BAB II
TEORI PENUNJANG

2.1 Pengertian Shalat Jumat

Dalam kehidupan umat Islam, dalam satu minggu terdapat satu hari dimana orang Islam laki-laki diwajibkan untuk menjalankan shalat berjamaah di Masjid yaitu pada hari Jumat. Jumat adalah hari yang sangat spesial bagi umat muslim dimana saja mereka berada, karena pada hari ini para pemeluk agama islam melakukan suatu ritual ibadah yang punya nilai mulia bagi Allah SWT. Shalat Jumat adalah shalat *fardhu* dua rakaat yang dikerjakan pada waktu *zhuhur* sesudah dua *khutbah*. Orang yang telah mengerjakan shalat jumat, tidak diwajibkan mengerjakan shalat *zhuhur* lagi. Jenis ibadah tersebut harus dilakukan secara berjamaah atau bersama-sama dan tidak boleh sendiri-sendiri seperti yang boleh dilakukan pada jenis shalat wajib. [1]

2.1.1 Hukum Shalat jumat

Shalat jumat memiliki hukum wajib bagi laki-laki / pria dewasa beragama islam, merdeka dan menetap di dalam negeri atau tempat tertentu. Wanita / perempuan, anak-anak, orang sakit dan budak, shalat jumat tidak wajib hukumnya. [1]

2.1.2 Tata Cara Pelaksanaan Shalat Jumat

Berikut ini tata cara pelaksanaan salat jumat, yaitu : [2]

1. Pada beberapa masjid mengumandangkan adzan *dzuhur* sebagai adzan pertama
2. *Khatib* naik ke atas mimbar setelah tergelincirnya matahari (waktu *dzuhur*), kemudian memberi salam dan duduk.
3. *Muadzin* mengumandangkan adzan sebagaimana halnya adzan *dzuhur*. Pada beberapa Masjid adzan ini adalah adzan kedua.
4. *Khutbah* pertama: *Khatib* berdiri untuk melaksanakan *khutbah* yang dimulai dengan *hamdalah* dan pujian kepada Allah SWT serta membaca shalawat kepada Rasulullah SAW dan kemudian memberikan nasihat

kepada para jama’ah, mengingatkan mereka dengan suara yang lantang, menyampaikan perintah dan larangan Allah SWT, mendorong mereka untuk berbuat kebajikan serta menakut-nakuti mereka dari berbuat keburukan, dan mengingatkan mereka dengan janji-janji kebaikan serta ancaman-ancaman Allah SWT.

5. *Khatib* duduk sebentar di antara dua *khutbah*
6. *Khutbah* kedua : *Khatib* memulai *khutbah* yang kedua dengan *hamdalah* dan pujian kepada allah SWT. Kemudian melanjutkan *khutbah* dengan pelaksanaan yang sama dengan *khutbah* pertama sampai selesai
7. *Khatib* kemudian turun dari mimbar dan selanjutnya *muadzin* melaksanakan *iqamat* untuk melaksanakan shalat, kemudian memimpin salat berjama'ah dua rakaat dengan mengeraskan bacaan.

2.1.3 Sunat-Sunat Shalat Jumat

Sunat-sunat yang dianjurkan sebelum pelaksanaan shalat jumat adalah sebagai berikut : [2]

1. Mandi sebelum datang ke tempat pelaksanaan shalat jumat.
2. Memakai pakaian yang baik (diutamakan putih) dan berhias dengan rapi seperti bersisir, mencukur kumis dan memotong kuku.
3. Memakai pengharum / pewangi (non alkohol).
4. Menyegerakan datang ke tempat salat jumat.
5. Memperbanyak doa dan salawat nabi.
6. Membaca Alquran dan zikir sebelum *khutbah* jumat dimulai.

2.1.4 Syarat Sah Melaksanakan Shalat Jumat

Pada pelaksanaan shalat jumat terdapat syarat sah melakukan shalat jumat yaitu sebagai berikut : [2]

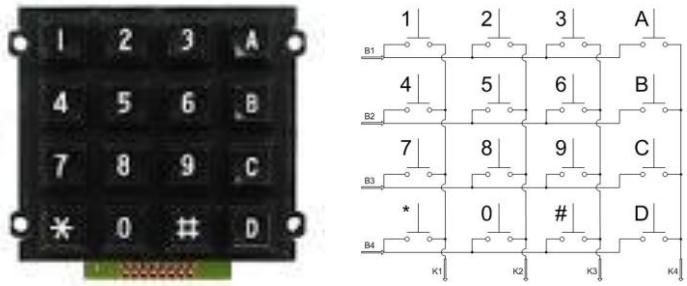
1. Shalat jumat diadakan di tempat yang memang diperuntukkan untuk shalat jumat. Tidak perlu mengadakan pelaksanaan shalat jumat di tempat sementara seperti tanah kosong, ladang, kebun, dan lain-lain.
2. Minimal jumlah jamaah peserta shalat jumat adalah 40 orang.

