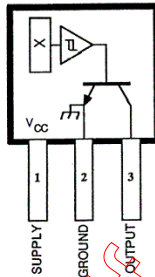


BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Hall Effect Sensor



Gambar 2.1 Hall Effect Sensor

Sumber : www.national-semiconductor.com

Hall effect merupakan salah satu transduser yang sering digunakan untuk mendeteksi medan magnet. Hall effect dapat digunakan untuk mendeteksi gerakan atau putaran apabila gerakan atau putaran tersebut dipengaruhi oleh medan magnet. Sebab setiap perubahan medan magnet yang terjadi akan dideteksi oleh Hall effect, dimana perubahan kutub utara dan selatan akan dapat memberikan input pada hall effect dan menghasilkan output berupa pulsa transisi turun (aktif low). Adapun konfigurasi pin-pin hall effect sensor adalah sebagai berikut:

1. Vcc (supply)

Pin positif sumber tegangan DC 4,5 V sampai 24 V

2. Ground

Pin grounding sumber tegangan

3. Output

Maka Pin output berupa pulsa transisi turun (aktif low), dengan high 5 V sedangkan low 0 V.

Dengan bentuk dan ukuran yang kecil hall effect sensor tahan terhadap tekanan fisik dari luar dapat dengan mudah di atur penempatannya.

2.2 Microcontroller ATMEGA8535

Microcontroller AVR merupakan keluarga Microcontroller RISC (*Reduced Instruction Set Computing*) keluaran ATMEL. Konsep arsitektur AVR pada mulanya dibuat oleh dua orang mahasiswa di Norwegian Institute of Technology (NTH) yaitu Alf-Egil Bogen dan Vegard Wollan. Microcontroller ATMEGA8535 merupakan salah satu anggota Microcontroller AVR 8-bit.

AVR merupakan microcontroller dengan arsitektur *Harvard* dimana antara kode program dan data disimpan dalam memori secara terpisah. Umumnya arsitektur *Havard* ini menyimpan kode program dalam memori permanen atau semi-permanen (non Volatile). Sedangkan data disimpan dalam memori tidak permanen (Volatile). ATMEGA8535 memiliki fitur yang cukup lengkap, mulai dari kapasitas memori program dan memori data yang cukup besar, interupsi, timer/counter, PWM, USART, TWI,

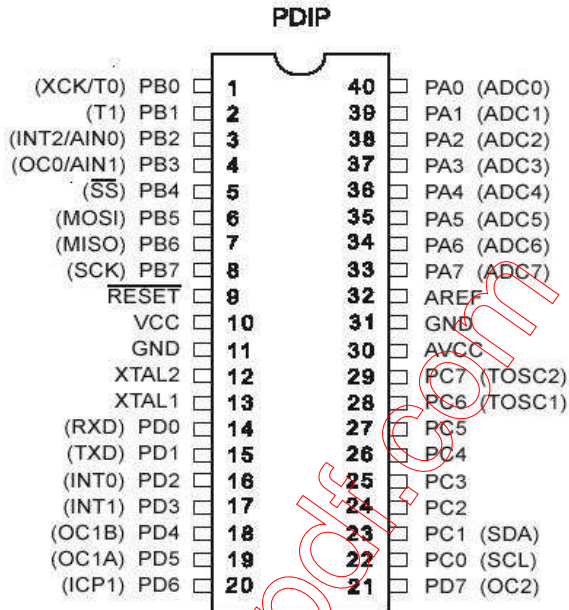
analog comparator, EEPROM internal dan juga ADC internal semuanya ada dalam ATMEGA8535.

Selain itu kemampuan kecepatan eksekusi yang lebih tinggi menjadi alasan bagi banyak orang untuk beralih dan lebih memilih untuk menggunakan Microcontroller jenis AVR dari pada pendahulunya keluarga MCS-51.

Secara garis besar, microcontroller ATMEGA8535 memiliki arsitektur *harvard*, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan unjuk kerja dan paralelisme. Instruksi-instruksi dalam memori program dieksekusi dalam salah satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi di kerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program 32x8bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi Arithmetic Logic Unit (ALU) yang dapat dilakukan dalam 1 siklus, 6 dari register serba guna dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengamatan tak langsung untuk mengambil data pada ruang memory data. Hampir semua instruksi AVR ini memiliki format 16-bit (word). Selain register serba guna terdapat register lain yang tepetakan dengan teknik memory mapped I/O selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk beberapa fungsi khusus antara lain sebagai register kontrol timer/counter, interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM dan fungsi I/O lainnya. Register-register ini menempati memori pada alamat 0x20h-0x5fh.

