

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu menjadi salah satu acuan penulis, sehingga penulis dapat memperkaya teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian. Penelitian tentang sistem keamanan pintu menggunakan *finger print* yang sudah dilakukan oleh penelitian terdahulu. Berikut penelitian terdahulu yang terdiri dari beberapa jurnal terkait mengenai penelitian yang telah dilakukan oleh :

1. **Sandro Lumban Tobing.** Yang berjudul **“Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari (*Finger print*) Dan *Smartphone* Android Berbasis Mikrokontroler Atmega8”**.

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan penelitian terdahulu, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Sistem keamanan pintu dengan menggunakan *finger print* dan aplikasi yang dipasang pada *smartphone* android.
  - b. *Finger print* yang telah diakses oleh jari-jari dari anggota keluarga akan memberikan data kepada mikrokontroler untuk diolah yang kemudian akan memberikan perintah kepada mikrokontroler untuk diolah dan kemudian akan memberikan perintah kepada solenoid untuk membuka kunci pintu.
  - c. Sistem keamanan ini dapat dikendalikan lewat *smartphone* android yang telah diinstal aplikasi yang dirancang sendiri oleh penulis.
  - d. Ketika dalam posisi terkunci ada 3 cara untuk membuka kunci pintu yang pertama dengan menekan tombol *push button* yang posisinya berada didalam pintu dan yang kedua meletakkan sidik jari pada sensor *finger print*. Sidik jari yang diletakan haruslah jari yang telah terdaftar pada sistem sebelumnya. Yang ketiga dengan menggunakan sensor sidik jari yang terdapat pada *smartphone* android yang digunakan.
2. **Muhamad Sabar, dkk.** Yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Akses Kontrol Keluar Masuk Rumah Menggunakan Solenoid *Doorlock* Dan Sensor *Finger print* Berbasis Mikrokotroller Atmega 328”**.

Berdasarkan pembahasan yang telah dilakukan oleh penelitian terdahulu, maka dapat di ambil kesimpulan sebagai berikut :

- a. Rancang bangun sistem akses kontrol keluar masuk rumah menggunakan *solenoid doorlock* dan sensor *finger print* berbasis ATmega 328 adalah sebagai piranti yang digunakan untuk mengamankan pintu rumah dari pencurian, atau tindakan–tindakan yang dapat merugikan pemilik rumah.
- b. Sistem pada alat terdiri dari unit mikrokontroler ATmega 328 sebagai kontrol utama dalam sistem yang ada, mikrokontroler jenis ini tertanam dalam papan PCB tiruan dari arduino uno.
- c. Alat yang digunakan untuk merekam sidik jari pada penelitian ini adalah *finger print* ZFM-20. Bekerja dengan chip DSP dalam melakukan *image rendering*, kalkulasi dan *feature finding* serta *searching* pada data.
- d. Dalam perancangan alat terdiri dari perangkat keras. Perangkat keras meliputi Catu Daya, Modul *Finger print* ZFM-20, LCD (*Liquid Crystal Display*), *Solenoid Doorlock*, *USB Serial FTDI*, *Buzzer*, *Driver Relay 12 V*, *Resistor*, *Kapasitor*, *Dioda*.
- e. Dalam perancangan alat terdiri dari perangkat lunak. Perangkat lunak yang dikembangkan menggunakan bahasa C untuk Arduino IDE 1.0.4, menuliskan listing programnya dan program *finger print* SFG digunakan untuk proses pembacaan sidik jari ke dalam mikrokontroler.

Setelah melakukan pengamatan tentang judul dan permasalahan dari jurnal-jurnal yang berkaitan dengan kasus sistem keamanan pintu menggunakan *Finger print*, penulis menemukan sejumlah judul yang hampir sama dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis saat ini. Oleh karena itu, dalam laporan akhir ini penulis berusaha untuk mencari persamaan dan perbedaan dari perancangan yang dilakukan sekarang dan perancangan penelitian terdahulu. Cara tersebut dapat dilakukan dengan mencari beberapa hasil penelitian terdahulu.

Terdapat beberapa persamaan dan perbedaan antara penelitian terdahulu dan penelitian yang sedang dilakukan pada saat ini. Hal ini bertujuan untuk membuktikan bahwa penulisan laporan akhir ini asli bukan sebuah duplikasi dari skripsi atau laporan akhir lain.

**Tabel 2.1** Penelitian Terdahulu

No	Judul Penelitian	Persamaan	Perbedaan
1.	Rancang Bangun Pengaman Pintu Menggunakan Sidik Jari ( <i>Fingerprint</i> ) Dan <i>Smartphone</i> Android Berbasis Mikrokontroler Atmega8.	1.Menggunakan tombol <i>push button</i> untuk membuka pintu dari dalam ruangan. 2. Sensor sidik jari dapat membaca jari kanan maupun jari kiri.	1.Menggunakan <i>Smartphone</i> Android. 2.Menggunakan Mikrokontroler Atmega8.
2.	Rancang Bangun Sistem Akses Kontrol Keluar Masuk Rumah Menggunakan Selenoid <i>Doorlock</i> Dan Sensor <i>Finger print</i> Berbasis Mikrokontroler Atmega 328.	1.Menggunakan Selenoid <i>doorlock</i> sebagai pengunci pintu. 2.Menggunakan bahasa pemrograman C untuk Arduino. 3.Menggunakan LCD.	1.Menggunakan Mikrokontroler Atmega 328. 2.Sistem keamanan hanya berupa simulasi/ <i>prototype</i> .