3. Shalat jumat dilaksanakan pada waktu shalat *zhuhur* dan setelah dua *khutbah* dari *khatib*.

2.2 Keypad 4x4

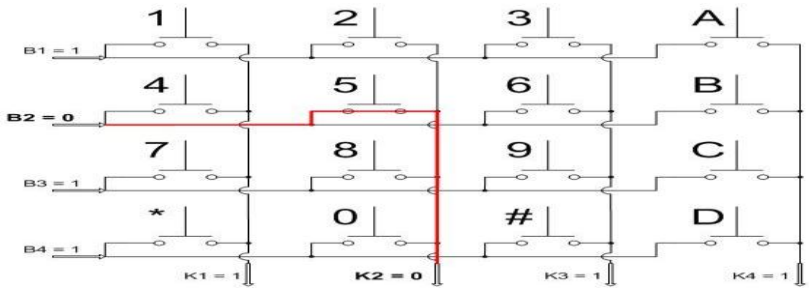
Keypad adalah suatu perangkat elektronika yang membutuhkan interaksi manusia. *Keypad* berfungsi sebagai *interface* antara perangkat mesin elektronik dengan manusia atau dikenal dengan istilah HMI (*Human Machine Interface*). *Keypad* 4×4 merupakan salah satu contoh *keypad* yang dapat digunakan untuk berkomunikasi antara manusia dengan mikrokontroler. *Keypad* 4×4 memiliki konstruksi atau susunan yang terdiri dari empat kolom *push button* dan empat baris *push button* dan hemat dalam penggunaan *port* mikrokontroler. *Keypad* 4×4 cukup menggunakan 8 *pin* untuk 16 tombol. Hal tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara *horizontal* membentuk baris dan secara *vertikal* membentuk kolom. [3]

Konfigurasi *keypad* dengan susunan bentuk *matrix* ini bertujuan untuk penghematan *port* mikrokontroler.



Gambar 2.1 *Keypad* 4x4 dan konfigurasi *keypad* 4x4 [4]

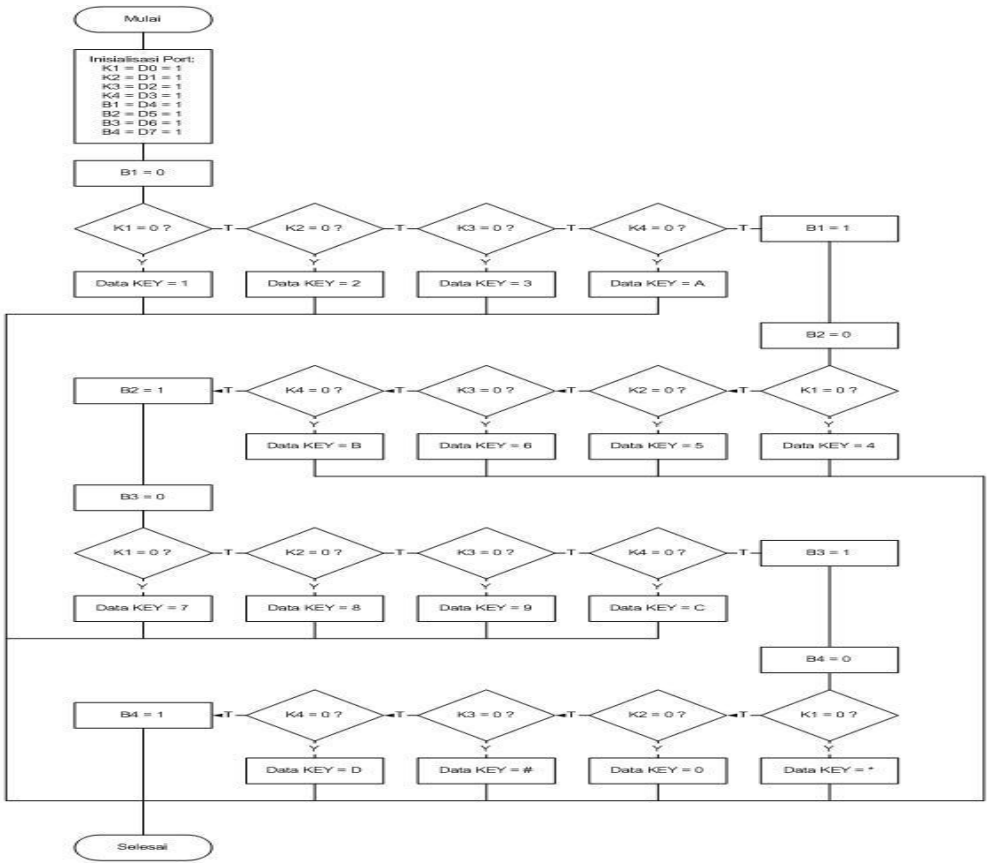
Contoh cara kerja *keypad* 4x4 :



Gambar 2.2 Contoh cara kerja *keypad* 4x4 [4]

Pada contoh di atas, tombol yang ditekan adalah tombol "**5**". Seperti terlihat bahwa B2 bernilai nol, sedangkan B1, B3, dan B4 adalah satu. Kemudian dengan mengetahui bahwa asal data dari B2, dan umpan baliknya terdeteksi pada K2 dan K2 bernilai 0 sedangkan K1, K2, K3, K4 bernilai 1 maka dapat disimpulkan bahwa tombol yang ditekan adalah tombol "**5**". [4]

Berikut ini ialah *flowchart scanning keypad* 4x4 :



Gambar 2.3 *Flowchart scanning keypad* 4x4 [4]

2.3 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah *chip* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronika dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Kelebihan utama dari mikrokontroler ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran *board* mikrokontroler menjadi sangat ringkas. Kombinasi CPU 8 *bit* serba guna dan *Flash* PEROM, menjadikan mikrokontroler handal dan fleksibel. Mikrokontroler tidak seperti sistem komputer yang mampu

menangani berbagai macam program aplikasi, mikrokontroler hanya bisa digunakan untuk suatu aplikasi tertentu saja. [5]

Mikrokontroler tersusun dalam satu *chip* dimana prosesor, memori, dan I/O terintegrasi menjadi satu kesatuan kontrol sistem sehingga mikrokontroler dapat dikatakan sebagai komputer mini yang dapat bekerja secara inovatif sesuai dengan kebutuhan sistem.