Berikut ini adalah fitur-fitur yang dimiliki oleh ATMEGA8535 :

1. 130 macam instruksi, yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus clock.
2. Kecepatan mencapai 16 MIPS dengan clock 16 MHz.
3. 512 Byte internal EEPROM.
4. 32x8-bit register serba guna.
5. 8 Kbyte *Flash memory*, yang memiliki fasilitas *In-System Programming*.
6. 512 Byte SRAM
7. *Programming Lock*, fasilitas untuk mengamankan kode program.
8. 4 channel output PWM.
9. 8 channel ADC 10-Bit.
10. 2 Buah timer/counter 8-bit dan 1 buah timer/counter 16-bit.
11. Serial USART.
12. Master/Slave SPI serial interface.
13. Serial TWI atau I²C.
14. On-Chip Analog comparator.
15. Speed Grades 0 - 16 MHz

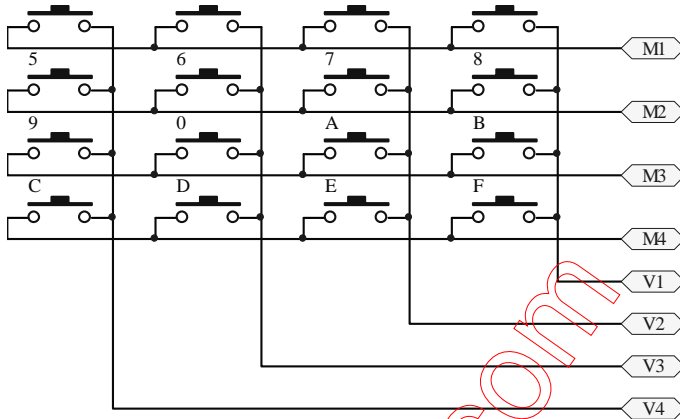


Gambar 2.2 ATMEGA 8535

2.3 Keypad

Keypad merupakan salah satu sarana input untuk prosessor. Keypad matrik bekerja dengan menggunakan prinsip scanning pada baris dan kolom. Empat bit sebagai input dan empat bit yang lain sebagai output, jika terdeteksi adanya persambungan antara baris dan kolom yang valid. Software akan mengkodekan baris dan kolom mana yang menyambung menjadi data biner.

Keypad yang digunakan disini merupakan keypad yang dibuat dari switch push botton seperti terlihat pada gambar 2.4 di bawah ini.



Gambar 2.3 Keypad dengan sistem matrik*)

Gambar di atas menunjukkan contoh keypad dengan sistem matrik yang menggunakan saklar push button.

Pada kondisi tidak terjadi penekanan tombol keypad, kondisi logika pada port adalah logika 1 pada setiap bitnya. Saat salah satu tombol keypad ditekan, baris dan kolom yang berhubungan akan terhubung, sehingga kondisi baris dan kolom tersebut akan berlogika 0 (low).

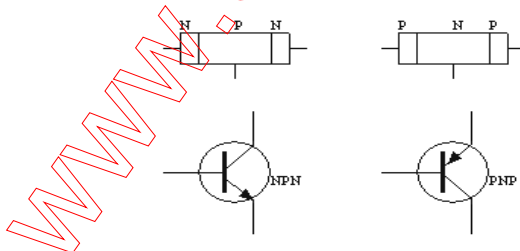
Secara umum yang dikatakan sebagai port paralel adalah sarana input/output yang bisa dipakai untuk transfer data beberapa bit (biasanya 8 bit) sekaligus lewat jalur (kaki IC) yang dipersiapkan untuk itu. Jalur tersebut diberi nomor dari 0 sampai 7, sesuai dengan nomor urut bit dalam akumulator yang biasa dipakai untuk transfer data ke/dari port paralel. Misalnya akumulator dipakai untuk menerima data dari Port 0, maka jalur

nomor 0 dari Port 0 (biasanya disingkat sebagai P0.0) akan ditransfer ke akumulator bit nomor 0 (biasanya disingkat sebagai A.0).

Matrik Keypad 4x4 merupakan susunan 16 tombol membentuk keypad sebagai sarana masukan ke microcontroller, meskipun jumlah tombol ada 16 tapi hanya memerlukan 8 jalur port parallel.

