

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya. Ada perbedaan penting antara mikroprosesor dan mikrokontroler. Mikroprosesor merupakan CPU (*Central Processing Unit*) tanpa memori dan I/O pendukung sebuah computer, sedangkan mikrokontroler umumnya terdiri dari CPU, memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog-to-Digital Converter (ADC)* yang sudah terintegasi di dalamnya. Kelebihan utama mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board mikrokontroler menjadi sangat ringkas.

(Budiharto Widodo, 2004:Hal 133).

Pada Mikrokontroler perbandingan ROM dan RAM nya yang besar, artinya program control disimpan dalam ROM (bisa *Masked ROM* atau *Flash PEROM*) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpanan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroler yang bersangkutan.

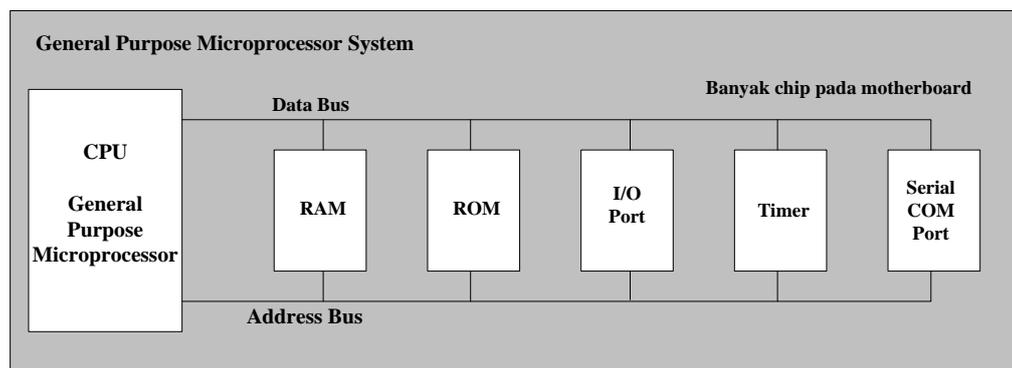
(Putra,Afgianto Eko, 2004:Hal 2)

Mikrokontroler adalah salah satu dari bagian dasar dari suatu system komputer. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer *mainframe*, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Secara sederhana, komputer akan menghasilkan keluaran spesifik berdasarkan masukan yang diterima dan program yang dikerjakan. Seperti umumnya komputer, mikrokontroler adalah alat yang mengerjakan instruksi-instruksi yang diberikan kepadanya. Artinya, bagian

terpenting dan utama dari suatu sistem terkomputerisasi adalah program itu sendiri yang dibuat oleh seorang *programmer*.

Program ini menginstruksikan komputer untuk melakukan jalinan yang panjang dari aksi-aksi sederhana untuk melakukan tugas yang lebih kompleks.

(Wardhana Lingga, 2006:Hal.13)



Gambar 2.1 Diagram Blok Sistem Mikroprosesor Tujuan Umum

(Wardhana Lingga, 2006:Hal.13)

Mikrokontroler dapat dikelompokkan dalam satu keluarga, masing-masing mikrokontroler memiliki spesifikasi tersendiri namun kompatibel atau cocok dalam pemrogramannya.

Contoh dari keluarga mikrokontroler :

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

Mikrokontroler sekarang ini sudah banyak dapat kita temui dalam berbagai peralatan elektronik, misalnya peralatan yang terdapat di rumah, seperti telepon digital, *microwave oven*, televisi, dan masih banyak lagi. Mikrokontroler juga dapat kita gunakan untuk berbagai aplikasi misalnya untuk pengendalian suatu alat, otomasi dalam industri dan lain-lain.

Keuntungan menggunakan mikrokontroler adalah harganya murah, dapat diprogram berulang kali, dan dapat diprogram sesuai dengan keinginan kita.

(Wardhana Lingga,2006: hal 12)

2.2 Pengetahuan Dasar Mikrokontroler AVR

Kata AVR dapat berarti berasal dari singkatan *Alf and Vegard RISC* sesuai dengan nama penggagas pertama. Saat ini ada yang menggunakan singkatan dari *Advanced Virtual Risc*.