Mikrokontroler merupakan suatu alat elektronika digital yang mempunyai masukan dan keluaran serta kendali dengan program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus, cara kerja mikrokontroler sebenarnya membaca dan menulis data.

2.3.1 Mikrokontroler ATMEGA8535

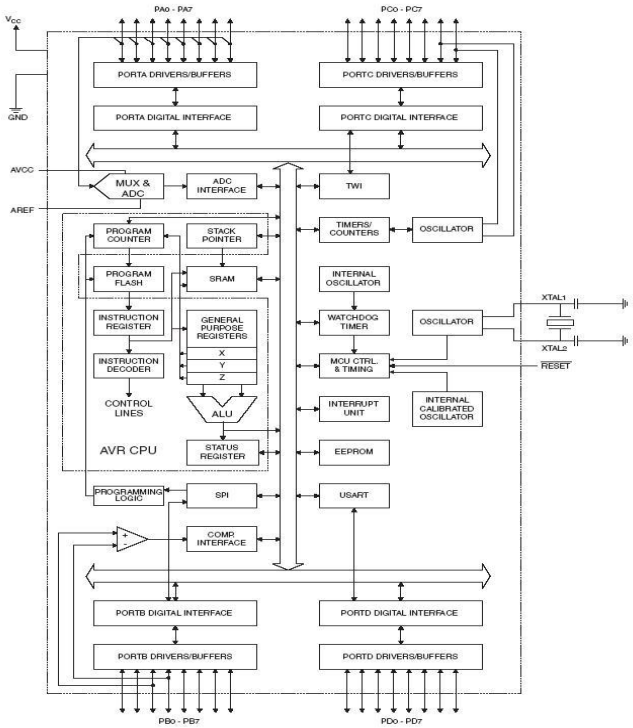
Mikrokontroler ATMEGA8535 adalah salah satu jenis mikrokontroler keluarga AVR yang diproduksi oleh *Atmel Corporation*. AT-Mega8535 merupakan mikrokontroler 8 *bit* dengan aristektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mempunyai set instruksi yang lebih sedikit dan mode pengalamatannya yang juga sederhana. AVR dengan arsitektur RISC 8 *bit*, semua instruksi berukuran 16 *bit* dan sebagian besar dieksekusi dalam 1 siklus *clock* kecuali instruksi pencabangan yang membutuhkan 2 siklus *clock*. [6]

2.3.2 Karakteristik AVR ATMEGA8535

Spesikasi yang dimiliki oleh mikrokontroler ATMEGA8535 antara lain:[6]

a. Sistem mikroprosesor 8 *bit* berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 16 MHz.
b. Memiliki saluran *port* I/O sebanyak 32 buah, yaitu *port* A, *port* B, *port* C, dan *port* D.
c. SRAM sebesar 512 *byte*, dan EEPROM (*Electrically Eurasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 512 *byte*.
d. ADC *internal* 10 *bit* sebanyak 8 *input*
e. Portal komunikasi serial (USART) dengan kecepatan maksimal 2,5 Mbps.
f. CPU 8 *bit* yang memiliki 32 buah *register*.

g. Memiliki *port* antarmuka SPI.
h. Terdapat unit interupsi internal dan eksternal.
i. Frekuensi *clock* maksimum 16 MHz
j. *Watchdog Timer* dengan osilator internal.
k. Analog komparator



Gambar 2.4 Diagram blok arsitektur mikrokontroler ATMEGA8535 [5]