2.4 Transistor

Transistor merupakan komponen semikonduktor yang dapat digunakan untuk memperkuat sinyal listrik, sebagai saklar elektronik, dan lain-lain. Pada dasarnya sebuah transistor terbuat dari kristal *germanium* atau silikon yang terdiri dari tiga sisi, yaitu dua sisi tipe P yang dipisahkan oleh sebuah N yang disebut transistor tipe PNP atau bisa juga dua buah sisi tipe N yang dipisahkan oleh sebuah P yang disebut transistor tipe NPN.

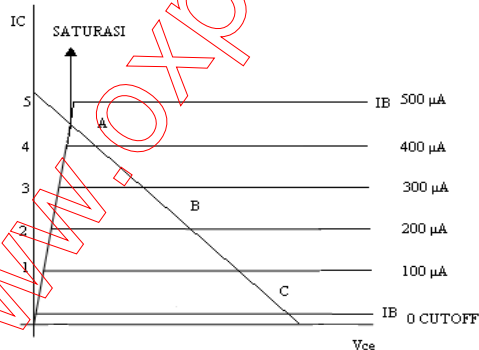


Gambar 2.4 Simbol Transistor NPN dan PNP

Sumber : *Protel Design System 99SE*

Transistor adalah komponen aktif semikonduktor yang bekerja menggunakan pengolahan aliran-aliran elektron.

Transistor terdiri dari tiga buah elemen yaitu basis, emitor, dan kolektor. Kerja transistor memerlukan catu daya dan prategangan yang tepat untuk mendapatkan kondisi kerja yang benar. Prategangan yang dikenakan dibuat sedemikian rupa sehingga titik kerja transistor terletak di daerah pertengahan antara batas saturasi dan *cut off*, serta arus pada basis (I_B) berharga *low*. Keadaan baik titik kejenuhan mulai terjadi di bawah titik belok, sebab pada daerah kedua batas kritis tersebut merupakan daerah penguat aktif suatu transistor. Pada daerah emitor, basis memperoleh tegangan baik atau *reverse*. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2.5 Garis Beban Transistor

Sumber: Elektronika dalam Industri

Garis beban dapat digambarkan pada kurva kolektor untuk memberikan gambaran yang lebih banyak tentang cara kerja transistor, dan daerah mana transistor beroperasi. Sebuah

tegangan V_{BB} membias forward dioda emitor melalui resistor yang membatasi arus R_B . Hukum tegangan kirchoff menyatakan tegangan pada R_B adalah $V_{BB} - V_{BE}$, sehingga untuk menghitung arus basis menggunakan rumus (Malvino,1981:121):

$$V_{BB} - V_B - V_{BE} = 0 \dots\dots\dots(2.1)$$

$$R_B = \frac{V_{BB} - V_{BE}}{I_B} \dots\dots\dots(2.2)$$

$$I_B = \frac{I_C}{\beta_{dc}} \dots\dots\dots(2.3)$$

Dalam rangkaian kolektor, sumber tegangan V_{CC} membias *reverse* dioda kolektor melalui R_C . Dengan hukum tegangan kirchoff (Malvino,1981:121):

$$V_{CC} - (I_C \cdot R_C) - V_{CE} = 0 \dots\dots\dots(2.4)$$

$$V_{CE} = V_{CC} - (I_C \cdot R_C) \dots\dots\dots(2.5)$$

Sehingga untuk arus kolektor menggunakan rumus sebagai berikut:

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE}}{R_C} \dots\dots\dots(2.6)$$

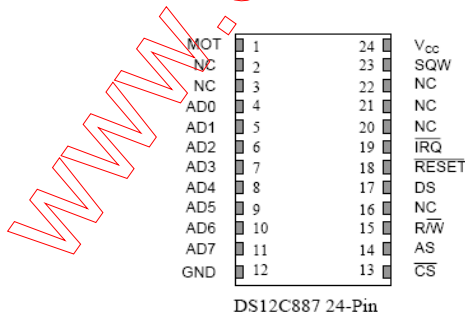
Transistor jenis FET (*Field Effect Transistor*) dapat digunakan sebagai saklar dalam pengaturan elektronik.

