BAB II
DASAR TEORI

2.1. Inkubator bayi

Inkubator bayi merupakan salah satu alat medis yang berfungsi untuk menjaga suhu sebuah ruangan supaya suhu tetap konstan atau stabil pada suhu yang dikehendaki.

Penggunaan inkubator bayi umumnya diperuntukkan bagi bayi yang terlahir prematur yang belum dapat menyesuaikan diri terhadap temperatur di luar lingkungan perut ibunya. Oleh sebab itu bayi prematur harus dibantu untuk menyesuaikan diri terhadap lingkungannya yang baru dengan meletakkannya ke dalam inkubator. Inkubator bayi menurunkan suhu secara perlahan sehingga dapat membuat bayi merasa nyaman. Untuk membuat lingkungan yang nyaman bagi bayi prematur, suhu di dalam inkubator diatur pada suhu yang dikehendaki. Misalnya, temperatur awal di lingkungan sekitar adalah 25°C, maka inkubator tersebut diatur temperaturnya menjadi 26-30°C. Panas di inkubator ini berasal dari lampu sebagai *heater* yang diletakkan dibawah inkubator, yang kemudian dialirkan ke atas menggunakan kipas. Temperatur di dalam inkubator tersebut akan tetap bertahan sesuai dengan *setting*-an awal karena proses pengaturannya bekerja secara otomatis. Misalnya, jika temperatur yang diinginkan adalah 30°C, maka jika sudah naik mencapai 30°C *heater*-nya akan otomatis mati. Dan ketika temperaturnya sudah turun menjadi 25°C, maka *heater*-nya akan menyala lagi.

2.2. Komunikasi Data

Kata komunikasi merupakan suatu kata yang dapat diartikan sebagai cara untuk menyampaikan atau menyebarluaskan data dan informasi, sedangkan kata informasi berarti berita, pikiran, pendapat dalam berbagai bentuk. Manusia dapat melakukan komunikasi dengan berbagai cara, seperti berbicara secara langsung, berbisik, mengirim surat dan lain sebagainnya. Dengan teknologi komunikasi sekarang ini, hanya dengan menekan tombol saja maka jarak dan waktu tidak lagi menjadi kendala.

Teknologi komunikasi saat ini semakin berkembang dengan tujuan mempermudah manusia dalam melakukan komunikasi. Para ahli mengembangkan teknik komunikasi jarak jauh yang lebih efisien dengan metode telekomunikasi yang memanfaatkan teknologi elektronika, yang dikenal dengan istilah komunikasi data.

Komunikasi data merupakan cara mengirim data menggunakan sistem transmisi elektronika dari satu komputer ke komputer lain atau dari suatu komputer ke terminal tertentu. Sedangkan data itu sendiri merupakan sinyal elektromagnetik yang dibangkitkan oleh sumber data yang dapat di tangkap dan dikirim ke terminal penerima.

Tujuan utama dari komunikasi data adalah untuk menukar informasi antara dua perantara.

a. Data adalah sebuah gambaran dari kenyataan, konsep atau instruksi dalam bentuk formal yang sesuai untuk komunikasi, proses interpretasi yang dilakukan oleh manusia atau oleh peralatan otomatis.
b. Informasi adalah pengertian yang diperuntukan bagi data dengan persetujuan pemakai data tersebut.

Definisi ini dapat menjelaskan tujuan dari komunikasi data, yaitu data dapat diidentifikasi, data dapat digambarkan, dan tidak perlu mewakili sesuatu secara fisik, tetapi dari semuanya itu dapat digunakan untuk menghasilkan informasi. Informasi ini terbantuk ketika data ditafsirkan, berikut ini adalah contoh dari sistem komunikasi data sederhana.



Gambar 2.1. Diagram blok komunikasi data sederhana.

