BAB II

DASAR TEORI

2.1 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah sistem mikroprosesor lengkap yang terkandung didalam sebuah chip yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara yang khusus. Tidak seperti sistem komputer, yang mampu menangani berbagai macam program aplikasi (misalnya pengolah kata, pengolah angka, dan lain sebagainya), mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja (hanya satu program saja yang dapat disimpan).

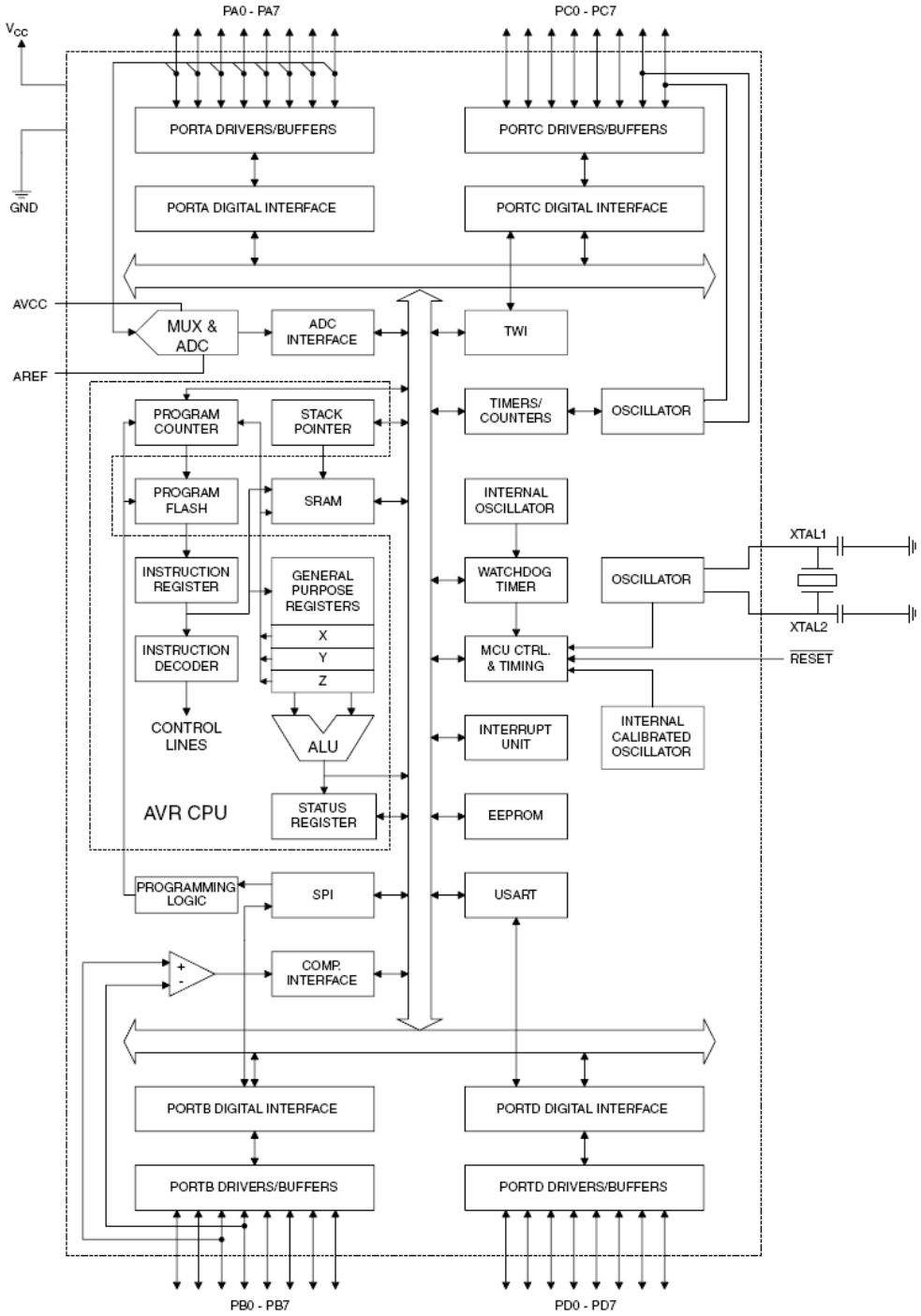
Perbedaan lainnya terletak pada perbandingan RAM dan ROM. Pada sistem komputer perbandingan RAM dan ROM-nya besar, artinya program-program pengguna disimpan dalam ruang RAM yang relatif besar, sedangkan antarmuka perangkat keras disimpan dalam ruang ROM yang kecil. Sedangkan pada Mikrokontroller, perbandingan ROM dan RAM-nya yang besar, artinya program control disimpan dalam ROM (dapat *Masked* ROM atau *Flash PEROM*) yang ukurannya relatif lebih besar, sedangkan RAM digunakan sebagai tempat penyimpan sementara, termasuk register-register yang digunakan pada mikrokontroller yang bersangkutan.

2.1.1 Mikrokontroler AVR ATmega8535

Mikrokontroler AVR ATmega8535 merupakan mikrokontroler 8 bit dengan konsumsi daya rendah produksi ATMEL, yang memiliki beberapa fitur istimewa antara lain.