2.5 RTC (Real Time Clock)

RTC merupakan sebuah IC yang mempunyai fungsi penting untuk mengatur waktu. RTC dapat mengatur waktu secara tepat

dan walaupun tidak di beri tegangan supply, karena RTC mempunyai baterai di dalamnya dan baterai ini dapat bertahan cukup lama sekitar 10 tahun, tetapi yang dimaksud dengan baterai yang ada di dalamnya itu adalah baterai yang mengatur otomatisasi dari pengatur jam bila akan memakai RTC di hubungkan dengan microcontroller tetap perlu diberi tegangan sebesar 5 V agar RTC dapat di pakai, jadi kita tidak perlu cemas apabila RTC tidak ada supply, waktu tetap berjalan sesuai dengan hitungan yang sebenarnya. RTC mempunyai penandaan waktu berupa detik, menitt, jam, dan juga hari, tanggal, bulan dan waktu. RTC juga dilengkapi dengan internal RAM bila memerlukan sebesar 128 byte, dengan pembagian 14 byte untuk waktu dan control register-register dan 114 byte penuh sebagai RAM.

Di bawah ini merupakan gambar pin dari RTC DS12C887;



Gambar 2.6 RTC DS12C887

Keterangan ;

AD0-AD7	- Multiplexed Address/Data Bus
NC	- No Connect
MOT	- Bus Type Selection
$\overline{\text{CS}}$	- RTC Chip Select Input
AS	- Address Strobe
$\overline{\text{R/W}}$	- Read/Write Input
$\overline{\text{DS}}$	- Data Strobe
$\overline{\text{RESET}}$	- Reset Input
IRQ	- Interrupt Request Output
SQW	- Square Wave Output
V _{cc}	- +5 Volt Main Supply
GND	- Ground

Dari pin-pin yang ada pada RTC yang di pakai hanya beberapa saja yaitu pin AD0-AD7, V_{cc} yang terhubung dengan supply positif, CS dan MOT yang terhubung dengan supply negatif, DS, R/W, AS dan Reset yang akan terhubung masing-masing ke pin-pin port dari Microcontroller. Tidak terhubung karena tidak di butuhkan. Di bawah ini merupakan penjelasan dari fungsi pin-pin RTC :

1. GND, V_{cc} Merupakan pin untuk power supply RTC. V_{cc} diberikan input +5volt. Ketika tegangan 5 volt diberikan dalam batas yang normal, RTC bebas diakses dan data dapat ditulis atau dibaca. Sedangkan ketika V_{cc} dibawah 4.25 volt, maka proses baca dan tulis tidak dapat dilakukan. Akan tetapi, proses pewaktu (time

keeping) tetap dilakukan oleh RTC tanpa dipengaruhi oleh tegangan input yang rendah. Saat VCC turun dibawah 3 volt, catu daya untuk RAM dan pewaktu dipindahkan ke internal lithium battery yang terdapat pada RTC. Fungsi pewaktu dari RTC memiliki akurasi ± 1 menit per bulan pada suhu 25^oC walaupun tanpa adanya catu pada VCC.

2. MOT (Mode Select) Pin MOT memberikan kebebasan untuk memilih dua tipe bus. Ketika pin ini dihubungkan dengan VCC, maka motorola bus timing yang dipilih, sedangkan ketika dihubungkan ke ground atau dibiarkan (tak dihubungkan) maka intel bus timing yang dipilih. Pin ini memiliki pull down internal sebesar sekitar 20 k.
3. SQW (Square Wave Output) Pin SQW dapat mengeluarkan sinyal kotak, dari satu sampai 13 pembagian yang disediakan oleh 15 buah tingkat pembagi (devider) internal dari RTC. Frekuensi dari SQW dapat dipilih dengan memprogram register A seperti pada tabel. Sinyal SQW dapat dihidupkan dan dimatikan dengan mengatur bit SQWE pada register B. Sinyal SQW tidak hidup ketika VCC dibawah 4,25 volt.
4. AD0–AD7 (Adress/Data bus yang ter-multipleks dan bidirect) Bus yang ter-multiplex menghemat penggunaan pin karena informasi address dan data waktu menggunakan jalur sinyal yang sama. Alamat muncul

pada bagian pertama dari bus cycle dan dengan pin yang sama pula digunakan untuk data pada bagian kedua dari bus cycle. Multiplexing antara data dan address tidak memperlambat waktu akses dari RTC karena perubahan dari address menuju data dilakukan pada saat akses RAM internal pada RTC. Address harus valid saat terjadi falling edge pada AS/ALE, yang kemudian RTC akan me-latch address dari AD0 sampai AD6. Data valid yang akan dituliskan ke RTC harus valid dan dijaga stabil pada saat pin DS dan WR diberi pulsa. Pada proses pembacaan, RTC menghasilkan output 8 bit data pada saat pin DS dan RD diberi pulsa. Bus akan menjadi high impedance saat pulsa low diberikan pada pin DS (motorola) atau pulsa high diberikan pada pin RD (intel).