Seri pertama mikrokontroler AVR yang dikeluarkan adalah mikrokontroler 8-bit dengan nama AT90S8515, dengan konfigurasi pin yang sama dengan mikrokontroler 8051, termasuk bus alamat dan bus data yang termutipleks.

Mikrokontroler AVR adalah mikrokontroler RISC 8 bit berdasarkan aritektur *Harvard*, yang dibuat oleh Atmel pada tahun 1996. AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat, karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus *clock*, lebih cepat dibandingkan MCS51 yang membutuhkan 12 siklus *clock* untuk mengeksekusi 1 instruksi. Mikrokontroler ATmega16 memiliki fitur yang lengkap (ADC internal, EEPROM internal, *Timer/Counter*, *Watchdog Timer*, PWM, Port I/O, komunikasi serial, Komparator, I2C,dll).

(Winoto Ardi, 2010:Hal 40)

2.2.1 Microcontroller ATMEGA16

Dalam tugas akhir ini digunakan *microcontroller* ATMEGA16.Pada dasarnya yang membedakan masing-masing kelas adalah memori, peripheral, dan fiturnya Seperti mikroprosesor pada umumnya, secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsionalnya Arithmetic and Logical Unit (ALU), himpunan register kerja, register dan dekoder instruksi, dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya (in chip).

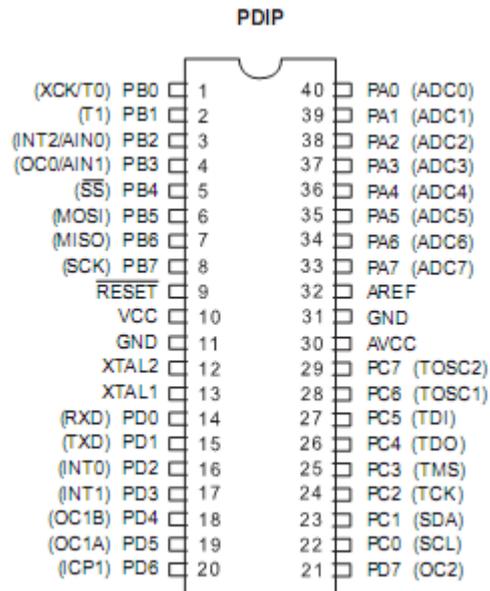
2.2.2. Arsitektur ATMEGA 16

Mikrokontroler ini menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data dapat dilakukan secara bersamaan (concurrent).

Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

1. Arsitektur RISC dengan throughput mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16Mhz.
2. Memiliki kapasitas Flash memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte, dan SRAM 1Kbyte
3. Saluran I/O 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
4. CPU yang terdiri dari 32 buah register.
5. User interupsi internal dan eksternal
6. Port antarmuka SPI dan Port USART sebagai komunikasi serial
7. Fitur Peripheral
 - Dua buah 8-bit timer/counter dengan prescaler terpisah dan mode compare
 - Satu buah 16-bit timer/counter dengan prescaler terpisah, mode compare, dan mode capture
 - Real time counter dengan osilator tersendiri
 - Empat kanal PWM dan Antarmuka komparator analog
 - 8 kanal, 10 bit ADC
 - Byte-oriented Two-wire Serial Interface
 - Watchdog timer dengan osilator internal

Berikut Penjelasan mengenai konfigurasi Pin pada ATMEGA 16 :



(Winoto Ardi, 2008:Hal 45)

Konfigurasi pena (pin) mikrokontroler Atmega16 dengan kemasan 40-pin dapat dilihat pada gambar diatas. Dari gambar tersebut dapat terlihat ATmega16 memiliki 8 pin untuk masing-masing Gerbang A (Port A), Gerbang B (Port B), Gerbang C (Port C), dan Gerbang D (Port D).