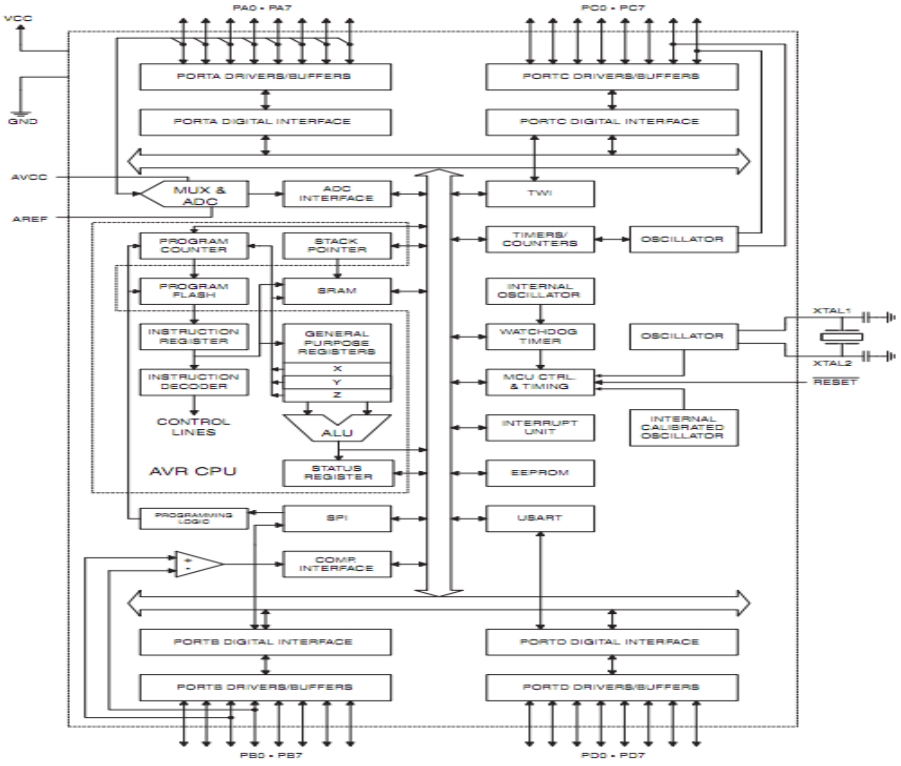
2.3.3 Mikrokontroler ATMEGA32

Mikrokontroler AVR ATMEGA32 adalah salah satu dari keluarga ATMEGA dengan populasi pengguna cukup besar. Mikrokontroler ini memiliki kelebihan yaitu memori *flash* yang cukup besar, sebesar 32 *kbyte*, memori SRAM 2 *kbyte*, memori EEPROM 1 *kbyte* dan 32 jalur *input output* dan cocok untuk interaksi pada LCD, *keypad* atau *dot matrix*. Mikrokontroler ATMEGA32 ini memiliki karakteristik tidak jauh berbeda dari mikrokontroler ATMEGA8535.

2.3.4 Karakteristik ATMEGA32

Berikut ini ialah beberapa karakteristik yang dimiliki oleh ATMEGA32:[7]

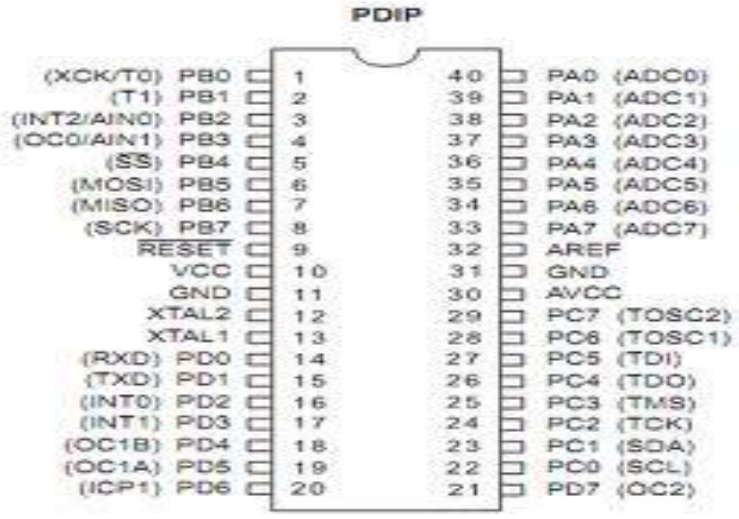
1. Menggunakan arsitektur AVR RISC
    a) 131 perintah dengan satu *clock cycle*
    b) 32 x 8 *register* umum
2. Data dan program memori
    a) 32 Kb *In-System Programmable Flash*
    b) 2 Kb SRAM
    c) 1 Kb *In- System* EEPROM
3. 8 *Channel* 10-*bit* ADC
4. *Two Wire Interface*
5. USART *Serial Communication*
6. *Master/Slave SPI Serial Interface*
7. *On-Chip Oscillator*
8. *Watch-dog Timer*
9. 32 *Bi-directional I/O*
10. Tegangan operasi 2,7 – 5,5 V



Gambar 2.5 Diagram blok arsitektur mikrokontroler ATMEGA32 [7]

2.3.5 Konfigurasi PIN ATMEGA32 dan ATMEGA8535

Konfigurasi pin mikrokontroler AVR ATMEGA32 dan ATMEGA8535 sama-sama mempunyai 40 *pin* ditunjukkan pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Konfigurasi *pin* ATMEGA32 & ATMEGA8535 [5]

Penjelasan dari setiap pin mikrokontroler ATMEGA32 dan ATMEGA8535 :

1. Pin 1 sampai 8 (*Port* B) ialah merupakan *port* paralel 8 *bit* dua arah (*bidirectional* I/O) *port* dengan *internal pull up resistor*. Adapun fungsi khusus pada *port* B ini ada pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Fungsi khusus *port* B

Port B	Fungsi Khusus
PB0	T0 = *timer/counter* 0 eksternal *counter input*
PB1	T1 = *timer/counter* 1 eksternal *counter input*
PB2	AIN0 (Analog Komparator Positif *Input*) INT2 (Eksternal *Interrupt* 2 *input*)
PB3	AIN1(Analog Komparator Negatif *Input*) OC0 (*Output Compare Timer/counter* 0)
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*)

2. Pin 9 (*Reset*) jika terdapat minimum *pulse* pada saat aktif *low*.
3. Pin 10 (VCC) dihubungkan ke VCC (2,7 – 5,5 *volt*).
4. Pin 11 dan 31 (GND) dihubungkan ke Vss atau *Ground*.
5. Pin 12 (XTAL 2) adalah *pin* masukkan ke rangkaian osilator internal. Sebuah osilator kristal atau sumber osilator luar dapat digunakan.
6. Pin 13 (XTAL 1) adalah pin keluaran ke rangkaian osilator internal. Pin ini dipakai bila menggunakan osilator kristal.
7. Pin 14 sampai 21 (*Port* D) adalah merupakan 8 *bit* dua arah (*bidirectional* I/O) *port* dengan *internal pull up* resistor. Adapun

port khusus yang digunakan pada *port* D ini ada pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.2 Fungsi khusus pada *port* D