1. Arsitektur *Reduced Instruction Set Computer* (RISC).
2. CPU yang terdiri atas 32 buah *register*.
3. Memiliki kemampuan 16 *Mega Instructions per Second* (MIPS) pada 16 MHZ.
4. Memiliki kemampuan 8 Kbytes *In-System Programmable Flash* (10000 siklus hapus/tulis).
5. Memiliki 512 *bytes* SRAM.
6. Memiliki kemampuan 512 *bytesIn-System Programmable* EEPROM (100.000 siklus hapus/tulis).
7. Memiliki kemampuan 2x8 bit *timer/counter* dengan *Prescaler* terpisah.
8. Memiliki kemampuan 16 bit *timer/counter* dengan *Prescaler* terpisah yang dapat digunakan untuk *mode compare*, dan *mode capture.*
9. Memiliki 4 saluran PWM.8 terminal, 10 bit ADC.
10. *Analog comparator* dalam *chip*.
11. Serial UART terprogram.
12. Antarmuka serial SPI *master/slave*.
13. Sumber interupsi internal dan eksternal.
14. Saluran I/O sebanyak 32 buah :PORT A, PORT B, PORT C, dan PORT D.

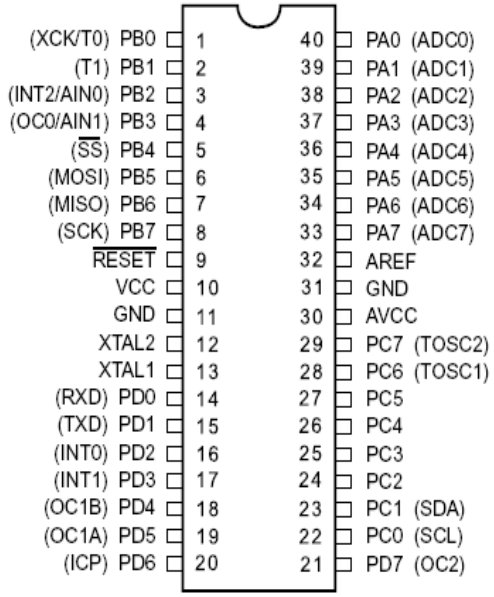
Blok diagram internal dari mikrokontroler ATmega8535 diperlihatkan dalam Gambar 2.1.



Gambar 2.1 Blok Diagram Mikrokontroler ATmega8535.

Mikrokontroler AVR ATmega8535 telah didukung penuh dengan program dan sarana pengembangan seperti, kompiler-kompiler C, simulator program, emulator dalam rangkaian, dan *kit* evaluasi. ATmega8535 adalah mikrokontroler handal yang dapat memberikan solusi biaya rendah dan fleksibilitas tinggi pada banyak aplikasi kendali.

Sistem CISC terkenal dengan banyaknya *instruction set*, *mode* pengalamatan yang banyak, format instruksi dan ukuran yang banyak, instruksi yang berbeda dieksekusi dalam jumlah siklus yang berbeda. Sistem dengan RISC pada AVR mengurangi hampir semuanya, yaitu meliputi jumlah instruksi, *mode* pengalamatan, dan format. Hampir semua instruksi mempunyai ukuran yang sama yaitu 16 bit. Sebagian besar instruksi dieksekusi dalam satu siklus CPU. Konfigurasi pin mikrokontroler ATmega8535 diperlihatkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Konfigurasi Pin ATmega8535.

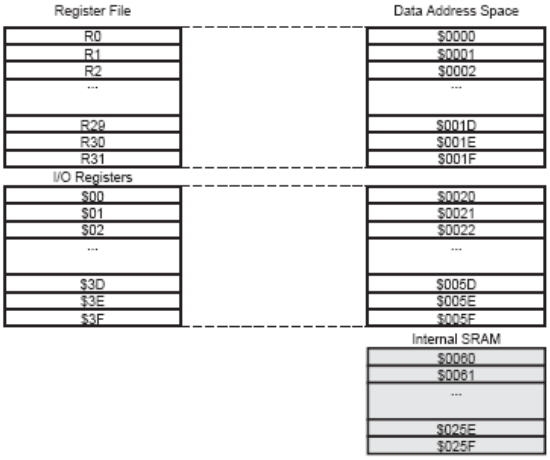
Penjelasan dari masing-masing pin adalah sebagai berikut.

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai pin masukan catu daya.
2. GND merupakan pin *ground*.
3. *Port*A (PA7…PA0) merupakan terminal masukan analog menuju *A/D Converter*. *Port* ini juga berfungsi sebagai *portI/O* 8 bit dua arah (*bidirectional*), jika *A/D Converter* tidak diaktifkan.
4. *Port* B (PB7…PB0) merupakan *port I/O* 8 bit dua arah (*bidirectional*) dengan resistor *pull-up* internal. *Port* B juga dapat berfungsi sebagai terminal khusus yaitu *Timer/Counter*, komparator analog, dan SPI.
5. *Port* C (PC7..PC0) merupakan *port I/O* 8 bit dua arah (*bidirectional*) dengan resistor *pull-up* internal. *Port* C juga dapat berfungsi sebagai terminal khusus yaitu komparator analog, dan *Timer Oscilator*.
6. *Port* D (PD7…PD0) adalah merupakan *port I/O* 8 bit dua arah (*bidirectional*) dengan resistor *pull-up* internal. *Port* D juga dapat berfungsi sebagai terminal khusus yaitu komparator analog, interupsi eksternal, dan komunikasi serial.
7. *RESET* merupakan pin yang digunakan untuk me-*reset* mikrokontroler.
8. *XTAL*1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock* eksternal.
9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk *ADC*.
10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi *ADC*.