2.2.3 Deskripsi Mikrokontroler Atmega16

- VCC (Power Supply) dan GND(Ground)
- Port A (PA7..PA0)

1. Port A berfungsi sebagai input analog pada konverter A/D. Port A juga sebagai suatu Port I/O 8-bit dua arah, jika A/D konverter tidak digunakan. Pin - pin Port dapat menyediakan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk masing-masing bit). Port A output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Ketika pin PA0 ke PA7 digunakan sebagai input dan secara eksternal ditarik rendah, pin-pin akan memungkinkan arus sumber jika resistor internal pull-up diaktifkan. Pin Port A adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun

2. Port B (PB7..PB0)

Port B adalah suatu port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Port B output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Port B yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pena Port B adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

3. Port C (PC7..PC0)

Port C adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Port C output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Port C yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pena Port C adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

4. Port D (PD7..PD0)

Port D adalah suatu Port I/O 8-bit dua arah dengan resistor internal pull-up (yang dipilih untuk beberapa bit). Port D output buffer mempunyai karakteristik gerakan simetris dengan keduanya sink tinggi dan kemampuan sumber. Sebagai input, pena Port D yang secara eksternal ditarik rendah akan arus sumber jika resistor pull-up diaktifkan. Pena Port D adalah tri-stated manakala suatu kondisi reset menjadi aktif, sekalipun waktu habis.

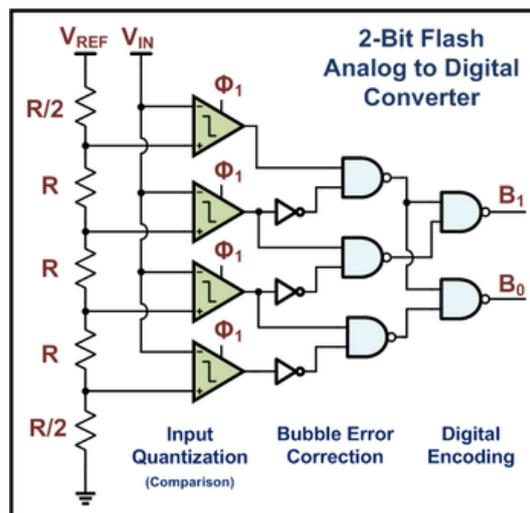
- RESET (Reset input)
- XTAL1 (Input Oscillator)
- XTAL2 (Output Oscillator)
- AVCC adalah pena penyedia tegangan untuk Port A dan Konverter A/D.
- AREF adalah pena referensi analog untuk konverter A/D.

(Ardi Winoto, 2008:Hal 45)

2.3. Analog To Digital Converter

AVR ATmega16 merupakan tipe AVR yang telah dilengkapi dengan 8 saluran ADC internal dengan resolusi 10 bit. Dalam mode operasinya, ADC dapat dikonfigurasi, baik single ended input maupun differential input. Selain itu, ADC ATmega16 memiliki konfigurasi pewaktuan, tegangan referensi, mode operasi, dan kemampuan filter derau (noise) yang amat fleksibel sehingga dapat dengan mudah disesuaikan dengan kebutuhan dari ADC itu sendiri. ADC pada ATmega16 memiliki fitur-fitur antara lain :

- Resolusi mencapai 10-bit
- Akurasi mencapai ± 2 LSB
- Waktu konversi 13-260 μ s
- 8 saluran ADC dapat digunakan secara bergantian
- Jangkauan tegangan input ADC bernilai dari 0 hingga VCC
- Disediakan 2,56V tegangan referensi internal ADC
- Mode konversi kontinyu atau mode konversi tunggal
- Interupsi ADC complete
- Sleep Mode Noise canceler