Pada gambar 2.1. terdapat beberapa komponen seperti :

a. Sistem Sumber merupakan komponen yang bertugas mengirimkan informasi, misalnya pesawat telepon dan PC (*Personal Computer*) yang terhubung dengan jaringan. Tugas sistem sumber adalah

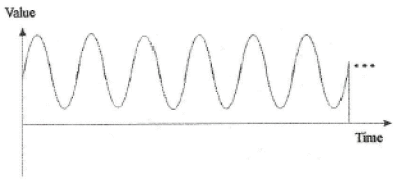
membangkitkan data atau informasi dan menempatkannya pada media transmisi.

b. *Input Device* merupakan data atau media informasi yang nantinya akan dikirim melalui *transmitter*.
c. *Transmitter* berfungsi untuk mengubah informasi yang nantinya akan dikirim menjadi bentuk yang sesuai dengan media transmisi yang digunakan, misalnya pulsa listrik, gelombang elektromagnetik, dan sebagainya.
d. Media Transmisi merupakan jalur transmisi tunggal atau jaringan transmisi kompleks yang menghubungkan sistem sumber dengan tujuan. Kadang sistem transmisi juga disebut sebagai pembawa data yang dikirim. Sistem transmisi ini bisa kabel, gelombang elektromagnetik atau yang lain.
e. Sistem Tujuan merupakan sistem yang sama dengan sistem sumber tetapi berfungsi untuk menerima sinyal dari sistem transmisi dan menggabungkannya ke dalam bentuk tertentu yang dapat ditangkap oleh sistem tujuan.
f. *Receiver* berfungsi sebagai pengubah bentuk sinyal dari pengirim berupa sinyal elektromagnetik dan dirubah menjadi sinyal digital yang dapat di tangkap oleh tujuan.
g. *Out Device* merupakan data atau media informasi yang diterima dari *receiver* untuk disampaikan.

2.3. Sinyal Analog dan Digital

Sinyal data di bagi menjadi dua, yaitu sinyal analog dan digital.

a. Sinyal Analog juga disebut dengan *broadband*, *broadband* merupakan gelombang-gelombang elektromagnetik yang bervariasi dan secara kontinu ditransmisikan melalui beragam media tergantung frekuensinya. Sinyal analog dapat diubah ke bentuk digital dengan demodulasi terlebih dahulu berikut ini adalah contoh dari sinyal analog.

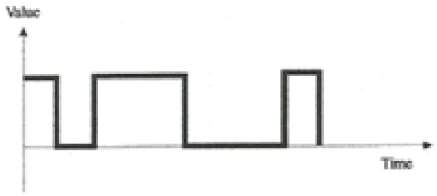


Gambar 2.2. Sinyal analog.

Permasalahan umum sinyal analog adalah :

1. Atenuasi (*attenuation*) peningkatan atenuasi dengan fungsi frekuensi.
2. Penurunan kekuatan sinyal seiring dengan fungsi jarak.
3. *Delay distortion* terjadi ketika komponen frekuensi yang berbeda berjalan pada kecepatan berbeda.
4. Masalah yang mendasar adalah efek noise, akibat panas (*thermal*) dan interfernsi.

b. Sinyal Digital Juga disebut dengan *baseband*, *baseband* memuat denyut voltase yang ditransmisikan melalui media kawat, berikut ini adalah contoh dari sinyal digital.



Gambar 2.3. Sinyal digital.

Permasalan umum sinyal digital adalah :

1. *Bit Error Ratio* (BER) kesalahan *bit rate* atau rasio kesalahan bit adalah jumlah kesalahan bit dibagi dengan jumlah bit yang dikirim selama *interval* waktu belajar. BER mengukur kinerja *unitless*, sering dinyatakan sebagai nomor persentase.
2. *Jitter* atau variasi kedatangan paket, hal ini diakibatkan oleh variasi-variasi dalam panjang antrian, dalam waktu pengolahan data, dan juga dalam waktu penghimpunan ulang paket-paket di akhir perjalanan *jitter*. *Jitter* lazimnya disebut variasi *delay* ,berhubungan erat dengan *latency*, yang menunjukkan

banyaknya variasi *delay* pada transmisi data di jaringan. *Delay* antrian pada *router* dan *switch* dapat menyebabkan *jitter*.