2.1.2 Peta Memori

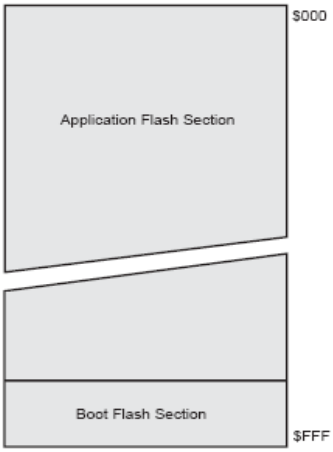
AVR ATmega8535 memiliki ruang pengalamatan memori data dan memori program terpisah. Memori data terbagi menjadi 3 bagian, yaitu 32 buah *register*

umum, 64 buah *register* I/O, dan 512 *byte* SRAM Internal. *Register* keperluan umum menempati *space* data pada alamat terbawah, yaitu $00 sampai $1F, sedangkan *register* khusus untuk menangani I/O dan kontrol terhadap mikrokontroler menempati 64 alamat berikutnya, yaitu mulai dari $20 hingga $5F. *Register* tersebut merupakan *register* yang khusus digunakan untuk mengatur fungsi terhadap berbagai *peripheral* mikrokontroler, seperti kontrol *register*, *timer/counter*, fungsi-fungsi I/O, dan sebagainya. Alamat memori berikutnya digunakan untuk SRAM 512 *byte*, yaitu pada lokasi $60 sampai dengan $25F. Konfigurasi memori data ditunjukkan pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Konfigurasi Memori Data AVR ATmega8535

Memori program yang terletak dalam *Flash PEROM* tersusun dalam *word* atau 2 *byte* karena setiap instruksi memiliki lebar 16-bit atau 32-bit. AVR ATMega8535 memiliki *4KByteXl6-bit Flash PEROM* dengan alamat mulai dari $000 sampai $FFF. AVR tersebut memiliki 12 bit *Program Counter* (PC) sehingga mampu mengalamatkan isi *Flash.* Memori Program ditunjukkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Memori Program AVR ATmega8535.

2.2 *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter* (UART)

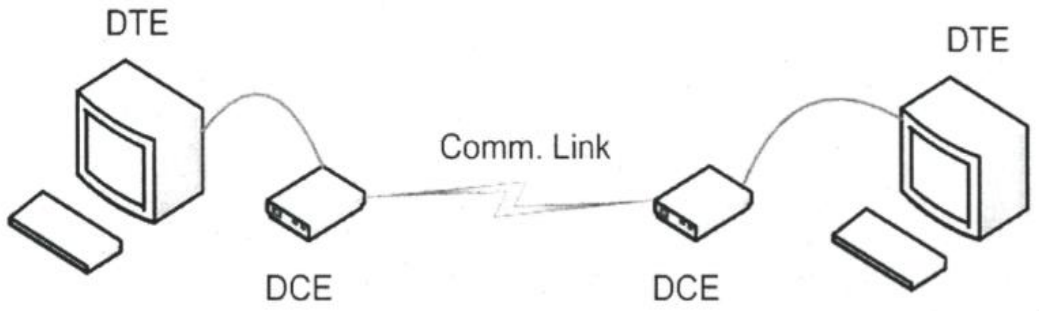
Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART) adalah serial dengan komunikasi asinkron, artinya komunikasi ini tidak memerlukan adanya *clock* untuk mensinkronkan deretan bit yang dikirim. Untuk sinkronisasi, UART menggunakan start bit berupa bit 0 sepanjang 1 bit, dan stop bit berupa bit 1 sepanjang 1, 1.5, atau 2 bit, sehingga membentuk satu data *frame*. Data dikirim mulai dari bit terkecil (LSB, *Least Significant Bit*) sampai dengan terbesar (MSB, *Most Significant Bit*). Di sisi mikrokontroler, level tegangan adalah 0 dan V_{CC} atau V_{dd} yang pada umumnya adalah 0-5V. Jumlah bit per satuan waktu disebut *symbol rate* atau *baud rate*.

Baud rate yang kebanyakan dipakai pada UART antara lain 9600, 19200, 38400, 115200. Sebelum ditransmisikan, sinyal data dikuatkan terlebih dahulu oleh *line driver* atau *transceiver* (*transmitter/receiver*) dan *level* tegangannya diubah menjadi positif dan negatif, dan keadaannya dibalik menjadi negatif logik (tegangan positif adalah bit 0, tegangan negatif adalah bit 1). UART bisa digunakan untuk komunikasi memakai protokol RS-232.

PC yang mempunyai serial *port* atau memakai USB-serial *port* mempunyai *level* tegangan di saluran, antara ±3V sampai ±25V. Biasanya serial *port* itu menggunakan cip *transceiver* MAX-232 atau sejenisnya, dengan *level* tegangan saluran sekitar ±8V. Dalam komunikasi data dikenal 2 jenis perangkat.

1. *Data Terminal Equipment* (DTE), yaitu terminal atau komputer.
2. *Data Circuit-terminating Equipment* (DCE), yaitu modem atau alat yang tersambung ke saluran/jaringan komunikasi.

Gambar 2.5 memperlihatkan ilustrasi kedua perangkat ini.