Gambar 2.2. Flash ADC

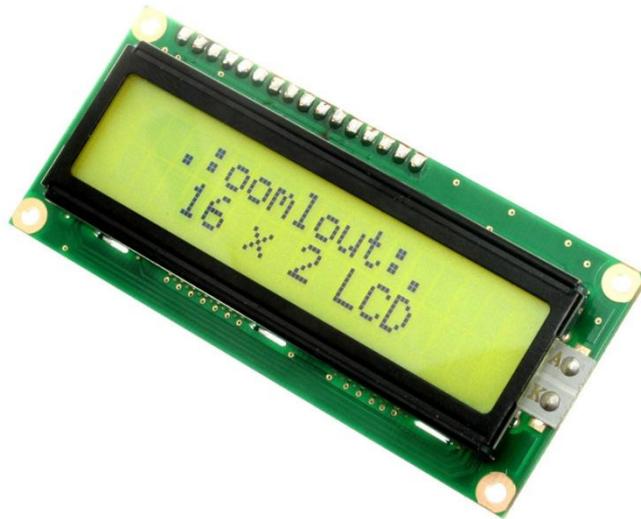
2.4 LCD 16x2

Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD (Liquid Cristal Display) adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang ada di sekelilingnya terhadap front-lit atau mentransmisikan cahaya dari back-lit. LCD (Liquid Cristal Display) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Material LCD (Liquid Cristal Display) adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

Contoh Bentuk LCD (Liquid Cristal Display) LCD (Liquid Cristal Display), teori lcd, sejarah lcd, materi lcd, artikel lcd, pengertian lcd, definisi lcd, keterangan lcd, display lcd, layar lcd, fungsi lcd, konstruksi lcd, bahan lcd, material lcd, bagian lcd, bentuk lcd, pin lcd, kaki lcd, chip lcd, controller lcd, memori lcd, prosesor lcd, board lcd, lcd baik, tampilan lcd, backlite lcd, nyala lcd, sejarah lcd, membuat lcd, membuat display dengan lcd, pelajaran lcd, pengendali lcd, register lcd, fungsi kaki lcd, fungsi register lcd, fungsi memori lcd, fungsi microcontroller lcd, jenis-jenis lcd, aplikasi lcd, bentuk lcd, contoh lcd Pengendali / Kontroler LCD (Liquid Cristal Display)

Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display).



Gambar 2.3 LCD 16x2

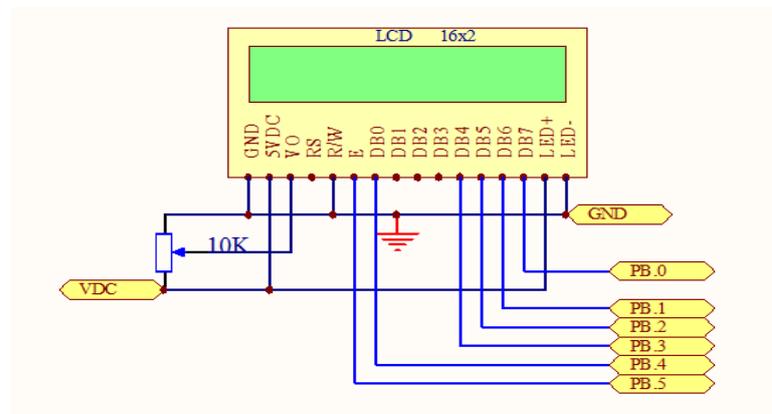
(Putra Afgianto Eko, 2005:Hal 21)

2.4.1 Deskripsi LCD

Microntroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroler internal LCD adalah DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (Liquid Cristal Display) tersebut sehingga pengguna tinggal mangambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (Liquid Cristal Display) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (Liquid Cristal Display) dapat dibaca pada saat pembacaan data. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau

keDDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut keDDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya. Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (Liquid Cristal Display) diantaranya adalah : Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (Liquid Cristal Display) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit. Pin RS (Register Select) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika low menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika high menunjukkan data. Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