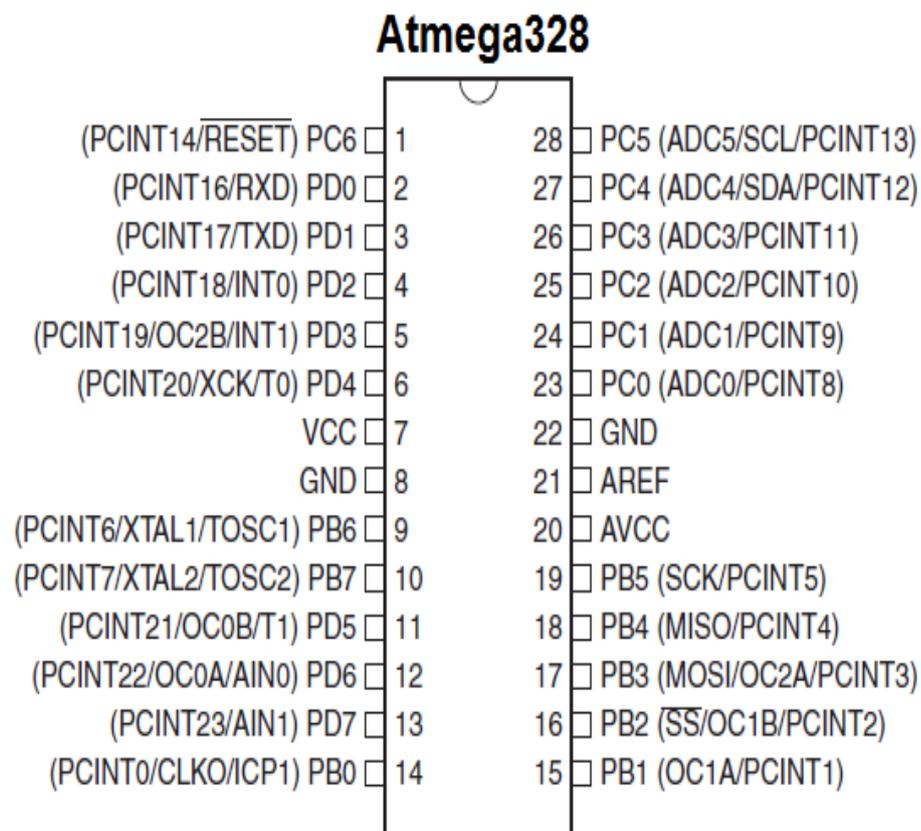
## 2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah sebuah komputer kecil (*“special purpose computers”*) di dalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan parallel, *Port input/output*, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program.

### 2.2.1 Mikrokontroler ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 adalah *micro controller* keluaran Atmel yang merupakan anggota dari keluarga AVR 8-bit. Mikrokontroler ini memiliki kapasitas flash (*program memory*) sebesar 32 Kb (32.768 bytes), memori (*static RAM*) 2 Kb (2.048 bytes), dan EEPROM (*non-volatile memory*) sebesar 1024 bytes. Kecepatan maksimum adalah 20 MHz. Rancangan khusus dari keluarga prosesor ini memungkinkan tercapainya kecepatan eksekusi hingga 1 cycle per instruksi untuk sebagian besar instruksinya, sehingga dapat dicapai kecepatan mendekati 20 juta instruksi per detik.

ATmega328 adalah prosesor yang kaya fitur. Dalam chip yang dipaketkan dalam bentuk DIP-28 ini terdapat 20 pin Input/Output (21 pin bila pin reset tidak digunakan, 23 pin bila tidak menggunakan oskilator eksternal), dengan 6 di antaranya dapat berfungsi sebagai pin ADC (*analog-to-digital converter*), dan 6 lainnya memiliki fungsi PWM (*pulse width modulation*).



**Gambar 2.1.** Konfigurasi Pin ATmega328

### 2.2.2 Fitur ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 memiliki fitur sebagai berikut:

1. Saluran Input/Output (I/O) sebanyak 23 buah.
2. ADC *internal* sebanyak 6 saluran.
3. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan perbandingan.
4. CPU terdiri atas 32 buah *register*.
5. SRAM sebesar 2 kByte.
6. Memori *Flash* sebesar 32 kByte dengan kemampuan *Read While Write*.
7. EEPROM sebesar 1 kByte yang dapat diprogram saat operasi.
8. Antarmuka komparator analog.
9. Port USART untuk komunikasi serial.
10. Port antarmuka SPI.
11. Sistem mikroprosesor 8-bit berbasis RISC dengan kecepatan maksimal 20 MHz.
12. Lima *mode Sleep* : *Idle*, *ADC Noise Reduction*, *Power-save*, *Power-down*, dan *Standby*.
13. Sumber Interupsi *External* dan *Internal*.
14. Enam buah *channels* PWM.

### 2.2.3 Konfigurasi Pin ATmega328

Berikut ini merupakan fungsi dari masing-masing pin pada mikrokontroler Atmega328:

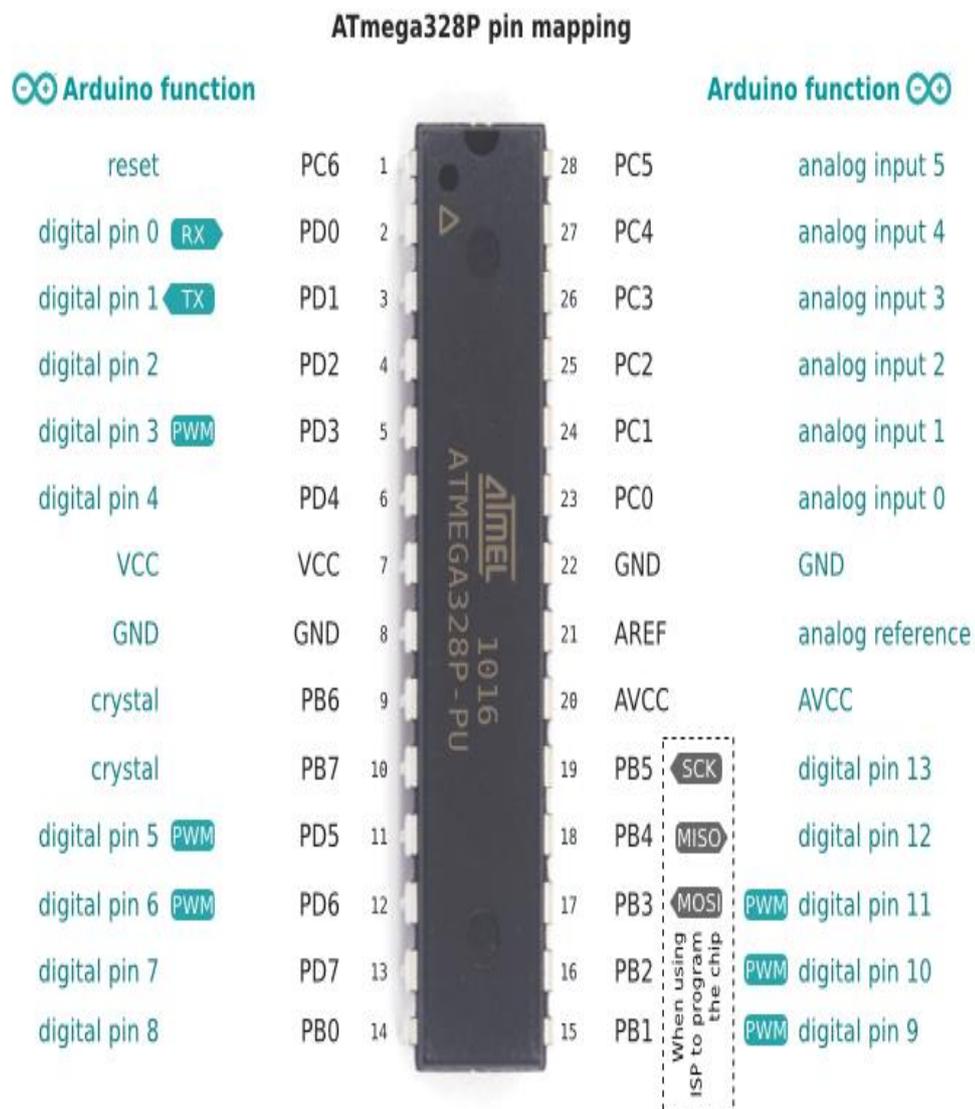
1. VCC  
VCC terletak pada pin 7, berfungsi untuk *supply* tegangan digital yang akan dihubungkan dengan tegangan 5V.
2. GND  
GND terletak pada pin 8, berfungsi sebagai *ground* yang akan dihubungkan dengan *ground*.
3. Port B  
Port B merupakan jalur data 8 bit dan memiliki 8 pin dari pin B0-B7 yang dapat difungsikan sebagai *input/output*, yaitu:
  - a. PB0 berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.