Gambar 2.5 Ilustrasi DCE dan DTE

Jenis *male* dipakai di sisi komputer dan jenis *female* di sisi modem. Penamaan dan penomoran pin konektor selalu dilihat dari sisi DTE. Misalkan DB9 pin 2 adalah TXD. Di sisi DCE, namanya tetap TXD tetapi sebetulnya adalah RXD bagi DCE. Konfigurasi pin dari DB9 diperlihatkan pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Konfigurasi DB9

DB9	**Signal**	**Penjelasan**
Pin 1	DCD	*Data Carrier Detect*
Pin 2	RXD	*Receive Data*
Pin 3	TXD	*Transmit Data*
Pin 4	DTR	*Data Terminal Ready*
Pin 5	SG	*Signal Ground*
Pin 6	DSR	*Data Set Ready*
Pin 7	RTS	*Request to Send*
Pin 8	CTS	*Clear to Send*
Pin 9	RI	*Ring Indicator*

Jika ingin mengirimkan data dari mikrokontroler (setelah melalui *transceiver*) ke PC, maka mikrokontroler akan berfungsi sebagai DCE. Sebaliknya jika mikrokontroler akan mengontrol alat lain seperti modem, alat ukur, alat baca, dll, mikrokontroler akan berfungsi sebagai DTE.

ATmega8535 hanya menyediakan 2 pin untuk USART, yaitu pin TXD dan RXD (pin ini adalah pin yang dimiliki mikorokontroler). Sinyal-sinyal yang biasa dipakai untuk *flow control* seperti RTS dan CTS, jika diperlukan dapat diimplementasi menggunakan saluran I/O. TXD memakai pin PD1(Port D1), dan RXD memakai pin PD0 (*Port* D0). Modul USART dalam ATmega8535 menunjang komunikasi *full duplex* (dua arah pada saat bersamaan). Parameter yang harus sesuai antara pengirim dan penerima adalah *baud rate*, data bit, *parrity* bit, dan *stop* bit.

Data bit bisa mencapai 5 sampai dengan 9, dan biasanya dipakai 8. *Parrity* bit dapat *odd, even, mark, space* atau *none*, dan biasanya dipilih *none*. Stop bit bisa, 1, 1.5, atau 2 bit, dan biasanya dipilih 1 bit. Jika misalnya panjang data bit, *parrity* bit, atau *stop* bit berbeda, maka akan terjadi *frame error*. Jika misalnya *baud rate*

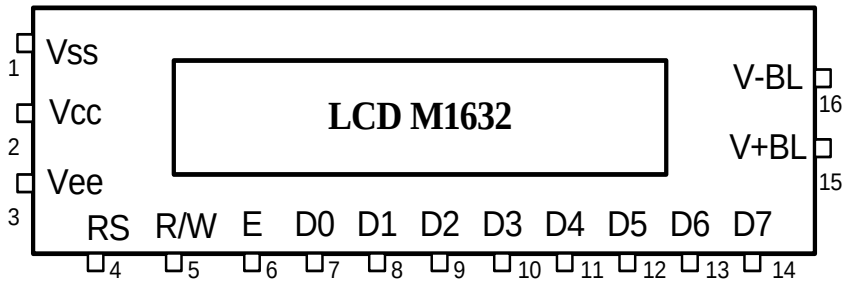
pengirim lebih tinggi dari *baud rate* penerima, maka akan terjadi *overrun error*. Modul USART dalam ATmega8535 mempunyai 2 register data, yaitu *Usart I/O Data Register* (UDR) untuk *write* dan UDR untuk *read*. Walaupun penamaannya sama UDR, keduanya merupakan 2 register yang berbeda.

Modul USART juga mempunyai 3 buah *Usart Control & Status Register* (UCSR), yaitu UCSRA, UCSRB, dan UCSRC. UCSRA berisi status pengiriman dan penerimaan, dan *error flags*. UCSRB dan UCSRC berisi konfigurasi interupsi dan panjang data, *parrity*, dan *stop* bit. Sebelum menulis ke UDR untuk mengirim data, harus dicek terlebih dahulu UDR *Empty* (UDRE) *flag* dalam UCSRA. Jika UDR kosong, UDR dapat ditulis dengan data yang akan dikirimkan. Sebaliknya juga, sebelum membaca data yang masuk harus dicek RX *Complete* (RXC) *flag* dalam UCSRA.

Jika ada data yang sudah diterima lengkap baru boleh membaca UDR. Pengecekan *flag* pada UDR ini yang menentukan apakah yang akan dilakukan adalah menulis ke UDR (*write*) atau membaca dari UDR (*read*). Apabila dikehendaki, modul USART dapat membangkitkan sinyal interupsi ketika data selesai dikirim, atau ketika data lengkap diterima atau jika terjadi kesalahan. Dengan memakai osilator kristal 8MHz atau 16MHz, ATmega8535 dapat digunakan untuk *baud rate* maksimum 38400 dengan kesalahan minimum. Jika ingin menggunakan *baud rate* 115200, harus digunakan kristal kelipatan 1.8432 MHz, misalnya saja 11.0592 MHz atau 14.7456 MHz.

2.3 *Liquid Crystal Display* (LCD)

Modul *Liquid Crystal Display* (LCD) adalah salah satu alat yang digunakan sebagai tampilan. Pada dasarnya sistem pengaturan LCD memiliki standar yang sama walaupun sangat banyak macamnya baik ditinjau dari perusahaan pembuat maupun dari ukurannya. Konfigurasi kaki dari LCD M1632 ditunjukkan pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 Konfigurasi Kaki LCD.