Transmisi data terjadi antara *transmitter* dan *receiver* melalui beberapa transmisi. Media transmisi dapat digolongkan sebagai transmisi dengan panduan (*guided media*) atau transmisi tanpa panduan(*unguided media*). Pada kedua hal tersebut komunikasi berada dalam bentuk gelombang elektromagnetik. Dengan *guided media,* gelombang di kendalikan melalui jalur fisik, sedangkang pada *unguided media* menyediakan alat untuk mentransimisikan gelombang elektromagnetik namun tidak mengendalikannya.

Dalam sebuah transmisi data dapat berupa *simplex* yaitu sinyal di transmisikan hanya pada satu arah, *half duplex* yaitu kedua stasiun dapat mentransimikan, namun hanya satu pada saat yang sama, *full duplex* yaitu kedua stasiun dapat mentransmisikan secara bersamaan.

2.4. Mikrokontroler AVR

Mikrokontroler AVR *(Alf and Vegard's Risc processor)* dari Atmel ini menggunakan arsitektur RISC *(Reduce Instruction Set Computer)* yang artinya prosesor terbut memiliki set instruksi program yang lebih sedikit disbanding dengankan dengan MCS-51 yang menerapkan arsitektur CISC *(Complex Instruction Set Computer)*.

Hampir semua instruksi prosesor RISC adalah instruksi dasar (belum tentu sederhana), sehingga instruksi-instruksi ini umumnya hanya memerlukan 1 siklus mesin untuk menjalankannya. Kecuali instruksi percabangan yang membutuhkan 2 siklus mesin. RISC biasanya dibuat dengan arsitektur *Havard,* karena arsitektur ini yang mungkin untuk membuat eksekusi selesai dikerjakan dalam satu atau dua siklus mesin, sehingga makin cepat dan handal. Proses *downloading* programnya relative mudah karena dapat dilakukan langsung pada sistemnya.

AVR dapat dikelompokan menjadi 6 kelas, diantaranya :

1. Keluarga ATtiny.
2. Keluarga AT90Sxx.
3. Keluarga ATmega.
4. Keluarga AT90CAN.
5. Keluarga AT90PWM.
6. AT86RFxx.

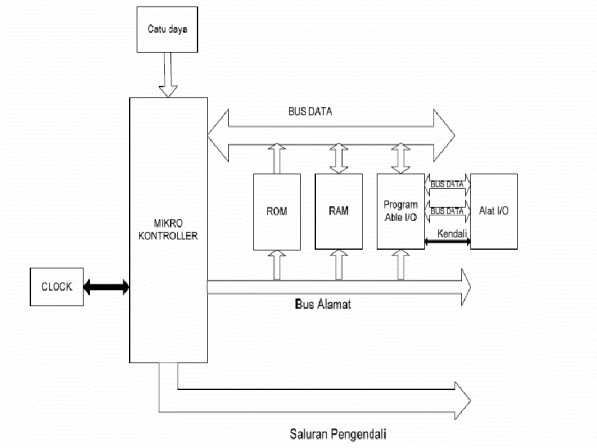
Bermula dari dibuatnya IC (*Integrated Circuit*). Selain IC, alat yang dapat berfungsi sebagai kendali adalah alat *chip* berisikan rangkaian elektronika yang dapat dibuat artikel silikon yang mampu melakukan proses logika. *Chip* berfungsi sebagai media penyimpanan program dan data, karena pada sebuah *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 *memory*.

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 dan 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 *mikrocomputer* 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, berikut ini adalah contoh dari blok mikrikontroler.



