesuatu keadaan. Salah satu diantaranya yang dapat digunakan sebagai indikator yaitu led dan Buzzer. Ketika yang diperlukan indikator suara atau bunyi

maka komponen yang dimanfaatkan adalah sebuah pembangkit suara yang salah satu diantaranya yaitu Buzzer.

2.8. Pre Amp Mic

Pre Amp Mic merupakan salah satu yang dapat digunakan untuk penguatan suara yang dihasilkan oleh kondesor mic, dimana dalam rangkaian tersebut terdapat beberapa komponen yang dirangkai menjadi suatu rangkaian yang dapat menghasilkan penguatan yang cukup, sesuai dengan keperluan dari suara yang dikeluarkan.

2.9. Amplifier

Amplifier merupakan suatu rangkaian yang sudah banyak tersedia di pasaran yang digunakan untuk penguatan output dari suara yang dihasilkan oleh kondensor mic. Amplifier yang berfungsi sebagai penguat yang dirangkai menjadi suatu rangkaian yang dapat menghasilkan suara yang cukup sesuai dengan kebutuhan.