Modul LCD mempunyai karakteristik sebagai berikut.

1. Terdapat 2 x 16 karakter huruf yang bisa ditampilkan.
2. Setiap huruf terdiri dari 5x7 *dot matrix + cursor*.
3. Terdapat 32 karakter .
4. Terdapat 80 x 8 bit *display* RAM (*maximum* 80 karakter).
5. Memiliki kemampuan penulisan dengan 8 bit maupun dengan 4 bit.
6. Dibangun dengan *osilator* lokal.
7. Satu sumber tegangan 5 volt.
8. Otomatis *reset* saat tegangan dihidupkan.
9. Bekerja pada suhu 0^{o}C sampai 55^{o}C.

LCD merupakan modul *dot-matrix* tampilan kristal cair (LCD) dengan tampilan 2 x 16 baris dengan konsumsi daya rendah. Modul LCD ini telah dilengkapi dengan mikrokontroler yang didesain khusus untuk mengendalikan LCD, berfungsi sebagai pengatur *(system controller)* dan penghasil karakter *(character generator)*. Fungsi pin yang terdapat pada LCD ditunjukkan seperti pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Konfigurasi Kaki LCD.

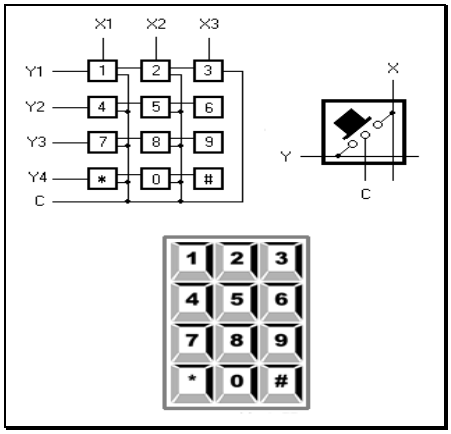
No	Nama Pin	Deskripsi
1	Vcc	+5V
2	GND	0V
3	VEE	Tegangan kontras LCD
4	RS	Register select, 0 = Register Perintah, 1 = Register Data
5	R/W	1 = read, 0 = write
6	E	Enable Clock LCD, logika setiap kali pengiriman atau pembacaan data
7	D0	Data bus 0
8	D1	Data bus 1
9	D2	Data bus 2
10	D3	Data bus 3
11	D4	Data bus 4
12	D5	Data bus 5
13	D6	Data bus 6
14	D7	Data bus 7
15	Anoda	Tegangan positif back light
16	Katoda	Tegangan negartif back light

2.4 *Keypad*

Keypad merupakan salah satu jenis perangkat antarmuka yang umum dijumpai pada sistem mikrokontroler adalah *Keypad matriks* 4x4 atau 3x4. Fungsi kerja *keypad* sama dengan tombol *push button*, namun dengan kombinasi baris dan kolom maka banyaknya tombol yang digunakan dapat diefektifkan menggunakan konfigurasi *matriks*. *Keypad* sering digunakan sebagai uatu input pada beberapa peralatan yang

berbasis mikroprosessor atau mikrokontroler. *Keypad* sesungguhnya terdiri dari sejumlah saklar, yang terhubung sebagai baris dan kolom. Agar mikrokontroler dapat melakukan *scan keypad*, maka *port* mengeluarkan salah satu bit dari 4 bit yang terhubung pada kolom dengan logika *low* "0" dan selanjutnya membaca 4 bit pada baris untuk menguji jika ada tombol yang ditekan pada kolom tersebut.

Sebagai konsekuensi, selama tidak ada tombol yang ditekan, maka mikrokontroler akan melihat sebagai logika *high* "1" pada setiap pin yang terhubung ke baris. Skematik *keypad* dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 2.7 *Keypad*M*atrik* 4 x 3

2.5 Alarm/*Buzzer*

Alarm digunakan sebagai sistem peringatan tanda bahaya berupa bunyi atau suara. Sistem alarm yang digunakan adalah sistem *buzzer*. *Buzzer* atau bel listrik adalah suatu alat untuk memberi sinyal suara secara khas. Secara umum bel listrik sering digunakan untuk suatu rangkaian sensor dengan pengendali dan digunakan

sebagai penanda yang berupa suara. Adapun bentuk fisik dan simbol dari *buzzer* adalah sebagai berikut :



Gambar 2.8 *Buzzer*

2.6 Sistem Komunikasi Seluler

Sistem komunikasi seluler merupakan salah satu jenis komunikasi bergerak, yaitu suatu komunikasi antara dua buah terminal dengan salah satu atau kedua terminal berpindah tempat. Dengan adanya perpindahan tempat ini, sistem komunikasi bergerak tidak menggunakan kabel sebagai medium transmisi. Jangkauan pengiriman sinyal pada sistem komunikasi bergerak selular dapat diterima dengan baik tergantung pada kuatnya sinyal batasan sel para pemakainya. Tetapi, masih terdapat faktor lain yang dapat menjadi kendala untuk sinyal yang dikirim dapat diterima dengan baik. Faktor lain yang dimaksud adalah faktor geografis (alam). Komunikasi seluler dibedakan atas komunikasi konvensional dan seluler modern. Sistem konvensional memiliki karakteristik sebagai berikut.