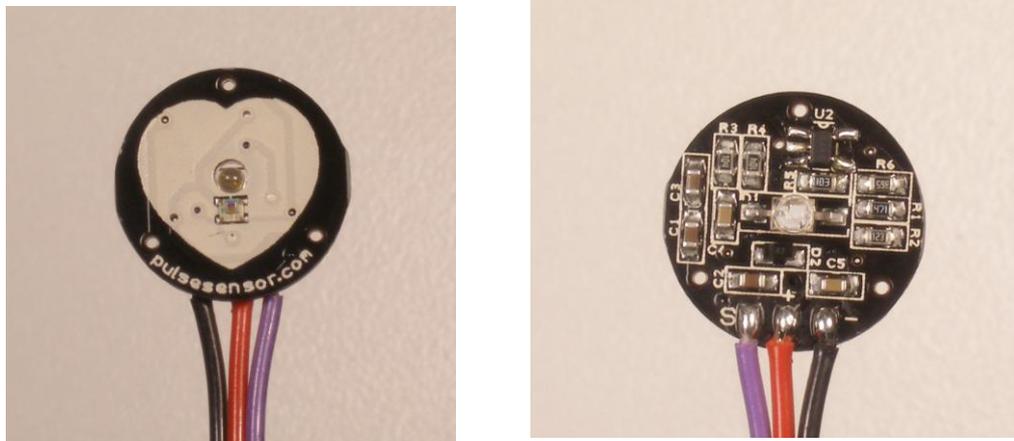


Gambar 2.4 Datasheet LCD 16x2

(Putra Afgianto Eko, 2005:Hal 21)

2.5 Pulse Sensor

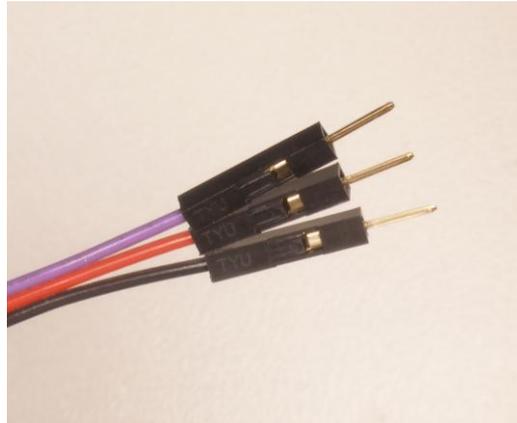
Pulse sensor adalah sensor detak untuk jantung dalam arduino. Ini dapat digunakan oleh siswa, artis, permainan dan perusahaan handphone.



Gambar 2.5 Pulse Sensor

(Sumber : <http://pulsesensor.com>)

Depan sensor terlihat indah dengan logo jantung. Bagian depan inilah yang akan bersentuhan dengan kulit. Di bagian depan juga terdapat lingkaran kecil, dimana LED akan menyala melalui belakang sensor, dan ada juga persegi kecil di bawah LED yang merupakan sensor cahaya, persis seperti yang digunakan dalam ponsel, tablet dan laptop, untuk mengatur kecerahan layar dalam kondisi cahaya yang berbeda. Ketika LED menyala dan menembus ke ujung jari atau daun telinga, atau jaringan kapiler lainnya, dan membaca sensor cahaya yang memantul kembali. Pada bagian belakang sensor terdapat lapisan yang melindungi sensor agar selalu dalam keadaan aman sehingga cahaya LED yang menyala tidak akan tembus ke bagian belakang sensor. Pada pulse sensor terdapat kode warna pita dengan 3 konektor header laki-laki. Kabel merah = + 3V sampai + 5V, Kabel hitam = GND, kabel orange = sinyal.



Gambar 2.6 Kabel Sensor Connector

(Sumber : <http://pulsesensor.com>)

Sebelum kita mulai menggunakan sensor kita harus melindungi jari-jari kita (secara alami) dari berkeringat/berminyak. Pulse Sensor adalah papan sirkuit terbuka, dan jika kita menyentuh titik solder, kita bisa menimbulkan sinyal yang tidak diinginkan. Pada sensor ini digunakan film tipis vinil untuk menyegel sisi sensor. Kemudian pusat pada Sensor pulsa. Itu harus sesuai dengan sempurna. Cara termudah dan tercepat untuk melindungi sisi belakang dari sensor adalah dilapisi dengan lakban atau double tip.