Gambar 2.4. Blok mikrokontroler.

Penjelasan masing-masing blok :

a. CPU *(Central Procesor Unit)* adalah suatu unit pengolahan pusat yang terdiri atas dua 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.

b. *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 instruksi dan terjadinya bentrok antara dua buah alat yang bekerja secara bersamaan.
c. *Bus* Data merupakan lintasan saluran keluar masuknya data dalam suatu mikrokontroler. Pada umumnya saluran data yang masuk sama dengan saluran data yang keluar.
d. *Bus* Kontrol atau *bus* kendali ini berfungsi untuk menyerempakan operasi mikrokontroler dengan operasi rangkaian luar.
e. *Memory* berfungsi untuk menyimpan data atau program. Ada beberapa jenis *memory*, diantaranya adalah ROM (*Read Only Memory*) dan RAM (*Random Access Memory*) serta ada tingkat *memory*, diantaranya adalah *register internal*, *memory* utama dan *memory* masal. *Register internal* adalah *memory* yang terdapat didalam ALU (*arithmetic logic unit*). *Memory* utama adalah memori yang ada pada suatu *system*, waktu aksesnya lebih lambat dibandingkan *register internal*. Sedangkan *memory* masal dipakai untuk penyimpanan berkapasitas tinggi, yang biasanya berbentuk disket, pita, *magnetic* atau kaset.
f. RAM *(Random Access Memory)* adalah *memory* 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.
g. ROM *(Read Only Memory)* 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*.

h. *Input/Output* setiap *system* 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.

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

2.5. Mikrokontroler ATmega8535

2.5.1. Definisi

ATmega8535 merupakan IC CMOS *8*-bit yang memiliki daya rendah dalam pengopersiannya dan berbasis pada arsitektur RISC AVR ATmega8535 dapat mengeksekusi satu instruksi dalam sebuah siklus *clock*, dan dapat mencapai *1MIPS* per *Mhz*, sehingga para perancang dapat megoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan yang tinggi.

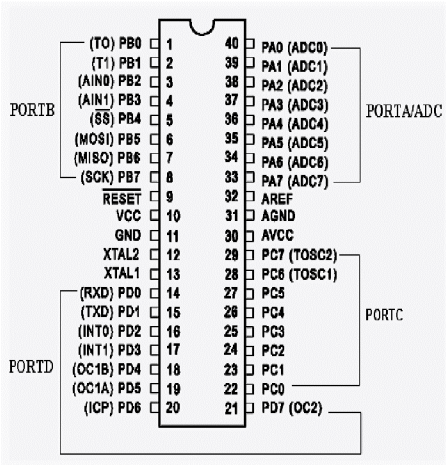
2.5.2. Konstruksi Mikrokontroler ATmega8535

Salah satu keluarga mikrokontroler AVR yaitu ATmega8535. Mikrokontroler ini cukup popular karena dapat mengoptimalkan penggunaan daya rendah dengan kecepatan tinggi. Mikrokontroler ini memiliki beberap fitur, diantaranya :

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-*channel* ADC 10 bit.
9. *Internal oscilator*.

ATmega8535 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, *PORT*C, *PORT*D, berikut ini adalah contoh dari konfigurasi pin ATmega8535.