5. AS (Address Strobe Input) Perubahan pulsa positif pada address strobe berguna untuk melakukan multipleks pada bus. Perubahan pulsa negatif pada AS akan menyebabkan address ter-latch. Perubahan positif selanjutnya akan menghapus address walaupun CS tidak diaktifkan. Perintah access seharusnya dikirimkan secara bersamaan.
6. DS (Data Strobe or Read Input) Pin DS/RD mempunyai 2 mode operasi tergantung pada tingkat yang diberikan kepada MOT. Ketika MOT dihubungkan ke VCC, motorola bus timing dipilih dan pada mode ini DS

merupakan pulsa positif saat bagian lanjut dari bus cycle dan disebut sebagai data strobe. Saat proses pembacaan, DS menunjukkan bahwa RTC memiliki bus yang bidirectional. Pada proses penulisan, pulsa positif pada DS akan me-latch data yang ditulis. Ketika MOT dihubungkan ke ground, maka intel bus timing yang dipilih dan pin DS disebut sebagai read (RD). RD menjelaskan periode ketika RTC memperlakukan bus sebagai pembaca data. Sinyal RD mempunyai pengertian yang sama seperti sinyal Output Enable (OE) pada memori yang umum.

7. R/W (Read/Write Input) Pin R/W juga memiliki 2 mode operasi. Ketika pin MOT dihubungkan ke VCC untuk motorola timing, R/W berada pada level yang menunjukkan apakah berada pada proses baca atau tulis. Proses baca ditunjukkan dengan level high pada R/W sementara DS juga high. Proses tulis ditunjukkan saat R/W low dan DS high. Ketika pin MOT dihubungkan ke ground untuk intel timing, sinyal R/W adalah sinyal active low dinamakan WR. Pada mode ini pin R/W mempunyai makna yang sama dengan sinyal Write Enable (WE) seperti pada RAM umum.
8. CS (Chip Select Input) Sinyal chip select harus di hubungkan low untuk dapat mengakses bus cycle. CS harus dijaga pada posisi aktif saat DS dan AS pada

motorola timing atau RD dan WR untuk intel timing. Bus cycle yang terjadi tanpa mengaktifkan CS akan melatch address tapi tidak ada akses yang bisa dilakukan. Saat VCC dibawah 4,25 volt, RTC secara internal menghalangi akses dengan cara secara internal tidak mengaktifkan input CS. Proses ini akan melindungi baik data RTC maupun data pada RAM saat tidak ada catu daya.

9. IRQ (Interrupt Request Output) Pin IRQ adalah keluaran active low dari RTC 12C887 yang digunakan sebagai masukan interupsi pada processor. Keluaran IRQ tetap low selama bit status menyebabkan interupsi terjadi dan bit yang berhubungan yaitu interrupt-enable di-set. Untuk menghapus interupsi biasanya dilakukan dengan membaca register C. Pin RESET juga menghapus interupsi yang dilakukan atau yang belum terjadi (pending). Ketika tidak terjadi interrupt maka level IRQ berada pada kondisi high impedance. Beberapa peralatan interupsi dapat dihubungkan dengan IRQ bus. Bus IRQ adalah keluaran open drain dan memerlukan tambahan resistor pull-up.
10. RESET (Reset Input) Pin RESET tidak berpengaruh terhadap jam, kalender atau RAM. Pada saat penyalaan RTC, pin RESET dapat dijaga LOW untuk beberapa saat untuk menstabilkan catu daya. Lamanya waktu pin

RESET diberikan low tergantung dari aplikasi yang digunakan. Akan tetapi jika reset digunakan saat power up (penyalan), waktu RESET dijaga low harus melebihi 200 ms untuk meyakinkan bahwa timer internal dari RTC untuk penyalan telah cukup. Ketika RESET low dan VCC diatas 4,25 volt, maka hal-hal yang terjadi adalah sebagai berikut :

- a. Periodic Interrupt Enable (PEI) dihapus menjadi nol.
- b. Alarm Interrupt Enable (AIE) dihapus menjadi nol.
- c. Update Ended Interrupt Flag (UF) dihapus menjadi nol.
- d. Interrupt Request Status Flag (IRQF) dihapus menjadi nol.
- e. Periodic Interrupt Flag (PF) dihapus menjadi nol.
- f. RTC tidak dapat diakses sampai RESET menjadi high.
- g. Alarm Interrupt Flag (AF) dihapus menjadi nol.
- h. Pin IRQ dalam kondisi high impedance.
- i. Square Wave Output Enable (SQWE) dihapus menjadi nol.
- j. Update Ended Interrupt Enable (UIE) dihapus menjadi nol.