Port D	Fungsi Khusus
PD0	RXD (*USART receive*)
PD1	TXD (USART *transmit*)
PD2	INT0 (Eksternal *Interrupt* 0 *input*)
PD3	INT1 (Eksternal *Interrupt* 1 *input*)
PD4	OC1B (*Output Compare B Timer/counter* 1)
PD5	OC1A (*Output Compare* A *Timer/counter* 1)
PD6	ICPI (*Timer /Counter 1 Input Capture*)
PD7	OC2 (*Output Compare Timer/counter* 2)

8. Pin 22 sampai 29 (*Port* C) adalah merupakan 8 *bit* dua arah (*bidirectional* I/O) *port* dengan *internal pull up* resistor. Adapun *port* khusus yang digunakan pada *port* C ini ada pada tabel di bawah ini :

Tabel 2.3 Fungsi khusus pada *port* C

Port C	Fungsi Khusus
PC0	SCL (Serial *Clock*, I2C)
PC1	SDA (Serial Data *Input* /*Output*, I2C
PC6	TOSC1 (*Timer Oscillator* 1)
PC7	TOSC2 (*Timer Oscillator* 2)

9. Pin 30 adalah AVcc pin penyuplai daya untuk *port* A dan A/D *converter* dan dihubungkan ke Vcc. ADC dapat digunakan jika pin ini dihubungkan ke Vcc.

10. Pin 32 adalah Aref yaitu pin yang berfungsi sebagai referensi untuk pin analog jika A/D *converter* digunakan.
11. Pin 33 sampai dengan Pin 40 (*Port* A) yaitu merupakan 8 *bit* dua arah (*bidirectional* I/O) *port* dengan *internal pull up* resistor. Selain sebagai *port* I/O 8-*bit Port* A juga dapat berfungsi sebagai masukan 8 *channel* ADC.

2.3.6 Komunikasi Serial

Komunikasi serial ialah sebuah fitur yang terdapat pada mikrokontroler AVR, ATMEGA32 dan ATMEGA8535 mempunyai fitur tersebut. Komunikasi serial pada mikrokontroler disebut dengan USART (*Universal Synchronous Asynchronous Receive Transmit).* Komunikasi serial ditujukan untuk mengkomunikasikan dua buah *device* agar mikrokontroler dapat berhubungan dengan dunia luar, misalnya: mikrokontroler dapat berhubungan dengan mikrokontroler, mikrokontroler dengan *modem*, atau mikrokontroler dengan komputer, dan masih banyak *device* yang lainnya. Kedua *device* yang saling berhubungan tersebut disebut DTE (*Data Terminal Equipment) dan DCE (Data Communications Equipment).*[8]

Komunikasi serial mempunyai dua *mode* yaitu :

a. *Sinkron*

Sinkron adalah *mode* dari komunikasi serial dengan perlu adanya sinkronisasi *clock* diantara kedua *device* yang sedang berkomunikasi, sehingga saat *transmitter* akan mengirimkan data, maka harus disertai dengan *clock* untuk sinkronisasi antara *transmiter* dengan *receiver*.

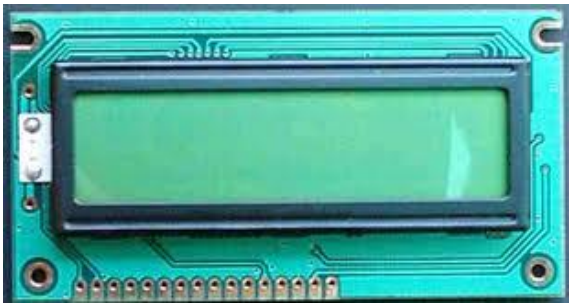
b. *Asinkron*

Asinkron adalah *mode* dari komunikasi serial dengan tidak perlu adanya *clock,* tetapi perlu diinisialisasi kecepatan pengiriman data antara kedua *device* harus sama. Sehingga kedua *device* antara *transmiter* dan *receiver* telah mempunyai standar yang telah disepakati terlebih dahulu. Biasanya hal yang disepakati adalah *baudrate*. *Baudrate* adalah kecepatan pengiriman simbol pada

kedua *device*. Sehingga ketika kedua *device* mempunyai *baudrate* yang sama maka kedua *device* dapat mengirim dan menerima data dengan benar.

2.4 LCD 16x2

LCD (*Liquid Crystal Display*) 16x2 merupakan perangkat *display* yang dapat menampilkan gambar atau karakter sebanyak 32 karakter dalam 2 baris. LCD tipe ini memungkinkan pemrogram untuk mengoperasikan komunikasi data secara 8 *bit* atau 4 *bit*. LCD yang digunakan merupakan modul LCD dengan tampilan 16 x 2 baris dengan konsumsi daya rendah. Pada layar LCD untuk menampilkan sebuah karakter diperlukan beberapa rangkaian tambahan.



Gambar 2.7 LCD 16x2 [9]

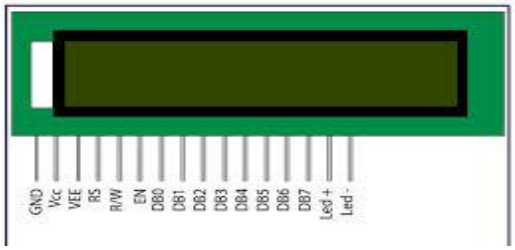
Modul LCD yang terdapat pada mikrokontroler berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan mikrokontroler internal LCD adalah : [9]

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
3. 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 pabrik pembuat LCD tersebut sehingga pengguna tinggal mangambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register kontrol yang terdapat dalam LCD diantaranya adalah : [10]

1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD dapat dibaca pada saat pembacaan data.
2. Register data yaitu register untuk menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur sebelumnya.