- b. PB1-PB3 dapat difungsikan sebagai *output* PWM (*Pulse Width Modulation*).
  - c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
  - d. TOSC1(PB6) dan TOSC2(PB7) berfungsi sebagai sumber *clock external* untuk *timer*.
4. Port C
- PortC merupakan jalur data 7 bit masing-masing pinter dapat *pull-up* resistor. Pin C0-C5 sebagai ADC yang berfungsi mengubah *input* analog menjadi digital. Pin C6/*Reset*, jika RSTDISBL *fuse* diprogram, maka PC6 akan berfungsi sebagai pin I/O. Namun jika RSTDISBL *fuse* tidak diprogram, maka pin ini akan berfungsi sebagai *input reset*, Namun jika tegangan yang diterima pin C6 rendah yaitu lebih rendah dari pulsa minimum, maka akan menghasilkan suatu kondisi *reset* meskipun *clock* tidak bekerja.
5. Port D
- Port D merupakan jalur data 8 bit yang berfungsi sebagai I/O dengan *internal pull-up* resistor. Port D memiliki beberapa pin yaitu:
- a. PD0-PD1 (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi serial. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data serial, sedangkan RXD berfungsi untuk menerima data serial.
  - b. PD2-PD3 (INT0 dan INT1) berfungsi sebagai interupsi yaitu jeda dari program, pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
  - c. PD4 (T0) dan PD5 (T1) berfungsi sebagai masukan *counter external* untuk *timer 0* dan *timer 1*.
  - d. PD6-PD7 (AIN0 dan AIN1) keduanya merupakan masukan *input* untuk *analog comparator*.
6. AVCC
- AVCC berfungsi sebagai *supply* tegangan untuk ADC. Pin ini harus dihubungkan secara terpisah dengan VCC Karena digunakan untuk analog.

Cara menghubungkan AVCC adalah melewati *low-passfilter* setelah itu dihubungkan dengan VCC.

#### 7. AREF

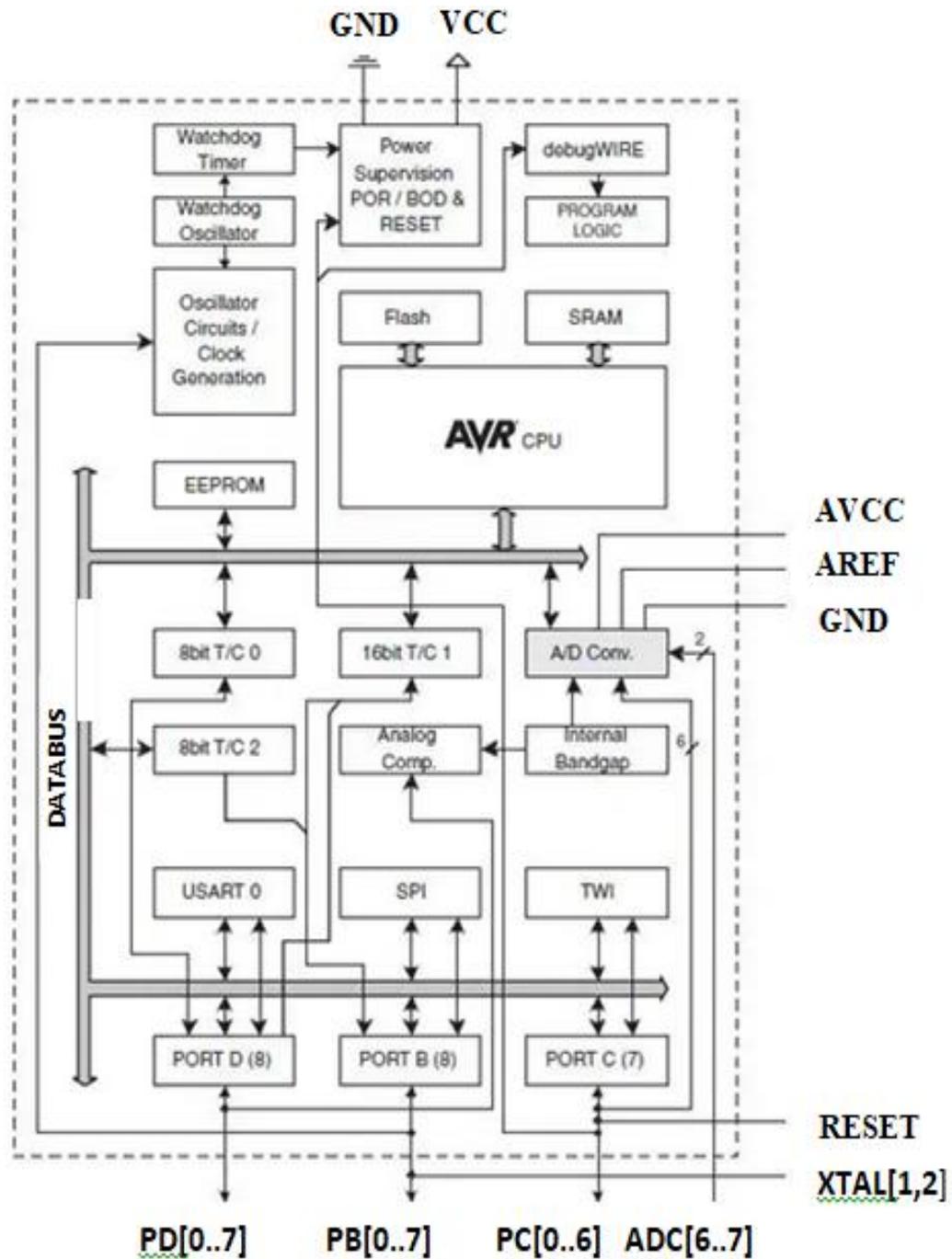
AREF merupakan pin referensi analog jika menggunakan ADC.