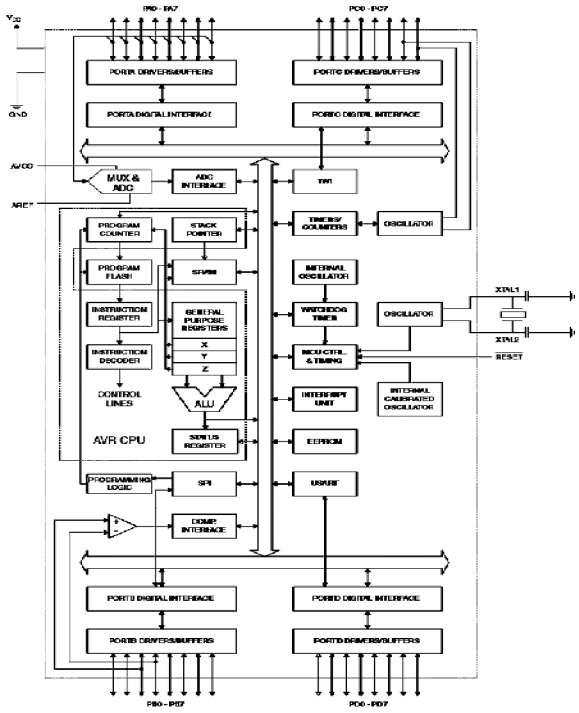


Gambar 2.5. Kofigurasi pin ATmega8535.

Tabel 2.1. Penjelasan pin.

PIN	FUNGSI
VCC	Catu daya
GND	*Ground*
PORT A (PA7..PA0)	*Port I/O* 8-bit dua arah dengan resistor *pull-up internal*. Juga berfungsi sebagai masukan analog ke ADC (ADC0 s.d. ADC7)
PORT B (PB7..PB0)	*Port I/O* 8-bit dua arah dengan resistor *pull-up internal*. Fungsi khusus masing-masing pin : *Port* Pin Fungsi lain PB0 T0 (*Timer/ Counter0 External Counter Input*) PB1 T1 (*Timer/ Counter1 External Counter Input*) PB2 AIN0 (*Analog comparator Positive Input*) PB3 AIN1 (*Analog comparator Negative Input*) PB4 SS (SPI *Slave Select Input*) PB5 MOSI (SPI *Bus Master Output/ Slave Input*) PB6 MISO (SPI *Bus Master Input/ Slave Output*) PB7 SCK (SPI *Bus Serial Clock*)
PORT C (PC7..PC0)	*Port I/O* 8-bit dua arah dengan resistor *pull-up internal*. 2 pin yaitu PC6 dan PC7 berfungsi sebagai *oscillator* luar untuk *Timer/Counter2*.
PORT D (PD7..PD0)	*Port I/O* 8-bit dua arah dengan resistor *pull-up internal*. Fungsi khusus masing-masing pin : *Port* Pin Fungsi lain PD0 RXD (UART *Input Line*) PD1 TXD (UART *Output Line*) PD2 INT0 (*External Interrupt 0 Input*) PD3 INT1 (*External Interrupt 1 Input*)

	PD4 OC1B (*Timer/ Counter1 Output CompareB Match Output*) PD5 OC1A (*Timer/ Counter1 Output CompareA Match Output*) PD6 ICP (*Timer/ Counter1 Input Capture Pin*) PD7 OC2 (*Timer/ Counter2 Output Compare Match Output*)
RESET	Masukan *reset*. Sebuah *reset* terjadi jika pin ini diberi logika rendah melebihi periode minimum yang diperlukan.
XTAL1	Masukan ke *inverting oscillator amplifier* dan masukan ke rangkaian.
XTAL2	Keluaran dari *inverting oscillator amplifier*.
AVCC	Catu daya untuk *port* A dan ADC.
AREF	Referensi masukan analog untuk ADC.
AGND	*Ground* Analog.



Gambar 2.6. Diagram blok AVR ATmega8535.

2.5.3. I/O *PORT*

Dilihat dari gambar diatas mikrokontroler AVR ATmega8535 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).

2.6. ADC *(Analog to Digital Converter)*

ADC pada ATmega8535 merupakan ADC 10-bit tipe *Successive Approximation*, yang terhubung ke sebuah multiplekser analog yang memilih satu dari 8 kanal. Untuk menjaga validitas data, terdapat *Sample and Hold*. Tegangan suplai ADC terpisah dari tegangan suplai mikrokontroler, tetapi selisihnya tidak boleh lebih dari 0,3V.