Modul LCD berukuran 16 karakter x 2 baris memiliki 16 pin yang terdiri dari 8 jalur data, 3 jalur kontrol dan jalur-jalur catu daya, dengan fasilitas pin yang tersedia maka LCD16 x 2 dapat digunakan secara maksimal untuk menampilkan data yang dikeluarkan oleh mikrokontroler.



Gambar 2.8 Konfigurasi kaki LCD 16x2 [9]

Tabel 2.4 Fungsi Pin LCD 16x2

No PIN	Nama PIN	Keterangan
1	Vss	Gnd
2	Vdd	+3V or +5V
3	Vo	*Contrast adjustment*
4	RS	H/L *Register Select Signal*
5	R/W	H/L *Read/Write Signal*
6	E	H → L *Enable Signal*
7-14	DB0-DB7	H/L *Data Bus Line*
15	A/Vee	+4,2V *for Led/negative Voltage output*
16	K	*Power Supply for* B/L (0V)

Penjelasan untuk tabel diatas :

a) Pin 1 VSS dihubungkan dengan *Ground*.
b) Pin 2 VDD dihubungkan dengan VCC +3V atau +5V.
c) Pin 3 Vo berfungsi untuk kecerahan LCD untuk dihubungkan dengan variabel resistor untuk mengatur kecerahan LCD 16x2.
d) Pin 4 RS berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukan data.
e) Pin 5 R/W berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
f) Pin 6 E berfungsi untuk memegang data yang masuk atau yang keluar.
g) Pin 7 -14 DB0 – DB7 berfungsi sebagai delapan jalur data/data *bus* (D0 sampai D7) dimana data dapat ditransfer ke *display* LCD 16x2.
h) Pin 15 A/Vee berfungsi memberi tegangan negatif pada *output* atau *backlight* LCD.
i) Pin 16 K berfungsi memberi tegangan 5 *volt* untuk *backlight* LCD

2.5 Dot Matrix 5x7

Dot matrik 5x7 memilki arti bahwa 1 *dot matrik* berukuran 5 kolom x 7 baris susunan LED. Satu *dot matrik* terdapat 35 buah LED.

Prinsip kerja *dot matrik* menggunakan sistem *scanning* kolom. *Scanning* kolom adalah pergeseran nyala LED *dot matrix* pada kolom *dot matrix* pada satu waktu dari sekian banyaknya kolom dan sebenarnya hanya ada satu kolom yang menyala, jadi nantinya setelah kita program seolah-olah akan LED *dot matrix* akan menyala secara bersamaan. Cara untuk mengendalikan nyala LED *dot matrix* kolom perlu menggunakan komponen tambahan seperti misalnya menggunakan *shift register* 74HC595. [11]



Gambar 2.9. *Dot matrix* 5x7 [11]

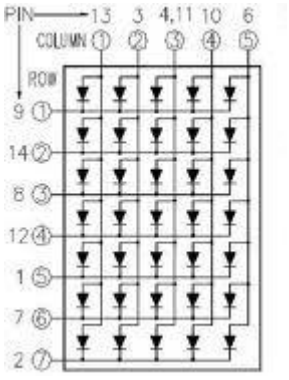
Contoh misalnya uji coba dengan menggunakan 3 *dot matrix* berarti proses pengulangan penyalaan kolomnya dari kolom 1 sampai kolom 15 maka apabila kita akan merangkai huruf ABH, maka huruf ABH akan tampak nyala bersamaan. Proses *scanning* kolom yang cepat menipu mata atau penglihatan manusia sehingga mata menangkap huruf ABH seolah-olah menyala secara bersamaan. Proses *scanning* kolom apabila dipelankan sampai mata dapat melihat, maka pergeseran penyalaan kolom akan terlihat satu persatu.

Dot matrix yang ada di pasaran terdiri dari 2 macam *dot matrix* yaitu :

1. *Dot matrix* kolom *anoda*

   Disebut dengan kolom anoda karena untuk menghidupkan susunan led *dot matrix* maka kolom diberi logika 1 dan pada baris diberi logika 0.

   Berikut rangkaian *dot matrix* 5x7 kolom *anoda* :

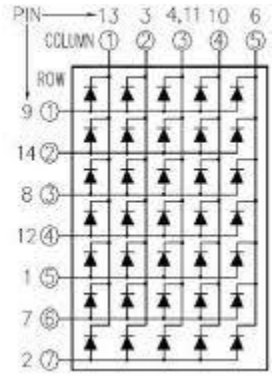


Gambar 2.10 Rangkaian *dot matrix* 5x7 kolom *anoda* [16]

2. *Dot matrix* kolom *katoda*

Disebut dengan kolom katoda karena pada kolom diberi logika 0 dan pada baris diberi logika 1 akan menyebabkan susunan led pada *dot matrix* menyala.

Berikut rangkaian *dot matrix* 5x7 kolom *katoda*



Gambar 2.11 Rangkaian *dot matrix* 5x7 kolom katoda [16]

2.6 Code Vision AVR

Code Vision AVR adalah sebuah *cross-compiler* C yang didesain untuk mikrokontroler buatan Atmel seri AVR.



Gambar 2.12 *CodeVision* AVR [15]

Pada perancangan ini menggunakan *code vision* versi 2.03.4. *Code vision* AVR ini menggunakan bahasa pemrograman C dan dapat menerjemahkan semua perintah dari ANSI (*American National Standards Institute*). *Code Vision* AVR dapat dijalankan pada sistem operasi *Windows* 95, 98, MENT4, 2000, XP, dan 7.