2.6 Bluetooth HC-06

HC-06 Adalah sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless (nirkabel) yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz.

Modul ini dapat digunakan sebagai slave maupun master. HC-06 memiliki 2 mode konfigurasi, yaitu AT mode dan Communication mode. AT mode berfungsi untuk melakukan pengaturan konfigurasi dari HC-06. Sedangkan Communication mode berfungsi untuk melakukan komunikasi bluetooth dengan piranti lain.

Dalam penggunaannya, HC-06 dapat beroperasi tanpa menggunakan driver khusus. Untuk berkomunikasi antar Bluetooth, minimal harus memenuhi dua kondisi berikut :

1. Komunikasi harus antara master dan slave.
2. Password harus benar (saat melakukan pairing).

Jarak sinyal dari HC-06 adalah 30 meter, dengan kondisi tanpa halangan.

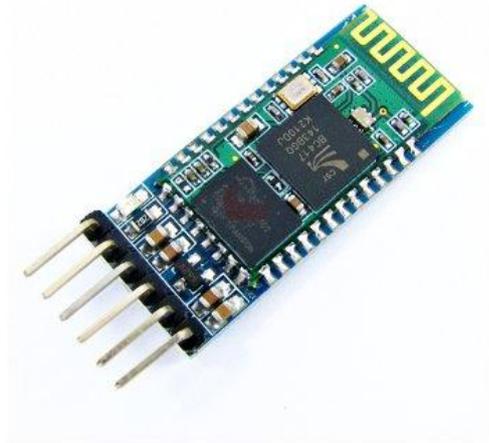
2.6.1 Spesifikasi Bluetooth

Spesifikasi Hardware :

1. Sensitivitas -80dBm (Typical)
2. Daya transmit RF sampai dengan +4dBm.
3. Operasi daya rendah 1,8V – 3,6V I/O.
4. Kontrol PIO.
5. Antarmuka UART dengan baudrate yang dapat diprogram.
6. Dengan antena terintegrasi.

Spesifikasi Software :

1. Default baudrate 9600, Data bit : 8, Stop bit = 1, Parity : No Parity, Mendukung baudrate : 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400 dan 460800.
2. Auto koneksi pada saat device dinyalakan (default). Auto reconnect pada menit ke 30 ketika hubungan putus karena range koneksi.



Gambar 2.7 Bluetooth HC-06

(Kadir Abdul, 2008:Hal 12)

2.7 Baterai

Setiap Baterai terdiri dari Terminal Positif(Katoda) dan Terminal Negatif (Anoda) serta Elektrolit yang berfungsi sebagai penghantar. Output Arus Listrik dari Baterai adalah Arus Searah atau disebut juga dengan Arus DC (Direct Current). Pada umumnya, Baterai terdiri dari 2 Jenis utama yakni Baterai Primer yang hanya dapat sekali pakai (single use battery) dan Baterai Sekunder yang dapat diisi ulang (rechargeable battery).

1. Baterai Primer (Baterai Sekali Pakai/Single Use)

Baterai Primer atau Baterai sekali pakai ini merupakan baterai yang paling sering ditemukan di pasaran, hampir semua toko dan supermarket menjualnya. Hal ini dikarenakan penggunaannya yang luas dengan harga yang lebih terjangkau. Baterai jenis ini pada umumnya memberikan tegangan 1,5 Volt dan terdiri dari berbagai jenis ukuran seperti AAA (sangat kecil), AA (kecil) dan C (medium) dan D (besar). Disamping itu, terdapat juga Baterai Primer (sekali pakai) yang berbentuk kotak dengan tegangan 6 Volt ataupun 9 Volt.