Terdapat 8 kanal ADC masing-masing selebar 8 bit. ADC dapat digunakan dengan memberi masukan tegangan pada *port* ADC, yaitu *port*A.0 sampai *port*A.7

Ada 2 mode ADC yang dapat digunakan, yaitu *single convertion* dan *free running*. Pada mode *single convertion*, pengguna harus mengaktifkan setiap kali ADC akan digunakan. Sedangkan pada mode *free running*, pengguna cukup sekali mengaktifkan, sehingga ADC aka terus mengkonversi tanpa henti.

2.7. Bahasa Pemograman Mikrokontroler

2.7.1. Jenis-jenis Bahasa Pemrograman :

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

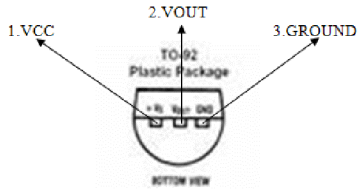
2.8. Sensor Suhu Dan Kelembaban

2.8.1. LM35DZ

Sensor suhu LM35DZ adalah komponen elektronika yang memiliki fungsi untuk mengubah besaran suhu menjadi besaran listrik dalam bentuk tegangan. Sensor Suhu LM35DZ yang dipakai dalam penelitian ini berupa komponen elektronika yang diproduksi oleh *National Semiconductor*. LM35DZ memiliki keakuratan tinggi dan kemudahan perancangan jika dibandingkan dengan sensor suhu yang lain, LM35DZ 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 LM35DZ hanya membutuhkan arus sebesar 60 μA hal ini berarti LM35DZ mempunyai kemampuan menghasilkan panas *(self-heating)* dari sensor yang dapat

menyebabkan kesalahan pembacaan yang rendah yaitu kurang dari 0,5ºC pada suhu 25ºC, berikut ini adalah contoh dari LM35DZ.



Gambar 2.7. Fisik LM35DZ.

Gambar diatas menunjukan tampak bawah dari LM35DZ. 3 pin LM35DZ menujukan fungsi masing-masing pin diantaranya, pin 1 berfungsi sebagai sumber tegangan atau VCC dari LM35DZ, pin 2 atau tengah digunakan sebagai tegangan keluaran atau Vout dengan jangkauan kerja dari 0Volt sampai dengan 1,5 Volt dengan tegangan operasi sensor LM35DZ 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 :

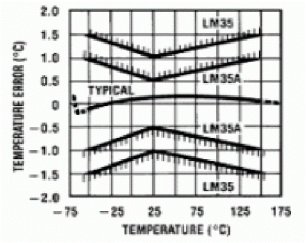
$$VLM35 = Suhu^{*}\ 10\ mV \quad \ldots\ldots\ldots (2.1).$$

Secara prinsip sensor akan melakukan penginderaan pada saat perubahan suhu setiap suhu 1ºC akan menunjukan tegangan sebesar 10 *mV*. Berikut ini adalah karakteristik dari sensor LM35DZ.

1. Memiliki sensitivitas suhu, dengan faktor skala *linier* antara tegangan dan suhu 10 *m*Volt/ºC, sehingga dapat dikalibrasi langsung dalam *celcius*.
2. Memiliki ketepatan kalibrasi yaitu 0,5ºC pada suhu 25ºC.
3. Memiliki jangkauan maksimal operasi suhu antara -55ºC sampai +150ºC.
4. Bekerja pada tegangan 4 sampai 30 volt.
5. Memiliki arus rendah yaitu kurang dari 60μA.

6. Memiliki pemanasan sendiri yang rendah (*low-heating*) yaitu kurang dari 0,1°C pada udara diam.
7. Memiliki impedansi keluaran yang rendah yaitu 0,1 W untuk beban 1 *mA*.
8. Memiliki ketidaklinieran hanya sekitar ± ¼ °C.