Mikrokontroler akan berfungsi ketika program *code vision* yang telah di buat di simpan pada mikrokontroler, adapun cara menyimpan program dari *code vision* ke mikrokontroler ialah dengan cara program yang selesai dibuat tersebut diunduh menggunakan *downloader,* misalnya AVR 910.

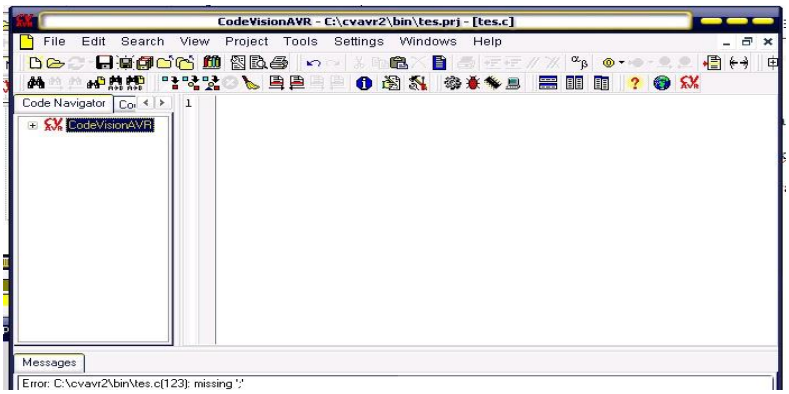
Code Vision AVR juga mempunyai *library* tertentu untuk : [15]

1. Modul LCD *alphanumeric.*
2. *Bus* I2C
3. Sensor suhu LM75
4. *Real-Time Clock*
5. Protokol 1-*Wire*
6. Sensor suhu
7. Thermometer/Thermostat
8. EEPROM.
9. SPI.
10. *Power Management*.
11. *Delay*.

CodeWizard AVR yang dapat membantu menulis semua instruksi untuk membuat fungsi– fungsi berikut : [15]

1. *Set-up* akses memori eksternal.
2. Identifikasi sumber *reset* untuk *chip*.
3. Inisialisasi *port Input/Output.*
4. Inisialisasi interupsi eksternal.
5. Inisialisasi *Timer/Counter*.
6. Inisialisasi *Watchdog Timer* .
7. Inisialisasi USART dan komunikasi serial berbasis *buffer* yang digerakan oleh interupsi.
8. Inisialisasi pembanding *analog (Analog Comparator).*
9. Inisialisasi ADC.
10. Inisialisasi antarmuka SPI.
11. Inisialisasi antarmuka 2-*Wire*.
12. Inisialisasi antarmuka CAN.

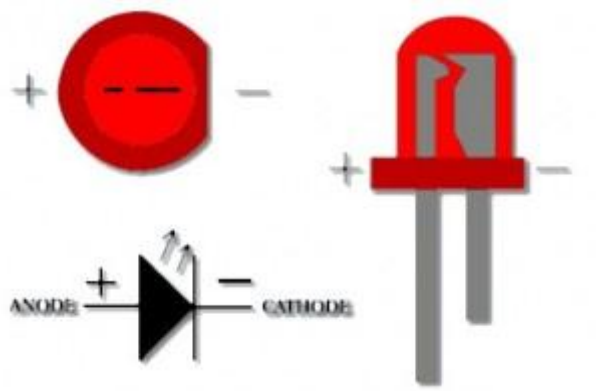
13. Inisialisasi *Bus* I2C, Sensor Suhu LM75,*Thermometer/Thermostat* DS1621 dan *Real-Time Clock* PCF8563, PCF8583, DS1302 danDS1307.
14. Inisialisasi *Bus* 1-*Wire* dan Sensor Suhu DS1820 dan DS18S20.
15. Inisialisasi Modul LCD.



Gambar 2.13 Tampilan awal *Code Vision* AVR [15]

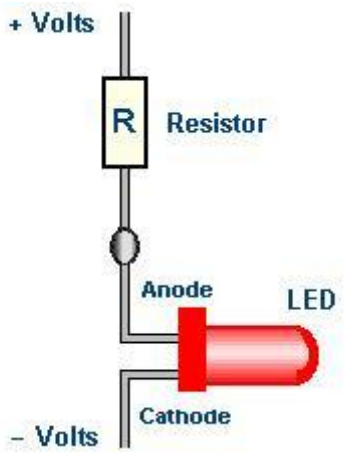
2.7 LED (*Light Emitting Diode*)

LED (*Light Emitting Diode*) adalah dioda yang dapat memancarkan cahaya pada saat mendapat arus bias maju (*forward bias*). LED dapat memancarkan cahaya karena menggunakan bahan *galium*, *arsenic* dan *phosporus*. Jenis bahan yang berbeda diatas dapat menghasilkan cahaya dengan warna yang berbeda. LED merupakan salah satu jenis dioda, sehingga hanya akan mengalirkan arus listrik satu arah saja. LED akan memancarkan cahaya apabila diberikan tegangan listrik dengan konfigurasi *forward bias*. Berbeda dengan dioda pada umumnya, kemampuan mengalirkan arus pada LED cukup rendah yaitu maksimal 20 mA dan ketika LED dialiri arus lebih besar dari 20 mA maka LED akan rusak, sehingga pada rangkaian LED dipasang sebuah resistor sebagai pembatas arus. Simbol dan bentuk fisik dari LED dapat dilihat pada gambar berikut. [12]