**Gambar 2.2** Konfigurasi Pin ATmega328

#### 2.2.4 Blok Diagram ATmega328

Berikut ini merupakan gambar diagram blok/blok diagram dari Atmega328



**Gambar 2.3** Blok Diagram Atmega328

Penjelasan diagram blok pada gambar 2.3 adalah sebagai berikut:

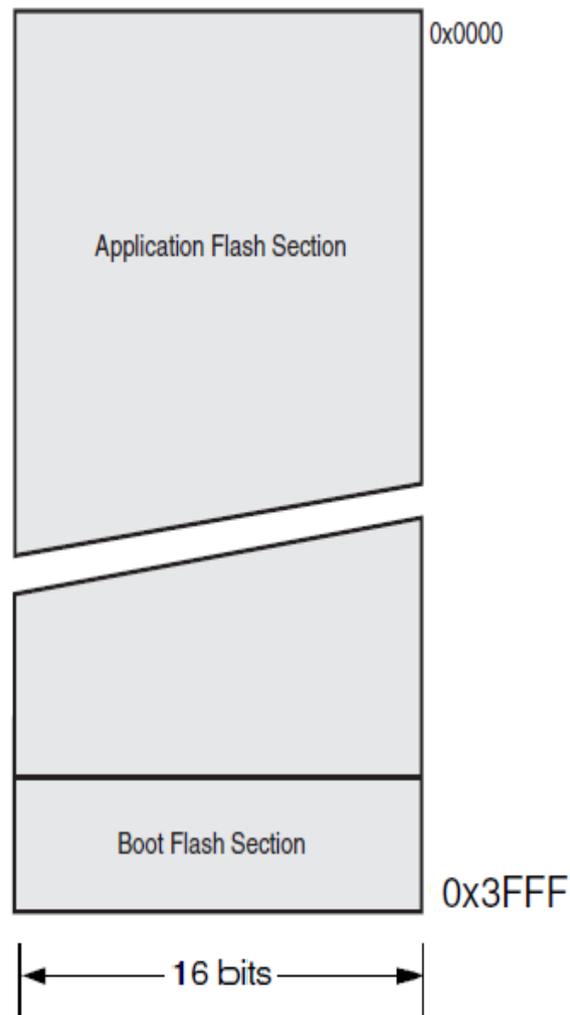
1. *Universal Asynchronous Receiver/Transmitter (UART)* adalah antar muka yang digunakan untuk komunikasi serial seperti pada RS-232, RS-422 dan RS485.

2. 2KB RAM pada memori kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variabel-variabel di dalam program.
3. 32KB RAM *flash memory* bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan program yang dimuat dari komputer. Selain program, *flash memory* juga menyimpan *bootloader*. *Bootloader* adalah program inisiasi yang ukurannya kecil, dijalankan oleh CPU saat daya dihidupkan. Setelah *bootloader* selesai dijalankan, berikutnya program di dalam RAM akan dieksekusi.
4. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
5. *Central Processing Unit* (CPU), bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
6. Port *input/output*, pin-pin untuk menerima data (*input*) digital atau analog, dan mengeluarkan data (*output*) digital atau analog.

### 2.2.5 Peta Memori ATmega328

Mikrokontroler ATmega328 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori EEPROM, memori program, dan memori data.

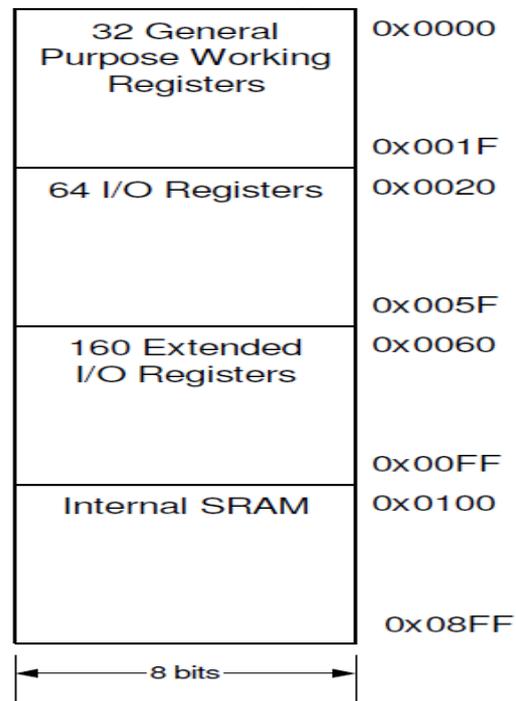
1. Memori EEPROM ATmega328  
 Pada memori EEPROM, data dapat ditulis/dibaca kembali dan ketika catu daya dimatikan, data terakhir yang ditulis pada memori EEPROM masih tersimpan pada memori ini, atau dengan kata lain memori EEPROM bersifat *nonvolatile*. Alamat EEPROM dimulai dari 0x000 hingga 0x3FF.
2. Memori Program ATmega328  
 ATmega328 memiliki 32K byte *On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Memori *flash* dibagi kedalam dua bagian, yaitu bagian program *bootloader* dan aplikasi seperti terlihat pada Gambar 2.4. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.



**Gambar 2.4** Peta Memori Program ATmega328

3. Memori Data ATmega328

Memori data ATmega328 terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM internal. Register umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 64 alamat berikutnya mulai dari 0x0020 hingga 0x005F. Register I/O tambahan menempati 160 alamat berikutnya mulai dari 0x0060 hingga 0x00FF. Sisa alamat berikutnya mulai dari 0x0100 hingga 0x08FF digunakan untuk SRAM internal. Peta memori data dari ATmega 328 dapat dilihat pada Gambar 2.5. (Ichwan. 2013).



**Gambar 2.5** Gambar Peta Memori Data ATmega328

### 2.3 Arduino Uno

Arduino merupakan perangkat keras sekaligus perangkat lunak yang memungkinkan siapa saja melakukan pembuatan *prototipe* suatu rangkaian elektronika yang berbasis mikrokontroler dengan mudah dan cepat. Salah satu papan Arduino ditunjukkan di Gambar 2.6 berikut :



**Gambar 2.6** Arduino Uno

Secara lebih khusus, papan Arduino berbasis mikrokontroler yang dikeluarkan oleh perusahaan Atmel. Sebagai contoh, Arduino Uno menggunakan mikrokontroler ATmega328P. Perlu diketahui, saat ini istilah Arduino Uno digunakan untuk produk yang dikeluarkan di Amerika Serikat, sedangkan Genuino Uno untuk produk yang dipasarkan di luar Amerika Serikat. Namun untuk penyederhanaan di buku ini, kedua jenis produk tersebut disebut Arduino atau terkadang Arduino Uno. Dari sisi perangkat lunak, Arduino IDE adalah *tool* yang bermanfaat untuk menuliskan program yang secara khusus dinamakan sketsa di Arduino, mengompilasinya, dan sekaligus mengunggahnya ke papan Arduino.