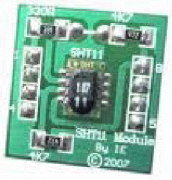
Berikut ini adalah contoh dari kurva LM35DZ.



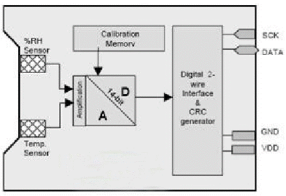
Gambar 2.8. Kurva LM35DZ.

2.8.2. SHT11

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)*, berikut ini adalah contoh dari DT-Sense SHT11.



Gambar 2.9. Fisik DT-Sense SHT11.



Gambar 2.10. Blok diagram SHT11.

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.

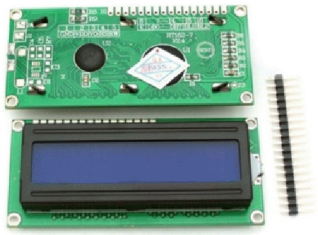
2-*wire serial interface* dan *internal voltage regulation* membuat sistem integrasi yang mudah dan cepat. Juga karena bentuknya yang kecil dan konsumsi powernya yang hemat, sensor ini merupakan pilihan yang terbaik. Sensor ini tersedia dalam tipe bentuk yaitu *surface-mountable* LCC (*Lealess Chip Carrier*)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

SHTxx dapat diaplikasikan dalam bermacam-macam bidang seperti :

1. *Automotif.*
2. *Medis.*
3. *Weather stations.*
4. penyimpanan barang.
5. HVAC *(Ventilation and air conditioning system)*
6. Sata logging.
7. alat ukur.
8. dll.

2.9. LCD (*Liquid Crystal Display*)

Pada perancangan alat ini, menggunakan (LCD) *Liquid Crystal Display* tipe JHD162A yang merupakan piranti display yang mampu menampilkan karakter 16 kolom dan 2 baris (16x2), berikut ini adalah contoh dari LCD karakter 16x2.



Gambar 2.11. Fisik LCD karakter 16x2.

JHD162A memiliki 16 pin, yang memiliki deskripsi pin seperti pada tabel 2.2. berikut ini.

Tabel 2.2. Deskripsi pin LCD.

Pin	Simbol	Fungsi
1	VSS	*0V (GND)*
2	VDD	*+3V or +5V*
3	V0	*Contrast Adjustment*
4	RS	*H/L Register Select Signal*
5	R/W	*H/L Read/Write Signal*
6	E	*H → L Enable Signal*
7	DB0	*H/L Data Bus Line*
8	DB1	
9	DB2	
10	DB3	
11	DB4	
12	DB5	
13	DB6	
14	DB7	
15	A/Vee	*+ 4.2V for LED (RA = 0Ω)/Negative Voltage Output*
16	K	*Power Supply for B/L (0V)*

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.

2.10. *Keypad*

Keypad merupakan salah satu *peripheral* yang sangat penting dalam sistem komputer. Bebagai macam *keypad* bisa kita jumpai misalnya untuk aplikasi sederhana dapat digunakan *keypad* 3x4 yang pada dasarnya merupakan konfigurasi saklar atau tombol yang disusun berdasarkan baris dan kolom (3 baris dan 4 kolom), berikut ini adalah contoh dari *keypad*.

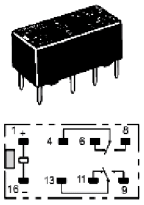


Gambar 2.12. Fisik *keypad* 3x4.

2.11. *Relay*

Relay adalah alat yang dioperasikan sebagai saklar (*switch*) listrik yang berfungsi mengontrol penghubung rangkaian listrik secara mekanis. *Relay* akan bekerja jika ada masukan sinyal berupa arus dan tegangan. Pada *relay* terdapat dua buah bagian utama, yaitu koil dan kontak.