Pada aplikasi umum, RESET dapat dihubungkan langsung VCC. Koneksi ini akan menjadikan RTC 12C887 dapat berfungsi

saat terjadi kerusakan catu daya tanpa mempengaruhi register kontrol RTC.

2.6 LCD (Liquid Crystal Display)

Liquid crystal display (LCD) merupakan komponen elektronika yang digunakan untuk menampilkan suatu karakter baik itu angka, huruf atau karakter tertentu, sehingga tampilan tersebut dapat dilihat secara *visual*.

Pada modul LCD M1632 keluaran Seiko Instrument, LCD memiliki 2 baris tampilan dengan 16 karakter setiap barisnya. Modul LCD yang kompatibel dengan modul keluaran Seiko Instrument ini memiliki 14 kendali pensinyalan.

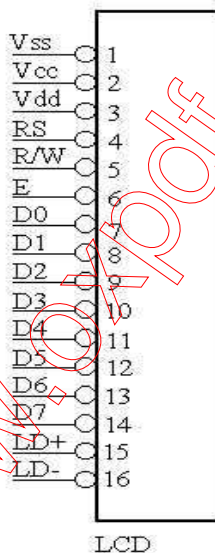
Tabel 1. Nama dan fungsi penyemat pensinyalan pada modul LCD

Nama	Fungsi
D0 – D7	Saluran data yang berisi perintah dan data LCD
Enable	Sinyal pengaktif komponen ‘1’ untuk mengaktifkan ‘0’ untuk tidak memilikinya
R/W	Selektor baca tulis ‘1’ untuk membaca ‘0’ untuk menulis
RS	Pemilih register ‘0’ untuk register inisialisasi (hanya tulis / write only) ‘1’ untuk register data (baca dan tulis)

VLC	Pengendali terang redupnya cahaya LCD
VCC	Catu daya positif (5 V)
VSS	Catu negatif (ground)

Sumber : Datasheet Seiko Instrument LCD, 1987

Adapun tempat dan konfigurasi kaki pada modul LCD dapat dijelaskan pada Gambar 2.7 di bawah



Gambar 2.7 Konfigurasi kaki LCD

Sumber : Datasheet Seiko Instrument LCD, 1987

2.7 Modem Wavecom Fastrack M1306B

Modem Fastrack M1306B adalah modul komunikasi seluler GSM yang menggunakan prinsip Plug and Play

sehingga tidak memerlukan instalasi yang rumit untuk dapat menggunakannya. Wavecom Fastrack M1306B juga menyediakan komunikasi data dengan perangkat luar melalui antarmuka serial serta yang dapat diprogram dengan menggunakan perintah-perintah AT Command. Bentuk fisik Wavecom Fastrack M1306B ditunjukkan dalam Gambar.



Gambar2.8 Bentuk fisik sensor Wavecom Fastrack M1306B

2.8 AT-Command untuk SMS

AT-Command adalah perintah yang dapat diberikan kepada handphone atau GSM/CDMA modem untuk melakukan sesuatu hal, termasuk untuk mengirim dan menerima SMS. Komputer ataupun microcontroller dapat memberikan perintah AT-Command melalui hubungan kabel data serial ataupun bluetooth. Beberapa contoh perintah yang sering digunakan dalam pemrograman dengan menggunakan AT-Command ditunjukkan dibawah ini.

AT Command	Keterangan
AT	Mengecek apakah handphone telah terhubung
AT+CMGF	Untuk menetapkan format mode dari terminal
AT+CSCS	Untuk menetapkan jenis encoding
AT+CNMI	Untuk mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis
AT+CMGL	Membuka daftar SMS yang ada pada SIM Card
AT+CMGS	Mengirim pesan SMS
AT+CMGR	Membaca pesan SMS
AT+CMGD	Menghapus pesan SMS
ATE1	Mengatur ECHO
AT+CSQ	Mengecek kualitas sinyal

Gambar2.9 Perintah AT-Command

www.oxpdf.com