Papan Arduino Uno bekerja dengan tegangan masukan 7-12V. Adapun tegangan kerja yang digunakan adalah 5V. Papan ini mengandung 14 pin digital dan 6 di antara pin-pin tersebut dapat bertindak sebagai pin-pin PWM (*Pulse Width Modulation*), yang memungkinkan untuk mendapatkan isyarat analog di pin digital. PWM berguna misalnya untuk meredupkan *LED* atau mengatur kecepatan putar motor. Papan ini juga menyediakan 6 pin analog. Hal yang menarik, keenam pin analog ini dapat diperlakukan sebagai pin-pin digital. Gambar 2.2 menunjukkan letak pin-pin digital, analog, dan PWM.

Arduino Uno berbeda dari semua *board* Arduino sebelumnya, Arduino UNO tidak menggunakan *chip driver* FTDI USB-to-serial. Sebaliknya, fitur-fitur ATmega16U2 (ATmega8U2 sampai ke versi R2) diprogram sebagai sebuah pengubah USB ke serial. Revisi 2 dari board Arduino Uno mempunyai sebuah resistor yang menarik garis 8U2 HWB ke *ground*, yang membuatnya lebih mudah untuk diletakkan ke dalam DFU mode.

Berikut adalah bagian-bagian dari Arduino Uno dan fungsinya:

1. 14 pin input/output digital (0-13) berfungsi sebagai input atau output, dapat diatur oleh program.
2. Khusus untuk pin 3, 5, 6, 9, 10 dan 11, dapat juga berfungsi sebagai pin analog output dimana tegangan output-nya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V.

3. USB, berfungsi untuk memuat program dari komputer ke dalam papan, komunikasi serial antara papan dan komputer, dan memberi daya listrik kepada papan.
4. Sambungan atau jumper untuk memilih sumber daya papan, apakah dari sumber eksternal atau menggunakan USB. Sambungan ini tidak diperlukan lagi pada papan Arduino versi terakhir karena pemilihan sumber daya eksternal atau USB dilakukan secara otomatis.
5. Kristal (*quartz crystal oscillator*) jika mikrokontroler dianggap sebagai sebuah otak, maka kristal adalah jantung-nya karena komponen ini menghasilkan detak-detak yang dikirim kepada mikrokontroler agar melakukan sebuah operasi untuk setiap detak-nya. Kristal ini dipilih yang berdetak 16 juta kali per detik (16MHz).
6. Tombol Reset untuk mereset papan sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan mikrokontroler.
7. In-Circuit Serial Programming (ICSP)Port ICSP memungkinkan pengguna untuk memprogram mikrokontroller secara langsung, tanpa melalui bootloader. Umumnya pengguna Arduino tidak melakukan ini sehingga ICSP tidak terlalu dipakai walaupun disediakan.
8. Mikrokontroler Atmega328 merupakan komponen utama dari papan Arduino, di dalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
9. Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan Arduino dapat diberikan tegangan DC antara 7-12V.

6 pin input analog (0-5), pin ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh sensor analog, seperti sensor suhu. Program dapat membaca nilai sebuah pin input antara 0 – 1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5V. (Kadir. 2017).

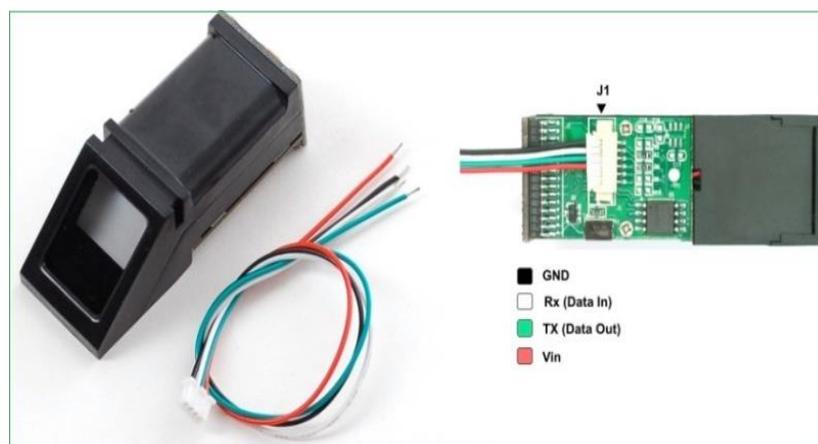
**Tabel 2.2** Spesifikasi Arduino Uno

Mikrokontroler	ATmega 328
Tegangan Pengoperasian	5 V

Tegangan Input yang disarankan	7 – 12 V
Batas Tegangan Input	6 – 20 V
Jumlah pin I/O Digital	14 pin digital (6 diantaranya menyediakan keluaran PWM)
Jumlah pin Input Analog	6 pin
Arus DC tiap pin I/O	40 mA
Arus DC untuk pin 3,3 V	50 mA
<i>Memori Flash</i>	32 KB (ATmega 328) sekitar 0,5 KB digunakan oleh bootloader
SRAM	2 KB (ATmega 328)
EPROM	1 KB (ATmega 328)
<i>Clock Speed</i>	16 MHz

## 2.4 Finger Print

*Finger print* adalah salah satu cara teraman untuk mendeteksi dan mengidentifikasi orang yang berwenang, seperti yang kita ketahui bahwa sidik jari itu unik bahkan kembar identik tidak memiliki sidik jari yang sama. Dengan menggunakan ini kita bisa membuat cukup yakin tentang kebutuhan keamanan. Untuk menambahkan verifikasi sidik jari pada proyek mikrokontroler kita bisa menggunakan semua dalam satu *optical fingerprint sensor-scanner (R305)*, itu membuat deteksi sidik jari dan verifikasi super sederhana. (Cahyono. 2016).