Koil merupakan bagian kumparan dari kawat tembaga, dimana kumparan tersebut jika dialiri listrik akan menghasilkan medan magnet pada inti besinya. Pada bagian kontak juga terdapat jangkar dari besi lunak yang digunakan untuk mengaktifkan kontak *relay*, berikut ini adalah contoh dari *relay*.



Gambar 2.13. Fisik relay.

Rangkaian *relay* digunakan sebagai element kendali akhir. *Relay* yang digunakan bekerja pada tegangan 5 Volt.

2.12. *Buzzer*

Buzzer adalah perangkat eletronika yang terbuat dari elemen *piezoceramics* pada suatu diafragma yang mengubah getaran/*vibrasi* menjadi gelombang suara. *Buzzer* menggunakan resonansi untuk memperkuat intensitas suara, berikut ini adalah contoh dari *buzzer*.



Gambar 2.14. Fisik *buzzer*.

2.13. Modem Radio Frekuensi YS-1020UB

Modem radio frekuensi YS-1020UB adalah suatu alat *transmitter* sekaligus *receiver* untuk komunikasi data serial *wireless multichannel* yang mendukung TTL, RS232, dan RS485. Modem radio ini berfungsi untuk mengirim dan menerima (komunikasi data) data digital secara *wireless* dengan jarak jauh, yaitu rentang jarak antara 100-800 meter, berikut ini adalah contoh dari modem radio frekuensi YS-1020UB.



Gambar 2.15. Fisik modem radio frekuensi YS-1020UB.

Berikut dibawah ini adalah tabel konfigurasi pin dan keterangan dari modem radio frekuensi YS-1020UB :

Tabel 2.3. Deskripsi pin YS-1020UB.

Pin	Nama Pin	Keterangan
1	**GND**	*Grounding of power supply*
2	**Vcc**	*Power supply DC*
3	**RXD/TTL**	*Serial data receiving end*
4	**TXD/TTL**	*Serial data transmitting end*
5	**DGND**	*Digital grounding*
6	**A(TXD)**	*A of RS-485 or TXD of RS-232*
7	**B(RXD)**	*B of RS-485 or RXD of RS-232*
8	**Sleep**	*Sleep control (input)*
9	**Test**	*Ex-factory testing*

Modem radio frekuensi YS-1020UB ini memiliki beberapa keistimewaan dan yang membedakan dengan modem radio *wireless* yang lain. Diantaranya adalah sebagai berikut :

a) Frekuensi pembawa: 433/450/868*MHz*.
b) Antarmuka : RS232/RS485/TTL.
c) Banyaknya kanal : 8 kanal.
d) Baud rate : 1200/2400/4800/9600/19200/38400*bps*.
e) Proses pengiriman data tak terlihat.
f) Modulasi : GFSK (*Gausian Frequency Shift Keying*).
g) *Half duplex* : waktu pergantian antara mengirim dan menerima yaitu 10*ms*.
h) Konsimsi daya rendah.
i) Rendah BER (*Bit error Rate*).

Cara penggunaan modem radio frekuensi YS-1020UB yaitu dengan menghubungkan pin RXD/TTL dan TXD/TTL pada YS-1020UB ke pin TX (PD1) dan RX (PD0) pada mikrokontroller. Sebelum modem radio frekuensi YS-1020UB digunakan, harus diatur terlebih dahulu. Hal tersebut dilakukan untuk memilih *channel* berapa yang ingin gunakan untuk proses mengirim dan menerima data, serta memilih *baudrate* yang akan digunakan dengan menggunakan *software* YSPRG.exe. *Software* tersebut bisa diunduh di internet.

Tabel 2.4. Konfigurasi *channel* modem radio frekuensi YS-1020UB.

Channel	**Frekuensi**
1	429. 0325MHZ
2	430. 0325MHZ
3	431. 0325MHZ
4	432. 0325MHZ
5	433. 0325MHZ
6	434. 0325MHZ
7	435. 0325MHZ
8	436. 0325MHZ