Jenis-jenis Baterai yang tergolong dalam Kategori Baterai Primer (sekali Pakai / Single use) diantaranya adalah :

a. Baterai Zinc-Carbon (Seng-Karbon)

Baterai Zinc-Carbon juga disering disebut dengan Baterai “Heavy Duty” yang sering kita jumpai di Toko-toko ataupun Supermarket. Baterai jenis ini terdiri dari bahan Zinc yang berfungsi sebagai Terminal Negatif dan juga sebagai pembungkus Baterainya. Sedangkan Terminal Positifnya adalah terbuat dari Karbon yang berbentuk Batang (rod). Baterai jenis Zinc-Carbon merupakan jenis baterai yang relatif murah dibandingkan dengan jenis lainnya.

b. Baterai Alkaline (Alkali)

Baterai Alkaline ini memiliki daya tahan yang lebih lama dengan harga yang lebih mahal dibanding dengan Baterai Zinc-Carbon. Elektrolit yang digunakannya adalah Potassium hydroxide yang merupakan Zat Alkali (Alkaline) sehingga namanya juga disebut dengan Baterai Alkaline. Saat ini, banyak Baterai yang menggunakan Alkaline sebagai Elektrolit, tetapi mereka menggunakan bahan aktif lainnya sebagai Elektrodanya.

c. Baterai Lithium

Baterai Primer Lithium menawarkan kinerja yang lebih baik dibanding jenis-jenis Baterai Primer (sekali pakai) lainnya. Baterai Lithium dapat disimpan lebih dari 10 tahun dan dapat bekerja pada suhu yang sangat rendah. Karena keunggulannya tersebut, Baterai jenis Lithium ini sering digunakan untuk aplikasi Memory Backup pada Mikrokomputer maupun Jam Tangan. Baterai Lithium biasanya dibuat seperti bentuk Uang Logam atau disebut juga dengan Baterai Koin (Coin Battery). Ada juga yang memanggilnya Button Cell atau Baterai Kancing.

d. Baterai Silver Oxide

Baterai Silver Oxide merupakan jenis baterai yang tergolong mahal dalam harganya. Hal ini dikarenakan tingginya harga Perak (Silver). Baterai Silver Oxide dapat dibuat untuk menghasilkan Energi yang tinggi tetapi dengan bentuk yang relatif kecil dan ringan. Baterai jenis Silver Oxide ini sering dibuat dalam bentuk Baterai Koin (Coin Battery) / Baterai Kancing (Button Cell). Baterai jenis Silver Oxide ini sering dipergunakan pada Jam Tangan, Kalkulator maupun aplikasi militer.

Baterai-baterai Primer (Sekali Pakai)



Gambar 2.8 Baterai Jenis Primer

Sumber : <http://teknikelektronika.com>

2. Baterai Sekunder (Baterai Isi Ulang/Rechargeable)

Baterai Sekunder adalah jenis baterai yang dapat di isi ulang atau Rechargeable Battery. Pada prinsipnya, cara Baterai Sekunder menghasilkan arus listrik adalah sama dengan Baterai Primer. Hanya saja, Reaksi Kimia pada Baterai Sekunder ini

dapat berbalik (Reversible). Pada saat Baterai digunakan dengan menghubungkan beban pada terminal Baterai (discharge), Elektron akan mengalir dari Negatif ke Positif. Sedangkan pada saat Sumber Energi Luar (Charger) dihubungkan ke Baterai Sekunder, elektron akan mengalir dari Positif ke Negatif sehingga terjadi pengisian muatan pada baterai. Jenis-jenis Baterai yang dapat di isi ulang (rechargeable Battery) yang sering kita temukan antara lain seperti Baterai Ni-cd (Nickel-Cadmium), Ni-MH (Nickel-Metal Hydride) dan Li-Ion (Lithium-Ion).