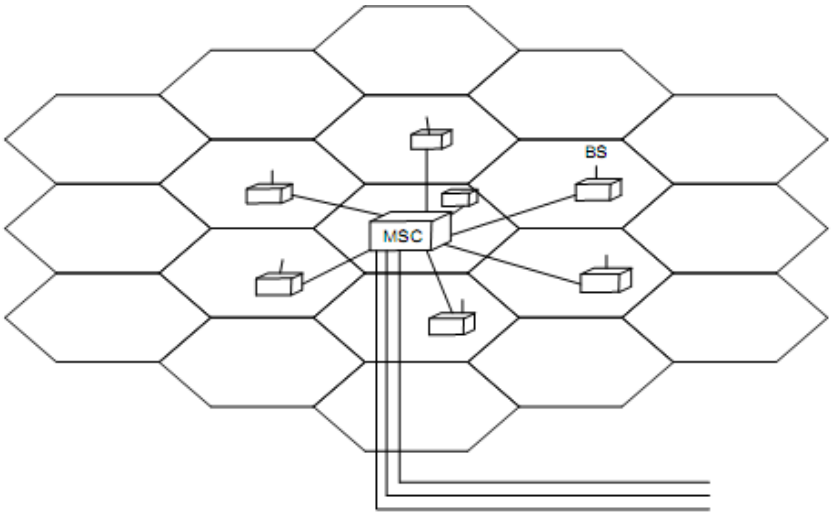
1. Daerah jangkauan luas.

2. Daya yang digunakan besar.
3. Kapasitsa sistem masih rendah.
4. Modulasi analog berupa *Frequency Modulation* (FM) sehingga memerlukan *bandwidth* yang besar.
5. Belum menggunakan *handoff*.
6. Belum terhubung ke jaringan *public service telephone network* (PSTN).
7. Untuk suara (*voice*).

Sistem konvensional walaupun secara ekonomi dan teknologi belum menguntungkan, tetapi telah membangkitkan penelitian untuk mengembangkan sistem komunikasi seluler yang lebih baik (sistem modern). Komunikasi seluler modern memiliki karakteristik sebagai berikut.

1. Alokasi *bandwidth* kecil.
2. Efisien pemakaian frekuensi tinggi, karena penggunaan *frequency reuse*.
3. Modulasi digital.
4. Kapasitas sistem besar.
5. Daerah pelayanan dibagi atas daerah–daerah kecil yang disebut sel, sering disebut sistem seluler.
6. Daya yang dipergunakan kecil.
7. Memiliki *handoff*.
8. Efisiensi kanal tinggi karena menggunakan metode akses jamak (*multiple access*) seperti *Frequency Division Multiple Access* (FDMA) dan *Code Division Multiple Access* (CDMA).
9. Terhubung ke PSTN.

Terlihat pada gambar di bawah setiap sel dengan *Base Station* (BS) terhubung ke *Mobile Switching Center* (MSC). MSC ini akan menghubungkan sistem seluler dengan sistem *wireline* PSTN atau sebaliknya. Dengan adanya kemampuan berhubungan dengan komunikasi *wireline* yang telah ada menjadikan sistem seluler mendukung perkembangan komunikasi global di masa datang. Gambar 2.9 menunjukkan sistem seluler.



Gambar 2.9 Sistem Seluler

Setiap sel mempunyai daerah cakupannya masing-masing dan beroperasi secara khusus. Jumlah sel pada suatu daerah geografis adalah berdasarkan pada jumlah pelanggan yang beroperasi di daerah tersebut. Pada setiap sel-sel dipegang oleh 1 BTS pada suatu daerah tertentu, sel-sel ini dapat diubah ukurannya sesuai tingkat daya antena pemancar untuk meng-*coverage* daerah-daerah yang padat. Suatu sel pada dasarnya merupakan pusat komunikasi radio yang berhubungan dengan MSC

yang mengatur panggilan yang masuk. Sebagai pengguna *hanphone* yang bergerak dari sel ke sel, percakapan dilakukan dengan *handoff* antara sel-sel untuk mempertahankan layanan komunikasi agar berjalan lancar (tidak terputus). Saluran frekuensi yang digunakan kembali di sel lain yang letaknya agak jauh. Sel dapat ditambahkan untuk mengakomodasi pertumbuhan pelanggan, menciptakan sel-sel baru di daerah yang belum terlayani atau *overlay* sel di daerah yang telah terlayani.

2.7 *Short Message Service* (SMS)

Short Message Service (SMS) merupakan salah satu layanan pesan teks yang dikembangkan dan distandarisasi oleh suatu badan yang bernama *European Telecomunication Standards Institute* (ETSI) sebagai bagian dari pengembangan GSM *Phase* 2, yang terdapat pada dokumentasi GSM 03.40 dan GSM 03.38. Fitur SMS ini memungkinkan perangkat Stasiun Seluler Digital (*Digital Cellular Terminal*, seperti *handphone*) untuk dapat mengirim dan menerima pesan-pesan teks dengan panjang sampai dengan 160 karakter melalui jaringan GSM. (ETSI, 1996)SMS dapat dikirimkan ke perangkat Stasiun Seluler Digital lainnya hanya dalam beberapa detik selama berada pada jangkauan pelayanan GSM. Lebih dari sekedar pengiriman pesan biasa, layanan SMS memberikan garansi SMS akan sampai pada tujuan meskipun perangkat yang dituju sedang tidak aktif yang dapat disebabkan karena sedang dalam kondisi mati atau berada di luar jangkauan layanan GSM.