Gambar 2.14 Simbol dan bentuk Fisik LED [12]

Pada gambar diatas bahwa LED memiliki kaki 2 buah seperti dengan dioda yaitu kaki *anoda* dan kaki *katoda*. Pada gambar di atas kaki *anoda* memiliki ciri fisik lebih panjang dari kaki *katoda* pada saat masih baru, kemudian kaki *katoda* pada LED ditandai dengan bagian badan LED yang di papas rata. Kaki *anoda* dan kaki *katoda* pada LED disimbolkan seperti pada gambar diatas. Pemasangan LED agar dapat menyala adalah dengan memberikan tegangan *bias* maju yaitu dengan memberikan tegangan positif ke kaki *anoda* dan tegangan negatif ke kaki *katoda*. Konsep pembatas arus pada dioda adalah dengan memasangkan resistor secara seri pada salah satu kaki LED. Rangkaian dasar untuk menyalakan LED membutuhkan sumber tegangan LED dan resistor sebagai pembatas arus seperti pada rangkaian berikut:



Gambar 2.15 Rangkaian dasar menyalakan LED [12]

Besarnya arus maksimum pada LED adalah 20 mA, sehingga nilai resistor harus ditentukan. Dimana besarnya nilai resistor berbanding lurus dengan besarnya tegangan sumber yang digunakan. Secara matematis besarnya nilai resistor pembatas arus LED dapat ditentukan menggunakan persamaan berikut:[12]

$$R = \frac{V_s - 2volt}{0,02Ampere}$$

Dimana :

R = resistor pembatas arus (Ohm)

Vs = tegangan sumber yang digunakan untuk *supply* tegangan ke LED (*volt*) 2 *volt* = tegangan LED (*volt*)

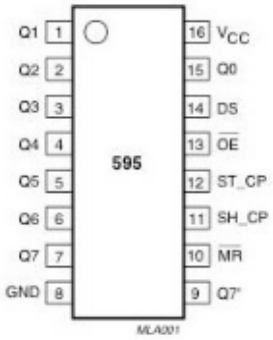
0,02 A = arus maksimal LED (20 mA)

2.8 Regulator

Regulator adalah bagian *power supply* yang berfungsi untuk memberikan stabilitas *output* pada suatu rangkaian elektronika dan mengubah arus listrik bolak-balik (AC) menjadi arus listrik searah (DC). Pada penelitian kali ini regulator yang digunakan ialah 5 *volt* 3 *Ampere* untuk menyalakan rangkaian *dot matrix* dan 5 *volt* 1 *ampere* untuk menyalakan rangkaian LCD dan *keypad* 4x4.

2.9 IC 74HC595

IC 74HC595 merupakan IC *Shift* register 8 *bit* serial masukan, *Serial*/*parallel* keluaran dengan keluaran *latch*, dan bersifat 3-*state* (keadaan). Dapat mengontrol 8 keluaran pada satu waktu hanya dengan memanfaatkan beberapa digital pin. [13] Selain itu juga dapat menghubungkan beberapa register yang sama untuk menambah keluaran. Semua itu bekerja dikarenakan adanya "komunikasi serial *sinkron*" yaitu dengan cara mengirim pulsa berupa data *byte* menjadi *bit* dengan cara dicacah, yang dilakukan oleh pin *clock*. Gambar dan tabel di bawah ini merupakan penjelasan kaki-kaki atau pin pada IC 74HC595.



Gambar 2.16 Konfigurasi kaki IC 74HC595 [13]

Tabel 2.5 Keterangan Pin IC 74HC595 [13]

PINS 1-7, 15	Qo " Q7	Output Pins
PIN 8	GND	Ground, Vss
PIN 9	Q7"	Serial Out
PIN 10	MR	Master Reclear, active low
PIN 11	SH_CP	Shift register clock pin
PIN 12	ST_CP	Storage register clock pin (latch pin)
PIN 13	OE	Output enable, active low
PIN 14	DS	Serial data input
PIN 16	Vcc	Positive supply voltage

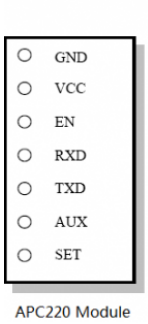
2.10 Wireless APC220

Wireless adalah teknologi yang menggunakan frekuensi dan transmisi radio sebagai media penghantarnya, pada area tertentu, menggantikan fungsi kabel.



Gambar 2.17 *Wireless* APC 220 [14]

Banyak keuntungan menggunakan *wireless* ini daripada menggunakan kabel diantaranya instalasinya mudah, apabila jaraknya jauh tidak perlu biaya besar, mudah dalam perawatan. [14] Fungsi pada *wireless* ini ada yang bertindak sebagai *receiver* dan ada juga yang bertindak sebagai *transmitter*. Komunikasi pada *wireless* ini ialah komunikasi serial.



Gambar 2.18 Konfigurasi kaki *wireless* APC 220 [14]

Kaki-kaki yang digunakan dalam penelitian pada konfigurasi di atas yaitu GND, VCC, RXD, TXD. RXD berfungsi sebagai *receiver*, TXD berfungsi sebagai *transmitter*, VCC berfungsi untuk suplai tegangan, GND berfungsi untuk menghubungkan arus negatif.

Gelombang radio memiliki frekuensi antara:

1. 3 Hz – 300 KHz - *low frequency*
2. 300 KHz – 30 MHz – *high frequency*
3. 30 MHz – 300 MHz – *very high frequency*
4. 300 MHz – 300 GHz – *ultra high frequency*