Jenis-jenis Baterai yang tergolong dalam Kategori Baterai Sekunder (Baterai Isi Ulang) diantaranya adalah :

a. Baterai Ni-Cd (Nickel-Cadmium)

Baterai Ni-Cd (Nickel-Cadmium) adalah jenis baterai sekunder (isi ulang) yang menggunakan Nickel Oxide Hydroxide dan Metallic Cadmium sebagai bahan Elektrolitnya. Baterai Ni-Cd memiliki kemampuan beroperasi dalam jangkauan suhu yang luas dan siklus daya tahan yang lama. Di satu sisi, Baterai Ni-Cd akan melakukan discharge sendiri (self discharge) sekitar 30% per bulan saat tidak digunakan. Baterai Ni-Cd juga mengandung 15% Tosik/racun yaitu bahan Carcinogenic Cadmium yang dapat membahayakan kesehatan manusia dan Lingkungan Hidup. Saat ini, Penggunaan dan penjualan Baterai Ni-Cd (Nickel-Cadmium) dalam perangkat Portabel Konsumen telah dilarang oleh EU (European Union) berdasarkan peraturan “Directive 2006/66/EC” atau dikenal dengan “Battery Directive”.

b. Baterai Ni-MH (Nickel-Metal Hydride)

Baterai Ni-MH (Nickel-Metal Hydride) memiliki keunggulan yang hampir sama dengan Ni-Cd, tetapi baterai Ni-MH mempunyai kapasitas 30% lebih tinggi dibandingkan dengan Baterai Ni-Cd serta tidak memiliki zat berbahaya Cadmium yang dapat merusak lingkungan dan kesehatan manusia. Baterai Ni-MH dapat diisi ulang hingga ratusan kali sehingga dapat menghemat biaya dalam pembelian baterai. Baterai Ni-MH memiliki Self-discharge sekitar 40% setiap bulan jika

tidak digunakan. Saat ini Baterai Ni-MH banyak digunakan dalam Kamera dan Radio Komunikasi. Meskipun tidak memiliki zat berbahaya Cadmium, Baterai Ni-MH tetap mengandung sedikit zat berbahaya yang dapat merusak kesehatan manusia dan Lingkungan hidup, sehingga perlu dilakukan daur ulang (recycle) dan tidak boleh dibuang di sembarang tempat.

c. Baterai Li-Ion (Lithium-Ion)

Baterai jenis Li-Ion (Lithium-Ion) merupakan jenis Baterai yang paling banyak digunakan pada peralatan Elektronika portabel seperti Digital Kamera, Handphone, Video Kamera ataupun Laptop. Baterai Li-Ion memiliki daya tahan siklus yang tinggi dan juga lebih ringan sekitar 30% serta menyediakan kapasitas yang lebih tinggi sekitar 30% jika dibandingkan dengan Baterai Ni-MH. Rasio Self-discharge adalah sekitar 20% per bulan. Baterai Li-Ion lebih ramah lingkungan karena tidak mengandung zat berbahaya Cadmium. Sama seperti Baterai Ni-MH (Nickel- Metal Hydride), Meskipun tidak memiliki zat berbahaya Cadmium, Baterai Li-Ion tetap mengandung sedikit zat berbahaya yang dapat merusak kesehatan manusia dan Lingkungan hidup, sehingga perlu dilakukan daur ulang (recycle) dan tidak boleh dibuang di sembarang tempat.

Baterai-baterai Sekunder (Isi Ulang)



Gambar 2.9 Baterai Jenis Sekunder

Sumber : <http://teknikelektronika.com>

2.8 Konverter DC DC

Konverter DC DC merupakan sebuah rangkaian elektronik yang berfungsi untuk mengubah daya listrik searah (DC) ke bentuk daya listrik DC lainnya. Jenis konverter DC DC antara lain, *Buck Converter* untuk menurunkan tegangan, *Boost Converter* untuk menaikkan tegangan, *Buck-Boost Converter* untuk menurunkan dan menaikkan tegangan.



Gambar 2.10. Modul Konverter DC DC Penurun Tegangan

(Sumber : LM 2596 Datasheet, 2008)

Pada pembuatan rangkaian ini, kami menggunakan modul konverter DC DC penurun tegangan LM 2596. Spesifikasi yang dimiliki antara lain :

- Tegangan *Input* : 3,2 V – 40 V
- Tegangan *Output* : 1,25 V – 37 V
- Arus *Output* : 3 A
- Ukuran : 50 x 23 x 14mm

(LM 2596 *Datasheet*, 2008)