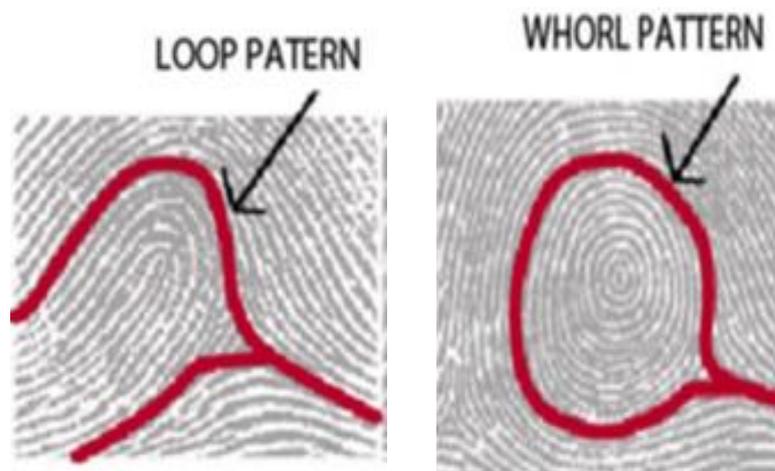
**Gambar 2.7** *Finger print*

## 2.5 Sidik Jari

Sidik jari adalah gurat-gurat yang terdapat di kulit ujung jari. Sidik jari berfungsi untuk memberi gaya gesek lebih besar agar jari dapat memegang benda-benda lebih erat. Sistem pengamanan dengan menggunakan sidik jari sudah mulai dipergunakan di Amerika oleh seorang bernama E. Henry pada tahun 1902. Henry menggunakan metode sidik jari untuk melakukan identifikasi pekerja dalam rangka mengatasi pemberian upah ganda. Sistem Henry menggunakan pola *ridge* (*Ridge* = punggung alur pada kulit, baik pada tangan atau kaki), yang terpusat pola jari tangan, jari kaki, khususnya telunjuk. Untuk memperoleh gambar pola *ridge*, dilakukan dengan cara menggulung jari yang diberi tinta pada suatu kartu cetakan hingga dihasilkan suatu pola *ridge* yang unik bagi masing-masing individu. Para pakar membuktikan bahwa tidak ada dua individu yang mempunyai pola *ridge* yang serupa. Pola *ridge* tidaklah diwariskan. Pola *ridge* dibentuk waktu embrio, dan tidak pernah berubah seumur hidup. Perubahan *ridge* hanya dapat terjadi akibat trauma, misal akibat luka-luka, terbakar, penyakit, atau penyebab lainnya. Sistem biometrika sidik jari merupakan sistem yang paling banyak digunakan saat ini karena memiliki tingkat akurasi yang tinggi dan mudah untuk diterapkan. Dari hasil penelitian, ditemukan 9 macam pola utama *pappilary ridge*, antara lain:

1. *Loop* : Terdiri dari satu atau lebih kurva bebas dari *ridge* dan sebuah delta.
2. *Arch* : Membentuk pola dengan *ridge* berada diatas *ridge* yang lain dalam bentuk lengkungan umum.
3. *Whorl* : Pola ini terdiri dari satu atau lebih kurva bebas *ridge* dan dua buah delta.
4. *Tented Arch* : Pola ini terdiri dari paling tidak sebuah *ridge* yang melengkung keatas yang kemudian bercabang menjadi dua *ridge*.
5. *Double Loop* : Pola ini membentuk dua formasi lengkungan yang lalu berpisah, dengan dua titik delta.
6. *Central Pocket Loop* : Terdiri dari satu atau lebih kurva *ridge* dan dua titik delta.

7. *Accidental* : Pola ini mempunyai dua titik delta. Satu delta akan berhubungan dengan lengkungan keatas, dan delta yang lain terhubung dengan lengkungan yang lain.
8. *Composite* : Terdiri dari gabungan dua atau lebih pola yang berbeda.
9. *Lateral Pocket Loop* : Pola ini terdiri dari dua lengkungan yang terpisah. Ada dua titik dua delta.



**Gambar 2.8** Contoh pola *papillary ridge*

Sekitar 60% orang memiliki pola sidik jari *Loop*. Sekitar 30% orang memiliki *pola whorl*, sekitar 5% berbentuk *arch*, dan 5% sisanya adalah bentuk-bentuk lainnya. Semua pola tersebut dapat dibedakan oleh mata biasa. Komputer dapat menganalisa garis-garis perubahan arah bentuk *ridge*, dengan kemampuan seperti mata manusia yang terlatih. (Yuliza. 2015).

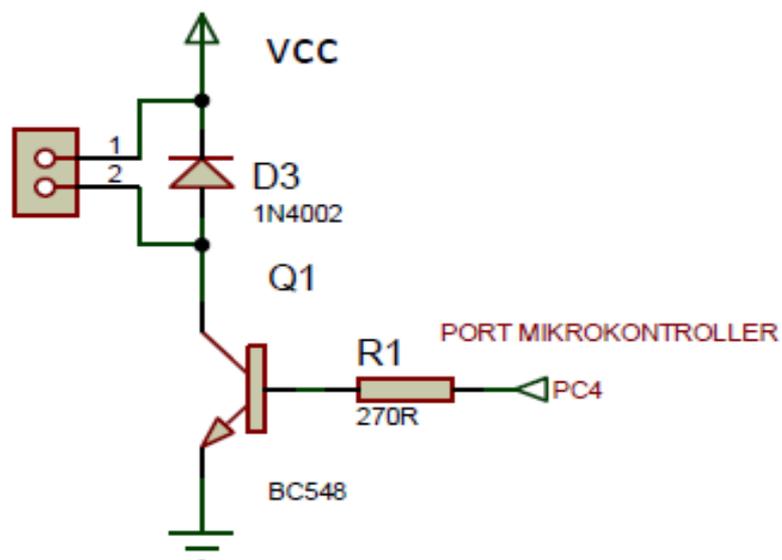
## 2.6 Solenoid Door Lock

Solenoid Door Lock atau Solenoid Kunci Pintu adalah alat elektronik yang dibuat khusus untuk pengunci pintu. Alat ini sering digunakan pada kunci pintu otomatis dan bagian ini berfungsi sebagai aktuator. Prinsip dari solenoid sendiri akan bekerja sebagai pengunci dan akan aktif ketika diberikan tegangan sebesar 9V. Didalam solenoid terdapat kawat yang melingkar pada inti besi. Ketika arus

listrik mengalir melalui kawat ini, maka terjadi medan magnet untuk menghasilkan energi yang akan menarik inti besi ke dalam.