Jaringan SMS akan menyimpan sementara pesan yang belum terkirim, dan akan segera mengirimkan ke perangkat yang dituju setelah adanya tanda kehadiran dari perangkat dijaringan tersebut. Dengan fakta bahwa layanan SMS (melalui jaringan

GSM) mendukung jangkauan/jelajah nasional dan internasional dengan waktu keterlambatan yang sangat kecil, memungkinkan layanan SMS cocok untuk dikembangkan sebagai aplikasi-aplikasi seperti: *pager*, *e-mail*, dan notifikasi *voice mail*, serta layanan pesan banyak pemakai (*multiple users)*. Namun pengembangan aplikasi tersebut masih bergantung pada tingkat layanan yang disediakan oleh operator jaringan.

2.7.1 *Protocol Data Unit* (PDU) SMS

Dalam proses pengiriman atau penerimaan pesan pendek (SMS), data yang dikirim maupun diterimaoleh stasiun bergerak menggunakan salah satu dari 2 mode yang ada, yaitu: mode teks, atau mode *Protocol Data Unit* (PDU).

Dalam mode PDU, pesan yang dikirim berupa informasi dalam bentuk data dengan beberapa kepala-kepala informasi. Hal ini akan memberikan kemudahan jika dalam pengiriman akan dilakukan kompresi data, atau akan dibentuk sistem penyandian data dari karakter dalam bentukuntaian bit-bit biner. PDU tidak hanya berisi pesan teks saja, tetapi terdapat beberapa meta-informasi yang lainnya, seperti nomor pengirim, nomor SMS *Centre*, waktu pengiriman, dan sebagainya.

2.7.2 PDU Penerimaan (SMS-*Deliver*)

SMS Penerimaan (*SMS-Deliver*) adalah pesan yang diterima oleh terminal dari SMSC dalam bentuk PDU. Pada PDU ini, terdapat beberapa meta-informasi yang dibawa, antara lain.

1. *Service Centre Address* (SCA) berisi informasi SMS-*centre*.

2. PDU *Type* (Tipe PDU) berisi informasi jenis dari PDU tersebut
3. *Originating Address* (OA) berisi informasi nomor pengirim.
4. *Protocol Identifier* (PID) berisi informasi Identifikasi Protokol yang digunakan.
5. *Data Coding Scheme* (DCS) berisi informasi skema pengkodean data yang digunakan.
6. *Service Center Time Stamp* (SCTS) berisi informasi waktu.
7. *User Data Length* (UDL) berisi informasi panjang dari data yang dibawa.
8. *User Data* (UD) berisi informasi data-data utama yang dibawa.

2.7.3 PDU Pengiriman (SMS-*Submit*)

PDU Pengiriman memiliki informasi-informasi yang sama dengan PDU Penerimaan, sementara yang berbeda adalah berupa informasi.

1. *Message Reference* (MR) parameter yang mengindikasikan nomor referensi SMS-Pengiriman.
2. *Destination Address* (DA) berisi informasi nomor alamat yang dituju.
3. *Validity Period* (VP) berisi informasi jangka waktu validitas pesan pada jaringan.

2.8 Perintah AT (AT*COMMAND*)

Perintah AT (*Hayes* AT *Command*) digunakan untuk berkomunikasi dengan terminal (*modem*) melalui gerbang serial pada komputer. Dengan penggunaan perintah AT, dapat diketahui atau dibaca kondisi dari terminal, seperti mengetahui kondisi sinyal, kondisi baterai, mengirim pesan,membaca pesan, menambah item

pada daftar telepon, dan sebagainya. Adapun beberapa AT *Command* yang penting untuk SMS adalah :

1. AT+CNMI : untuk menampilkan pesan SMS baru
2. AT+CMGF : untuk memilih format SMS
3. AT+CMGD : untuk menghapus SMS
4. AT+CMGL : untuk memeriksa SMS
5. AT+CMGS : untuk mengirim SMS
6. AT+CMGR : untuk membaca SMS
7. AT+CMNI : untuk mendeteksi pesan SMS baru masuk secara otomatis

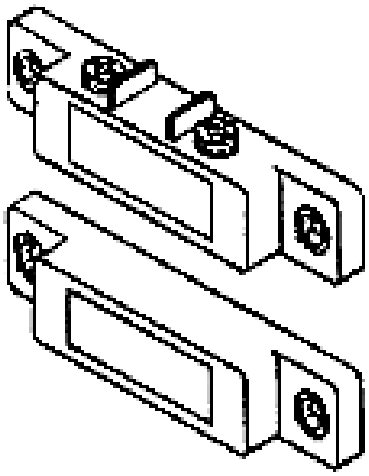
Data yang terkirim ke atau dari SMS center harus berbentuk PDU (*Protocol Data Unit*). Pada PDU berisi bilangan-bilangan heksadesimal yang mencerminkan bahasa I/O. PDU terdiri atas beberapa *header*. *Header* untuk mengirim SMS ke SMS *center* berbeda dengan SMS yang diterima dari SMS *center*.

2.9 *Magnetic Switch*

Magnetic switch merupakan saklar yang dapat merespon medan magnet yang berada disekitarnya. Magnetic *switch* ini seperti halnya sensor limit *switch* yang diberikan tambahan plat logam yang dapat merespon adanya magnet.