**Gambar 2.9** Solenoid *Door Lock*

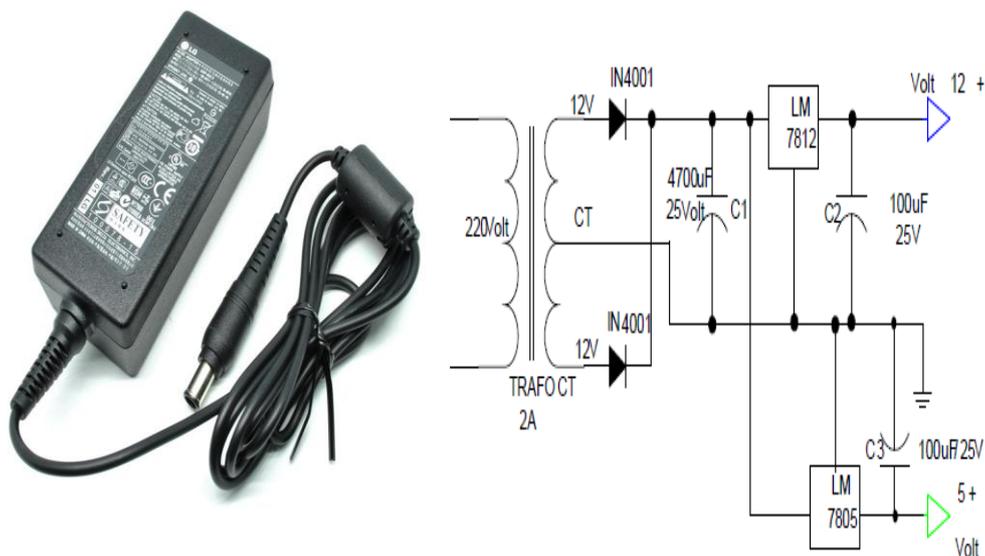


**Gambar 2.10** Skematik Rangkaian *Solenoid Door Lock*

*Solenoid* sebagai pengunci pintu model magnetik, dapat bekerja menggunakan rangkaian *driver solenoid*. Rangkaian *driver solenoid* sendiri mendapat *input* sinyal dari *port* PC4 pada mikrokontroler. Terdiri dari resistor pada *input* sinyal kaki basis transistor, dioda digunakan agar arus dari sumber melalui *solenoid* karena solenoid merupakan lilitan yang tidak memiliki kutup, sehingga arus dari sumber tidak diteruskan melalui katoda ke anoda. Transistor pada rangkaian digunakan sebagai *switching*. (Wibowo, 2014).

## 2.7 Power Supply

*Power Supply* atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan catu daya adalah suatu alat listrik yang dapat menyediakan energi listrik untuk perangkat listrik maupun elektronika lainnya. Pada dasarnya *power supply* atau catu daya ini memerlukan sumber energi listrik yang kemudian mengubahnya menjadi energi listrik yang dibutuhkan oleh perangkat elektronika lainnya. Oleh karena itu, *power supply* kadang-kadang disebut juga dengan istilah *Electric Power Converter*. (Adam, 2014).



**Gambar 2.11** *Power Supply*

## 2.8 Relay 1 Channel

*Relay* adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*). *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan *Relay* yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature *Relay* yang berfungsi sebagai saklarnya.

Tujuan pemakaian *relay* yaitu:

1. Untuk pengendalian sebuah rangkaian
2. Sebagai pengontrol sistem tegangan tinggi tapi dengan tegangan rendah.
3. Sebagai pengontrol sistem arus tinggi dengan memakai arus yang rendah.
4. Fungsi logika.

Spesifikasi *Relay 1 Channel* :

- a. 1 *channel output*
- b. Tegangan suplai 5 – 7.5 VDC
- c. Dilengkapi dengan *high-current relay* 250VAC 10 A ; 30VDC-10A
- d. Dilengkapi *optocoupler* sebagai pengaman
- e. Dilengkapi LED indicator
- f. Antarmuka *TTL logic*, dapat langsung dikoneksikan dengan mikrokontroler.

(Saftari. 2010).



**Gambar 2.12** Modul *Relay 1 Channel*

## 2.9 Push Button

*Push button* merupakan salah satu jenis saklar yang sering digunakan dalam alat elektronik maupun dalam media robot. saklar merupakan komponen elektrikal yang berfungsi untuk memberikan sinyal atau memutuskan sinyal atau menyambungkan suatu sistem kontrol.

Pada umumnya *push button* adalah tipe saklar yang hanya kontak sesaat saja saat ditekan dan setelah dilepas maka akan kembali lagi menjadi NO, biasanya saklar

tipe NO ini memiliki rangkaian penguncinya yang dihubungkan dengan kontraktor dan tipe NO digunakan untuk tombol on. Adapun 3 konfigurasi *push button* yaitu sebagai berikut :

1. Tanpa pengunci (*no guard*)
2. Pengunci penuh (*full guard*)
3. *Extended Guard dan Mushroom Button*.

*Push button* berfungsi sebagai pemberi sinyal masukan pada rangkaian listrik, ketika bagian knopnya ditekan maka alat ini akan bekerja sehingga kontak-kontaknya akan terhubung untuk jenis *normally open* dan akan terlepas untuk jenis *normally close* dan sebaliknya ketika knopnya dilepas kembali maka kebalikan dari sebelumnya, untuk membuktikannya pada terminalnya bias digunakan alat ukur tester ohm meter.

Pada umumnya pemakaian terminal jenis NO digunakan untuk menghidupkan rangkaian dan terminal jenis NC digunakan untuk memastikan rangkaian, namun semuanya tergantung dari kebutuhan. **(Basrum. 2018)**.



**Gambar 2.13** *Push Button*

## 2.10 LCD (*Liquid Crystal Display*)

*Liquid Crystal Display* (LCD) adalah salah satu jenis media tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. Kemampuan LCD untuk menampilkan tidak hanya angka - angka. tetapi juga huruf-huruf, kata-kata dan

semua sarana simbol, lebih bagus dan serbaguna daripada penampil-penampil menggunakan 7- *segment* LED (*Light Emiting Diode*) yang sudah umum. Modul LCD mempunyai basic *interface* yang cukup baik, yang mana sesuai dengan minimum *system* AT89S5.

Sesuai juga dengan keluarga mikrokontroler yang lain. Bentuk dan ukuran modul-modul berbasis karakter banyak ragamnya, salah satu variasi bentuk dan ukuran yang tersedia dan dipergunakan pada peralatan ini adalah 16 x 2 karakter (panjang 16, bars 2, karakter 32) dan 16 pin. Ketika power dinyalakan, *display* menampilkan sederet persegi gelap, mungkin hanya pada sebagian *display*. Sel-sel karakter ini sebenarnya merupakan bagian yang mati. Modul *display* mereset sendiri path bagian awal ketika power dinyalakan yang mana layar jadi kosong sehingga karakter-karakter tidak dapat terlihat. Dengan demikian perlu untuk memberikan perintah pada poin ini, untuk menyalakan *display*.

Dalam modul LCD terdapat mikrokontroler yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD. Mikrokontroler pada suatu LCD dilengkapi dengan memori dan register, memori dan register yang digunakan adalah :

1. DDRAM (*Display Data Random Access Memory*) merupakan memori tempat karakter yang ditampilkan.
2. CGRAM (*Character Generator Random Access Memory*) merupakan memori untuk menggambar pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat berubah ubah sesuai keinginan.
3. CGROM (*Character Generator Read Only Memory*) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana karakter tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrik pembuat LCD.
4. Register Perintah, yaitu register yang berisi perintah – perintah dari mikrokontroler ke panel LCD pada saat proses penulisan data.
5. Register data, yaitu register menuliskan atau membaca data dari atau ke DDRAM. Penulisan data pada register akan menempatkan data tersebut ke DDRAM sesuai dengan alamat yang telah diatur.