Magnetic switch tersebut biasa digunakan untuk pengamanan pada pintu dan jendela. Dalam pemasangannya *magnetic switch* ini dapat dipasang dengan cara ditanam di bagian pintu atau hanya ditempelkan saja di jendela. Pemasangannya pun dapat dilakukan pada pintu atau jendela dengan berbagai bahan, dapat dipasang pada

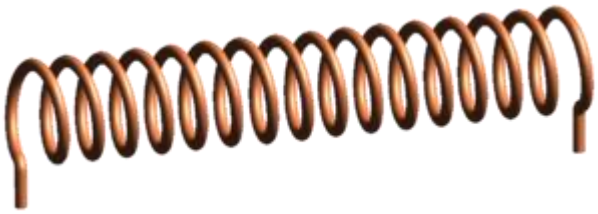
pintu atau jendela yang terbuat dari kayu atau dari logam, seperti aluminium. Berikut adalah gambar konstruksi *magnetic switch*.



Gambar 2.10 Konstruksi *Magnetic Switch*

2.10 Solenoid

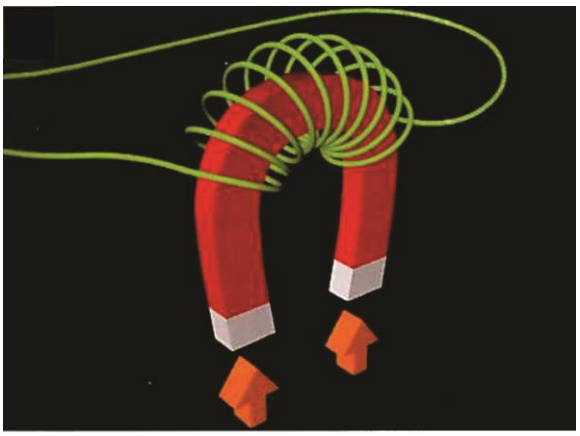
Solenoid adalah sebuah lilitan kawat tembaga yang kemudian dililitkan dengan rapat pada sebuah inti besi untuk menghasilkan medan elektromagnet. Lilitan tersebut disebut solenoida, solenoida ini merupakan medan magnet yang sangat kuat pada inti besinya, dengan asumsi bahwa panjang lilitan tersebut lebih besar dari diameter kabel atau tembaganya. Secara ideal, solenoid memiliki panjang lilitan yang tak berhingga dengan lilitan dari kabelnya yang rapat saling berhimpit satu sama lainnya. Maka akan menghasilkan medan elektromagnet yang sama dan konstan yang bersifat paralel terhadap inti besi yang menjadi sumbunya.



Gambar 2.11 Kumparan Solenoid

Apabila kita alirkan listrik kepada batang besi yang kita tempatkan di tengah lilitan, maka batang besi tersebut akan mendapatkan induksi magnet dan akhirnya dapat menjadi magnet. Dengan penempatan sebagian batang besi tersebut berada di dalam solenoid dan sebagiannya lagi di sebelah luarnya. Batang besi yang terinduksi magnet tersebut akan menarik masuk benda berbahan logam ke dalam solenoid. Hal ini yang dimanfaatkan untuk menggerakkan tuas, menutup dan mengunci pintu, atau menggerakkan slot kunci pintu.

Prisip kerja dari sebuah solenoid DC cukup mirip dengan sebuah solenoida AC, keduanya dirancang khusus dan menghasilkan medan electromagnet.

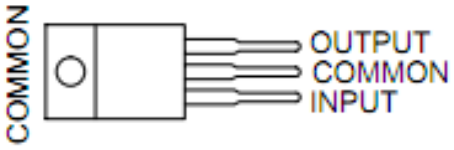


Gambar 2.12 Prinsip Kerja Solenoida

Inti besi yang berbentuk bulat dan kerucut itu, salah satu ujungnya memiliki kutub positif. Ketika inti besi tersebut dimasukkan ke tengah kumparan yang penuh dengan medan magnet, maka permukaan ujung yang satunya lagi memiliki kutub negatif. Sementara di bagian bawahnya terdapat area yang cukup luas untuk menyalurkan aliran fluks magnet tersebut.

2.11 Catu Daya

Rangkaian ini merupakan bagian yang harus selalu disertakan pada setiap peralatan elektronik, karena rangkaian ini bertugas memberikan tegangan masukan pada komponen yang saling berintegrasi satu sama lainnya. Rangkaian catu daya yang digunakan menghasilkan tegangan catu antara lain sebesar 5 *volt*, 9 *volt* dan 12 *volt*, dengan memperoleh catu atau sumber tegangan dari jala-jala listrik rumah tangga.Tegangan 5 *volt* DC diperoleh dengan cara memasang sebuah IC regulator LM7805 yang dapat memberikan tegangan stabil 5 *volt* DC yang dibutuhkan oleh IC pengontrol utama ATmega8535.



Gambar 2.13 Konfigurasi Pin IC LM7805

2.12 Baterai

Baterai adalah sebuah alat yang dapat menyimpan dan mengalirkan energi listrik dengan besaran ampere dan tegangan tertentu. Didalam sebuah baterai terdiri

dari tiga komponen penting yaitu : batang karbon sebagai anoda (kutub positif baterai), seng (Zn) sebagai katoda atau kutub negatif baterai, dan pasta sebagai elektrolit (penghantar). Baterai tersedia dalam berbagai jenis dan ukuran serta besaran teganganya.



Gambar 2.14 Baterai