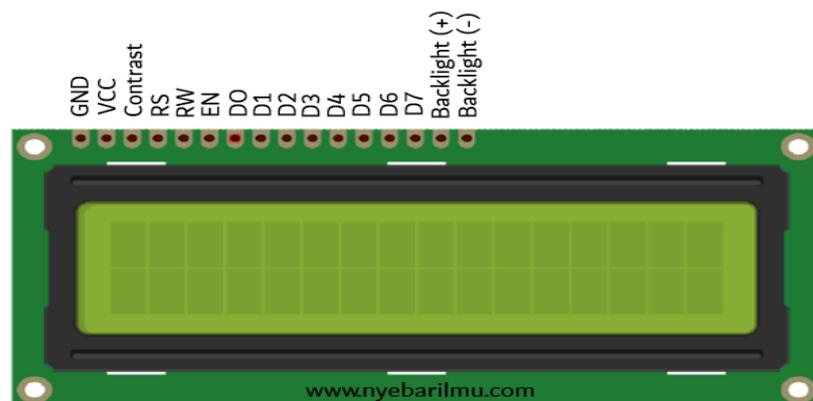
Pin, kaki atau jalur input kontrol dalam suatu LCD diantaranya adalah :

1. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (*Liquid Crystal Display*) dapat dihubungkan dengan bus data seperti mikrokontroler dengan lebar 8 bit.
2. Pin RS (*Register Serial*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* baca data.
3. Pin R/W (*Read Wire*) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika *low* tulis data, sedangkan *high* baca data.
4. Pin E (*Enable*) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 K ohm. Jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 volt.

### 2.10.1 Fitur LCD 16 x 2

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah:

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram.
4. Dapat dialamati dengan mode 4 bit dan 8 bit.
5. Dilengkapi dengan *backlight*. (Sujarwata. 2016).



**Gambar 2.14** LCD (*Liquid Crystal Display*)

## 2.11 Arduino Software (IDE)

Arduino IDE adalah *software* yang ditulis menggunakan *java* dan berdasarkan pengolahan seperti *avr-gcc* dan perangkat lunak *open source* lainnya.

IDE merupakan kependekan dari *integrated Development Environment*, atau dengan kata lain merupakan lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui *software* inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dinamakan melalui sintaks pemrograman. Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (*sketch*) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum di jual ke pasaran, IC mikrokontroler Arduino telah ditanamkan suatu program bernama *bootloader* yang berfungsi sebagai penengah antara *compiler* Arduino dengan mikrokontroler.

Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE juga dilengkapi dengan *library* C/C++ yang disebut *wiring* yang membuat operasi *input* dan *output* menjadi lebih mudah. Arduino IDE ini dikembangkan dari *software processing* yang dirombak menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman dengan Arduino.

Program yang ditulis dengan menggunakan *Arduino Software(IDE)* disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi *.ino*. Pada software arduino IDE, terdapat semacam *message box* berwarna hitam yang berfungsi menampilkan status, seperti pesan *error*, *compile*, dan *upload program*. (Djuandi. 2011).



**Gambar 2.15** *Arduino Software(IDE)*

## 2.12 Flowchart

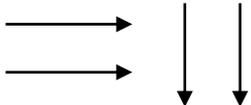
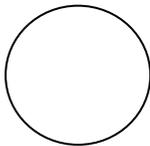
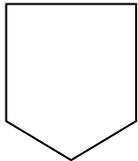
*Flowchart* adalah urutan proses kegiatan yang digambarkan dalam bentuk simbol. *Flowchart* (bagan alir) juga didefinisikan sebagai diagram yang menyatakan aliran proses dengan menggunakan anotasi-anotasi semisal persegi, panah, oval, wajik dan lain-lain.

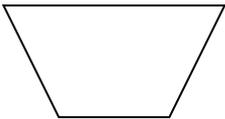
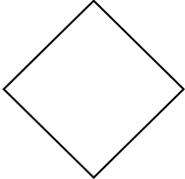
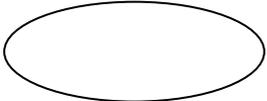
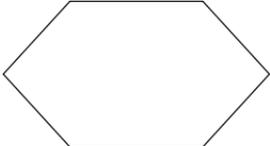
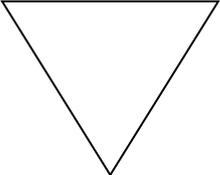
Penggunaan *flowchart* sangat penting, Bahkan Dr. Kauro Ishikawa seorang ahli teori organisasi, menjadikannya sebagai 1 dari 7 alat kualitas dasar (*7 basic quality tools*) yang harus dikuasai para anggota *Quality Control Circle* atau gugus kendali kualitas. Melalui *flowchart*, kita bisa melihat langkah-langkah proses secara mendetail, lengkap dengan aktivitas yang terjadi. *Flowchart* banyak dipergunakan sebagai alat komunikasi dan dokumentasi. (Salamadian, 2017).

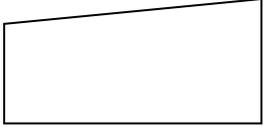
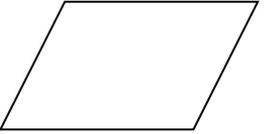
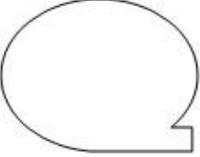
### 2.12.1 Simbol-simbol Flowchart

Simbol-simbol *flowchart* beserta fungsinya dapat ditunjukkan pada tabel berikut:

**Tabel 2.3** Simbol-simbol *Flowchart*

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1.		Simbol arus / <i>flow</i> , yaitu menyatakan jalannya arus suatu proses
2.		Simbol <i>connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama
3.		Simbol <i>offline connector</i> , menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda

4.		Simbol proses, yaitu menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh <i>computer</i>
5.		Simbol <i>manual</i> , menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
6.		Simbol <i>decision</i> , yaitu menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya / tidak
7.		Simbol <i>terminal</i> , yaitu menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8.		Simbol <i>predefined process</i> , menyatakan persediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9.		Simbol <i>keying operation</i> , menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>
10.		Simbol <i>offline-storage</i> , menunjukkan bahwa data dalam <i>symbol</i> ini akan disimpan ke dalam suatu media tertentu

11.		Simbol <i>manual input</i> , menyatakan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
12.		Simbol <i>input / output</i> , menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
13.		Simbol <i>magnetic tape</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> tersimpan ke dalam pita magnetis
14.		Simbol <i>disk storage</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> tersimpan kedalam <i>disk</i>
15.		Simbol <i>document</i> , mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (memulai <i>printer</i> )
16.		Simbol <i>punched card</i> , menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu