

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu ini menjadi salah satu acuan penulis dalam melakukan pengerjaan laporan akhir. Penulis mengangkat beberapa penelitian sebagai referensi dalam memperkaya bahan kajian pada penelitian penulis. Berikut merupakan penelitian terdahulu berupa jurnal terkait dengan penelitian yang dilakukan penulis:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Nama	Judul	Cara Kerja
1.	Hendi Handian Rachmat, Gilbert Allegro Hutabarat. Teknik Elektro Institut Teknologi Nasional Bandung.	Pemanfaatan Sistem RFID sebagai Pembatas Akses Ruangan	Cara kerja sistem ini dimulai dari data RFID tag sebagai identifikasi personal dideteksi oleh RFID reader untuk mengatur sistem pembukaan kunci pintu ruangan. Data unik (identik) pada RFID tag ini akan diidentifikasi oleh RFID reader yang kemudian data tersebut akan dibandingkan dengan data yang tersimpan pada memori mikrokontroler. Hasil proses perbandingan data ini akan ditunjukkan dengan rangkaian buzzer dan rangkaian LED yang selanjutnya sistem akan membuka kunci pintu elektrik melalui rangkaian pengendali. Data personal ini kemudian akan ditampilkan dan disimpan

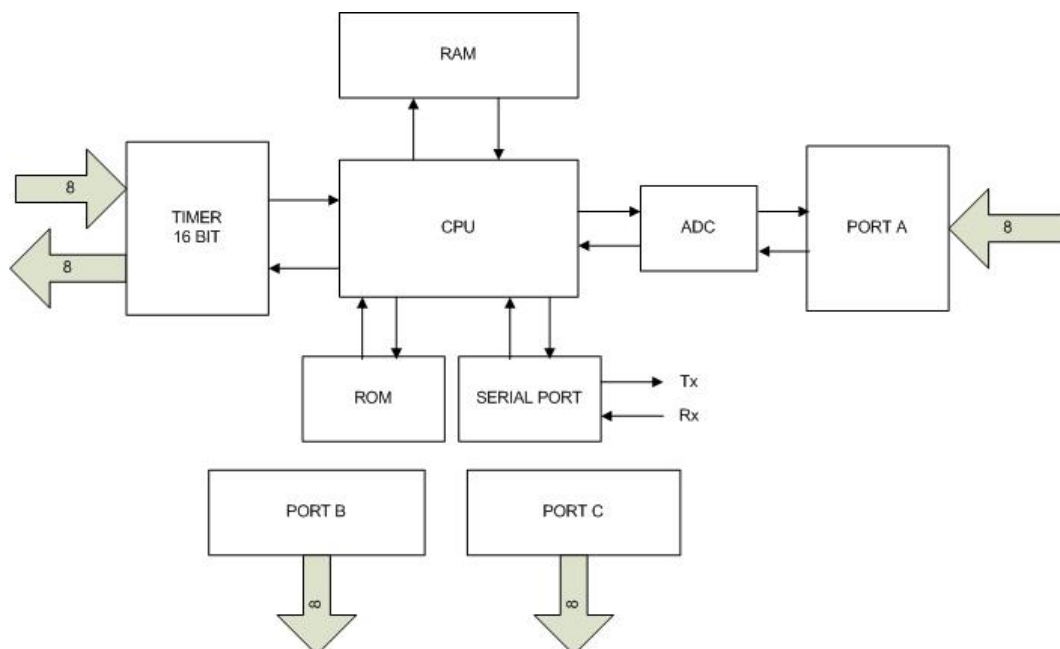
			<p>pada program database di personal computer (PC).</p> <p>Seluruh rangkaian pendukung akan kembali pada keadaan semula setelah pintu tertutup kembali, dimana kondisi ini akan terus dideteksi melalui rangkaian sensor pintu.</p>
2.	<p>Nicodemus Rahanra. Teknik Informatika. Universitas Satya Wiyata Mandala Nabire</p>	<p>Sistem Keamanan Pintu Rumah Dengan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Arduino</p>	<p>Tag RFID akan menerima suatu sinyal berupa frekuensi tertentu dari transponder RFID, yang menyebabkan tag RFID tersebut aktif. Setelah mendapat sinyal tersebut, tag RFID akan mengirimkan kode unik dalam bentuk hexadesimal ke transponder RFID untuk selanjutnya data tersebut akan diolah oleh mikrokontroler, kemudian jika data tersebut sesuai dengan data yang telah tersimpan dalam memori data mikrokontroler maka akan mengaktifkan solenoid.</p>
3.	<p>Halifia Hendri. Universitas Putra Indonesia "YPTK" Padang.</p>	<p>Sistem Kunci Pintu Otomatis Menggunakan RFID (<i>Radio Frequency Identification</i>) Berbasis</p>	<p>Pada sistem perancangan sistem kunci otomatis ini, akan dirancang sebuah sistem kontrol untuk membuka kunci pada pintu dengan menggunakan Tag yang akan di dekatkan dengan</p>

		<p>Mikrokontroler Arduino UNO R3</p>	<p>RFID <i>Reader</i>. Tag sebagai transmitter akan mengirimkan sinyal analog ke RFID dan akan langsung diterima oleh Mikrokontroler yaitu Arduino UNO untuk langsung diproses. Ketika sinyal tersebut telah di proses oleh Arduino UNO R3 dan benar, maka sinyal tersebut akan di kirim ke Modul Relay sebagai saklar untuk menggerakkan <i>Solenoid Lock Door</i>. Pada saat Tag didekatkan ke RFID reader, Tag akan mengirimkan sinyal analog ke RFID <i>reader</i>. Selanjutnya RFID reader akan mengkonversikan sinyal digital ke analog dan mengirimnya ke Arduino. Arduino akan memproses sinyal analog yang dikirim oleh RFID reader tadi, jika kode yang diterima sesuai dengan yang ada pada program maka kunci pada pintu akan terbuka. Jika kondisi untuk membuka pintu dari dalam, alat ini menggunakan <i>Push Button Switch</i> sebagai saklar untuk membuka kunci pintu dari dalam Ruangan.</p>
--	--	--	---

2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan kumpulan komponen elektronika yang terdapat rangkaian mikroprosesor, memori (RAM/ROM) dan I/O. Komponen-komponen mikroprosesor saling terhubung dengan perantara bus-bus internal. Komponen-komponen tersebut adalah RAM, ROM, timer, komponen I/O paralel dan serial dan interrupt controller. Sebagai perangkat kontrol penyesuaian, mikrokontroler sering disebut juga untuk menaikkan respon eksternal (interrupt) pada waktu yang nyata. Perangkat tersebut harus melakukan hubungan switching cepat, menunda satu proses ketika adanya respon eksekusi yang lain.

Mikrokontroler sebagai suatu terobosan teknologi mikroprosesor dan mikrokontroler, hadir memenuhi kebutuhan pasar (market need) dan teknologi baru. Sebagai teknologi baru, yakni teknologi semikonduktor dengan kandungan transistor yang lebih banyak namun hanya membutuhkan ruang yang kecil serta dapat diproduksi secara massal (dalam jumlah banyak) membuat harganya menjadi lebih murah dibandingkan mikroprosesor (Andrianto, 2013:2).



Gambar 2.1 Konsep Dasar Mikrokontroler

2.3 Mikrokontroler ATmega328

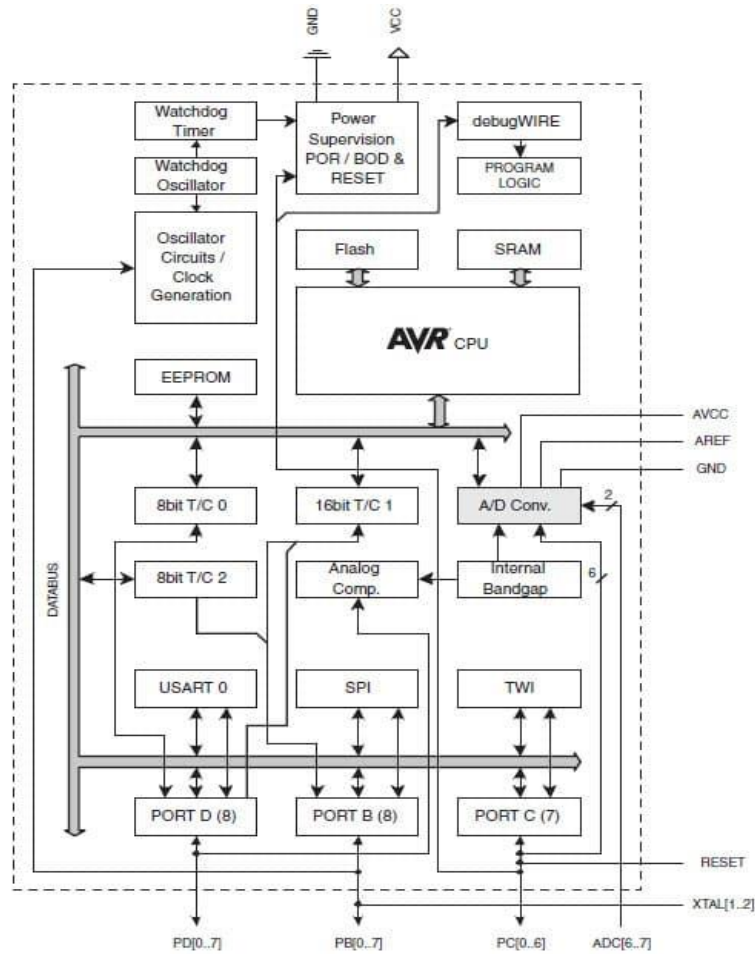
ATmega328 merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit. Beberapa tipe mikrokontroler yang sama dengan ATmega 8 ini antara lain ATmega 8535, ATmega 16, ATmega 32, ATmega 328, yang membedakan antara mikrokontroler antara lain adalah ukuran memori, banyaknya GPIO (pin *input/output*), *peripheral* (USART, *timer*, *counter*, dll). Dari segi ukuran fisik, ATmega 328 memiliki ukuran fisik lebih kecil dibandingkan dengan beberapa mikrokontroler diatas. Namun untuk segi memori dan *peripheral* lainnya ATmega 328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan *peripheral*-nya relatif sama dengan ATmega 8535, ATmega 32, hanya saja jumlah GPIO lebih sedikit dibandingkan mikrokontroler diatas.

Mikrokontroler ATmega328 memiliki arsitektur Harvard, yaitu memisahkan memori untuk kode program dan memori untuk data sehingga dapat memaksimalkan kerja dan *parallelism*. Instruksi – instruksi dalam memori program dieksekusi dalam satu alur tunggal, dimana pada saat satu instruksi dikerjakan instruksi berikutnya sudah diambil dari memori program. Konsep inilah yang memungkinkan instruksi – instruksi dapat dieksekusi dalam setiap satu siklus clock. 32 x 8-bit register serba guna digunakan untuk mendukung operasi pada ALU (*Arithmetic Logic unit*) yang dapat dilakukan dalam satu siklus. 6 dari register serbaguna ini dapat digunakan sebagai 3 buah register pointer 16-bit pada mode pengalamatan tidak langsung untuk mengambil data pada ruang memori data.

Ketiga register pointer 16-bit ini disebut dengan register X (gabungan R26 dan R27), register Y (gabungan R28 dan R29), dan register Z (gabungan R30 dan R31). Hampir semua instruksi AVR memiliki format 16-bit. Setiap alamat memori program terdiri dari instruksi 16-bit atau 32-bit.

Selain register serba guna di atas, terdapat register lain yang terpetakan dengan teknik *memory mapped I/O* selebar 64 byte. Beberapa register ini digunakan untuk fungsi khusus antara lain sebagai register control Timer/ Counter, Interupsi, ADC, USART, SPI, EEPROM, dan fungsi I/O lainnya. Register – register ini menempati memori pada alamat 0x20h – 0x5Fh.

2.3.1 Blok Diagram Atmega 328



Gambar 2.2 Blok Diagram Atmega328

Penjelasan diagram blok pada gambar 2.1 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. 2KB RAM pada memori kerja bersifat *volatile* (hilang saat daya dimatikan), digunakan oleh variabel-variabel di dalam program.
2. 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.

3. 1KB EEPROM bersifat *non-volatile*, digunakan untuk menyimpan data yang tidak boleh hilang saat daya dimatikan. Tidak digunakan pada papan Arduino.
4. *Central Processing Unit (CPU)*, bagian dari mikrokontroler untuk menjalankan setiap instruksi dari program.
Port *input/output*, pin-pin untuk menerima data (*input*) digital atau analog, dan mengeluarkan data (*output*) digital atau analog.

2.3.2 Peta Memori ATmega328

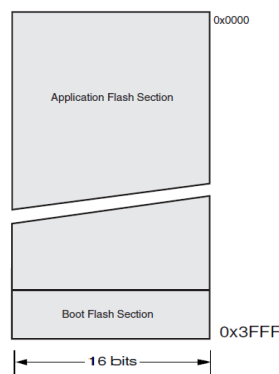
Mikrokontroler ATmega328 memiliki 3 jenis memori, yaitu memori EEPROM, memori program, dan memori data.

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

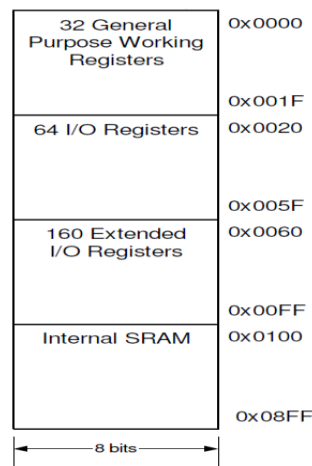
ATmega328 memiliki 32K byte *On-chip In-System Reprogrammable Flash Memory* untuk menyimpan program. Memori *flash* dibagi ke dalam dua bagian, yaitu bagian program *bootloader* dan aplikasi seperti terlihat pada Gambar 2.2. *Bootloader* adalah program kecil yang bekerja pada saat sistem dimulai yang dapat memasukkan seluruh program aplikasi ke dalam memori prosesor.



Gambar 2.3 Peta Memori Program ATmega328

3. Memori Data ATmega328

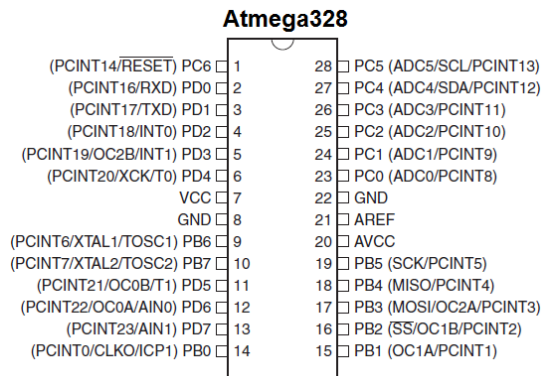
Memori data ATmega328 terbagi menjadi 4 bagian, yaitu 32 lokasi untuk register umum, 64 lokasi untuk register I/O, 160 lokasi untuk register I/O tambahan dan sisanya 2048 lokasi untuk data SRAM internal. Register umum menempati alamat data terbawah, yaitu 0x0000 sampai 0x001F. Register I/O menempati 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 2.4.



Gambar 2.4 Peta Memori Data ATmega328

2.3.3 Konfigurasi Pin pada Mikrokontroler Atmega 328

ATmega 328 memiliki 3 buah *PORT* utama yaitu *PORT B*, *PORT C*, dan *PORT D* dengan total pin *input/output* sebanyak 23 pin. *PORT* tersebut dapat difungsikan sebagai *input/output digital* atau difungsikan sebagai *peripheral* lainnya.



Gambar 2.5 Konfigurasi Pin pada Mikrokontroler ATmega 328

1. Port B

Port B merupakan jalur data 8 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output*. Selain itu PORT B juga dapat memiliki fungsi alternatif seperti di bawah ini.

- a. ICP1 (PB0), berfungsi sebagai *Timer Counter 1 input capture* pin.
- b. OC1A (PB1), OC1B (PB2) dan OC2 (PB3) dapat difungsikan sebagai keluaran PWM (*Pulse Width Modulation*).
- c. MOSI (PB3), MISO (PB4), SCK (PB5), SS (PB2) merupakan jalur komunikasi SPI.
- d. Selain itu pin ini juga berfungsi sebagai jalur pemrograman *serial (ISP)*.
- e. TOSC1 (PB6) dan TOSC2 (PB7) dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk *timer*.
- f. XTAL1 (PB6) dan XTAL2 (PB7) merupakan sumber *clock* utama mikrokontroler.

2. Port C

Port C merupakan jalur data 7 bit yang dapat difungsikan sebagai *input/output* digital. Fungsi alternatif PORTC antara lain sebagai berikut.

- a. ADC6 channel (PC0,PC1,PC2,PC3,PC4,PC5) dengan resolusi sebesar 10 bit. ADC dapat kita gunakan untuk mengubah input yang berupa tegangan analog menjadi data *digital*.

- b. I2C (SDA dan SDL) merupakan salah satu fitur yang terdapat pada *PORTC*. I2C digunakan untuk komunikasi dengan sensor atau *device* lain yang memiliki komunikasi data tipe I2C seperti sensor kompas, *accelerometer* nunchuck.
3. *Port D*
- Port D* merupakan jalur data 8 bit yang masing-masing pin-nya juga dapat difungsikan sebagai *input/output*. Sama seperti *Port B* dan *Port C*, *Port D* juga memiliki fungsi alternatif dibawah ini.
- a. USART (TXD dan RXD) merupakan jalur data komunikasi *serial* dengan level sinyal TTL. Pin TXD berfungsi untuk mengirimkan data *serial*, sedangkan RXD kebalikannya yaitu sebagai pin yang berfungsi untuk menerima data *serial*.
 - b. *Interrupt* (INT0 dan INT1) merupakan pin dengan fungsi khusus sebagai interupsi *hardware*. Interupsi biasanya digunakan sebagai selaan dari program, misalkan pada saat program berjalan kemudian terjadi interupsi *hardware/software* maka program utama akan berhenti dan akan menjalankan program interupsi.
 - c. XCK dapat difungsikan sebagai sumber *clock external* untuk USART, namun kita juga dapat memanfaatkan *clock* dari CPU, sehingga tidak perlu membutuhkan *external clock*.
 - d. T0 dan T1 berfungsi sebagai masukan *counter external timer 1* dan *timer 0*. AIN0 dan AIN1 keduanya merupakan masukan *input* untuk *analog comparator*.

2.3.4 Fitur Mikrokontroler ATmega 328

ATmega328 adalah mikrokontroler keluaran dari atmel yang mempunyai arsitektur RISC (*Reduce Instruction Set Computer*) yang mana setiap proses eksekusi data lebih cepat dari pada arsitektur CISC (*Completed Instruction Set Computer*).

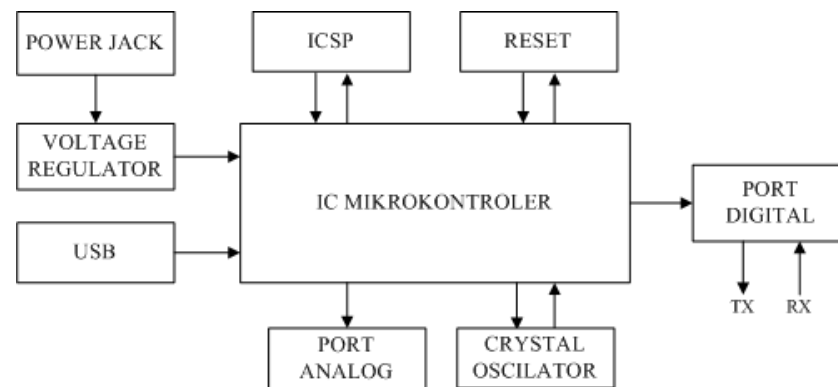
Mikrokontroler ini memiliki beberapa fitur antara lain:

1. Memiliki EEPROM (*Electrically Erasable Programmable Read Only Memory*) sebesar 1 KB sebagai tempat penyimpanan data semi permanen karena EEPROM tetap dapat menyimpan data meskipun catu daya dimatikan.
2. Memiliki SRAM (*Static Random Access Memory*) sebesar 2 KB.
3. Memiliki pin I/O *digital* sebanyak 14 pin 6 diantaranya PWM (*Pulse Width Modulation*) output.
4. 32 x 8-bit *register* serba guna.
5. Dengan *clock* 16 MHz kecepatan mencapai 16 MIPS. 32 KB *Flash memory* dan pada arduino memiliki *bootloader* yang menggunakan 2 KB dari *flash memory* sebagai *bootloader*. 130 macam instruksi yang hampir semuanya dieksekusi dalam satu siklus *clock*.

2.4 Arduino UNO R3

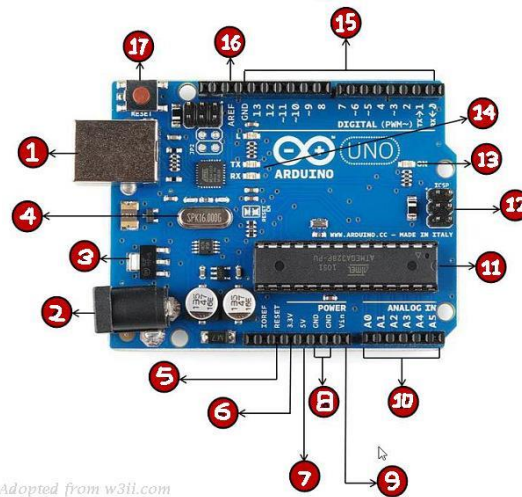
Arduino adalah pengendali mikro Single Board yang bersifat Open Source, diturunkan dari Wiring Platform, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang hardware-nya yang memiliki prosessor Atmel AVR dan software-nya memiliki pemograman sendiri (Kadir, 2012:15).

Arduino UNO adalah *board* berbasis mikrokontroler pada ATmega 328. *Board* ini memiliki 14 *digital input/output pin* (dimana 6 *pin* dapat digunakan sebagai *output PWM*), 6 *input analog*, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, *jack* listrik dan tombol *reset*. *Pin – pin* ini berisi semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler, hanya terhubung ke komputer dengan kabel USB atau sumber tegangan bisa didapat dari adaptor AC – DC atau baterai untuk menggunakannya. Arduino UNO dilengkapi dengan *static random access memory* (SRAM) berukuran 2 KB untuk memegang data, *flash memory* berukuran 32KB, dan *erasable programmable read- only memory* (EEPROM) untuk menyimpan program.



Gambar 2.6 Konsep Arduino

Arduino Uno terdiri dari mikrokontroler dan sejumlah input/output (I/O) Bagian-bagian di Arduino Uno yang perlu diketahui dapat dilihat pada Gambar 2.6.



Adopted from w3it.com

Gambar 2.7 Layout Arduino Uno

Tabel 2.2 Keterangan Komponen Arduino

NO	Description
1	POWER USB Digunakan untuk menghubungkan Papan Arduino dengan komputer lewat koneksi USB . sebagai supply listrik ke papan atau untuk pemrograman mikrokontroler.
2	POWER JACK Supply atau sumber listrik untuk Arduino dengan tipe Jack . Input DC 5 - 12 V .

3	<p>Voltage Regulator</p> <p>IC ini digunakan untuk menstabilkan tegangan Eksternal dari Jack No.2 menuju 5 V, tegangan aman Papan Arduino.</p>
4	<p>Crystal Oscillator</p> <p>Kristal ini digunakan sebagai layaknya detak jantung pada Arduino. Jumlah cetak menunjukkan 16000 atau 16000 kHz, atau 16 MHz. Ini digunakan sebagai timer atau penghitung.</p>
5 dan 17	<p>Reset</p> <p>Digunakan untuk mengulang program Arduino dari awal atau Reset. Cara pertama dengan menekan tombol reset (17) di papan. Cara kedua dengan menggabungkan pin reset dengan GND secara singkat.</p>
6, 7, 8, dan 9	<p>Pin (3.3, 5, GND, Vin)</p> <p>3.3V (6) - Sumber tegangan output 3.3 Volt.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5V (7) - Sumber tegangan output 5 Volt. • GND (8) - Ground atau pin negatif dalam sirkuit elektronik, akhir dari setiap jalur arus listrik. • Vin (9) - Pin untuk memasok listrik dari luar ke papan arduino, sekitar 5 V.
10	<p>Analog Pins</p> <p>Papan Arduino UNO memiliki enam pin analog A0 sampai A5. Digunakan untuk membaca sinyal atau sensor analog seperti sensor jarak, suhu dsb, dan mengubahnya menjadi nilai digital.</p>
11	<p>IC Mikrokontroler</p> <p>IC atau Integrated Circuit, alias otak dari Papan Arduino. IC ini yang diprogram oleh papan arduino untuk mengatur pin digital (15) dan pin analog (10).</p>
12	<p>ICSP pin</p> <p>Sebagian besar ICSP (12) adalah untuk AVR. Dalam Arduino terdapat enam pin, MOSI, MISO, SCK, RESET, VCC, dan GND. bisa digunakan dengan Bootloader.</p>

13	<p>LED Power Indicator</p> <p>Lampu ini akan menyala dan menandakan Papan Arduino mendapatkan supply listrik dengan baik. Jika tidak menyala berarti ada sesuatu yang salah dengan supply listrik atau papan arduinonya.</p>
14	<p>LED TX dan RX</p> <p>TX (Transmit) dan RX (Receive), dua LED tersebut akan berkedip saat pemrograman IC atau Papan Arduino berlangsung.</p>
15	<p>Digital Pins I / O</p> <p>Papan Arduino UNO memiliki 14 Digital Pin. Berfungsi untuk memberikan nilai logika (0 atau 1). Pin berlabel " ~ " adalah pin-pin PWM (Pulse Width Modulation) yang dapat digunakan untuk menghasilkan PWM. Digital Pin I / O dapat digunakan seperti saklar.</p>
16	<p>AREF</p> <p>AREF singkatan Analog Reference. Dapat digunakan untuk mendapatkan sumber tegangan yang dapat diatur lewat IC. Tegangannya antara 0 sampai 5 Volt.</p>

Berikut merupakan spesifikasi dari Arduino UNO R3 :

Tabel 2.3 Spesifikasi Arduino UNO R3

<i>Mikrokontroller</i>	Atmega328
<i>Operasi Voltage</i>	5V
<i>Input Voltage</i>	7-12 V (Rekomendasi)
<i>Input Voltage</i>	6-20 V (limits)
<i>I/O</i>	14 pin (6 pin untuk PWM)
<i>Arus</i>	50 mA
<i>Flash Memory</i>	32KB
<i>Bootloader SRAM</i>	2 KB
<i>EEPROM</i>	1 KB
<i>Kecepatan</i>	16 Mhz

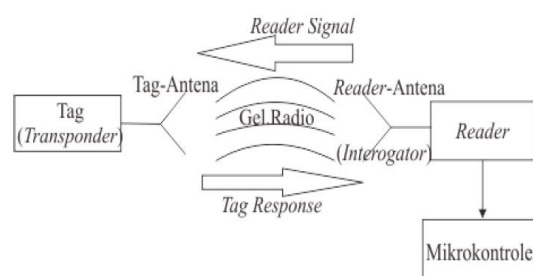
Komponen utama pada Arduino adalah mikrokontroler 8 bit yang diproduksi oleh *ATMEL Corporation* yang bermerek *ATMega*. Arduino *UNO* menggunakan *ATMega328* sebagai komponen utamanya.

2.5 RFID

Definisi menurut (Maryono, 2005) identifikasi dengan frekuensi radio adalah teknologi untuk mengidentifikasi seseorang atau objek benda menggunakan transmisi frekuensi radio, khususnya 125kHz, 13.65Mhz atau 800-900Mhz. RFID menggunakan komunikasi gelombang radio untuk secara unik mengidentifikasi objek atau seseorang terdapat beberapa pengertian RFID yaitu :

- a. RFID (Radio Frequency Identification) adalah sebuah metode identifikasi dengan menggunakan sarana yang disebut label RFID atau transponder (tag) atau menyimpan dan mengambil data jarak jauh.
- b. Label atau transponder (tag) adalah sebuah benda yang bisa dipasang atau dimasukkan didalam sebuah produk, hewan atau bahkan manusia dengan tujuan untuk identifikasi menggunakan gelombang radio. Label RFID terdiri atas mikrochip silikon dan antenna.

Mekanisme kerja sistem RFID adalah kontrol dari RFID *reader* atas data dengan cara melakukan pemrosesan sinyal *digital* yang diterima dari *transponder* RFID. Bagian kontrol memungkinkan pembaca untuk berkomunikasi dengan *transponder* nirkabel dengan cara melakukan modulasi, *anticollution* dan *decoding* data yang diterima dari *transponder*.



Gambar 2.8 Cara Kerja RFID

Dalam suatu sistem RFID sederhana, suatu objek dilengkapi dengan *tag* yang kecil dan murah. *Tag* tersebut berisi *transponder* dengan suatu chip memori digital yang di dalamnya berisi sebuah kode produk yang sifatnya unik. Sebaliknya, *interrogator* suatu antenna yang berisi *transceiver* dan *decoder*, memancarkan sinyal yang bisa mengaktifkan RFID *tag* sehingga dia akan membaca dan menulis

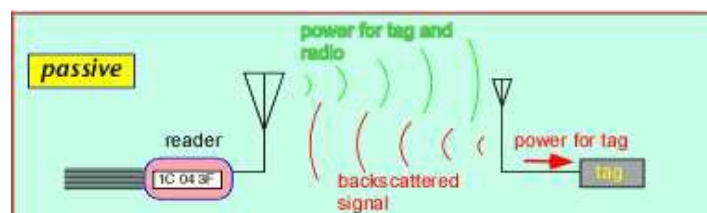
data ke dalamnya. Ketika suatu RFID *tag* melewati suatu zona elektromagnetis, maka dia akan mendeteksi sinyal aktivasi yang dipancarkan oleh si *reader*. *Reader* akan men-*decoder* data yang ada pada *tag* dan kemudian data tadi akan diproses oleh computer.

2.4.1 RFID Tag

Tag adalah sebuah benda kecil, misalnya berupa stiker adesif yang dapat ditempelkan pada suatu barang atau produk. RFID Tag berisis antenna yang memungkinkan peralatan itu menerima dan merespon terhadap suatu query yang dipancarkan oleh suatu RFID *transceiver*. Kebanyakan RFID Tag mengandung setidaknya dua bagian: satu adalah sebuah sirkuit terpadu untuk menyimpan dan pengolahan informasi, modulasi dan demodulasi sebuah frekuensi sinyal radio (RF), dan fungsi khusus lainnya, yang lain adalah antenna untuk menerima dan mengirimkan sinyal (Supriatna,2007:2).

2.4.1.1 Tag Pasif (Passive Tags)

RFID *tag* jenis ini tidak memiliki catu daya sendiri, catu dayanya diterima dari medan elektromagnetik yang dipancarkan oleh RFID *reader*. RFID *tag* akan aktif dan dapat mengirim data hanya ketika didekatkan dengan RFID *reader*. *Tag* pasif dapat beroperasi atau dibaca oleh RFID *reader* dengan jarak sekitar beberapa sentimeter sampai 10m.



Gambar 2.9 Cara Kerja RFID Tag Pasif

Berikut ini karakteristik dari RFID tag pasif yang dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.4 Karakteristik RFID Tag Pasif

No	Karakteristik Tag Pasif
1	Tidak memiliki sumber tegangan sendiri
2	Modulasi akan aktif ketika tag menerima gelombang elektromagnetik dari <i>reader</i>

3	Jarak baca 0cm-10cm
4	Praktis dan mudah dibawa

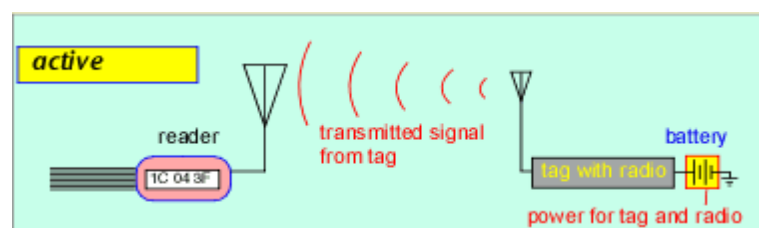
2.4.1.2 Tag Aktif (Active Tags)

RFID tag aktif adalah RFID tag yang memiliki baterai sebagai catu dayanya sendiri dan memiliki radio *transmitters* sehingga dapat mengirimkan informasi ke RFID *reader* dengan jarak yang jauh dibandingkan dengan RFID *tag* pasif.

Tag ini dapat dibaca (*Read*) dan (*Write*). Baterai yang terdapat di dalam tag ini digunakan untuk memancarkan gelombang radio kepada *reader* sehingga *reader* dapat membaca data yang terdapat pada tag ini. Dengan adanya internal baterai, tag ini dapat mengirimkan informasi dalam jarak yang lebih jauh dan *reader* hanya membutuhkan daya yang kecil untuk membaca tag ini. Kelemahan dari tipe tag ini adalah harganya yang mahal dan ukurannya yang lebih besar (Sinaga, 2011:8). Ada dua jenis *tag* aktif yaitu *transponder* dan *beacon*.

Transponder aktif terbangun ketika menerima sinyal dari *reader*. Ketika sebuah benda dengan *transponder* aktif mendekati objek, *reader* pada objek akan mengirim sinyal yang membangkitkan *transponder* pada benda. Kemudian *transponder* itu memancarkan waktu hidup baterai karena *tag* hanya memancarkan sinyal ketika dalam jangkauan *reader* nya.

Beacon memancarkan sinyal dengan ID uniknya pada interval yang diatur sebelumnya. Sinyal *beacon* ditangkap paling sedikit oleh 3 antena radar yang diletakkan sekitar garis keliling daerah dimana asset tersebut dilacak.



Gambar 2.10 Cara Kerja RFID Tag Aktif

Karakteristik dari RFID *tag* aktif dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2.5 Karakteristik RFID Tag Aktif

No	Karakteristik Tag Aktif
1	Memiliki sumber tegangan sendiri (baterai)
2	Modulasi akan aktif dari <i>tag</i> sendiri
3	Harganya lebih mahal daripada <i>tag</i> pasif
4	Ukuran lebih besar dan tidak praktis

Setiap RFID *tag* terdiri dari 3 bagian yaitu :

1. *Mikroprosesor*

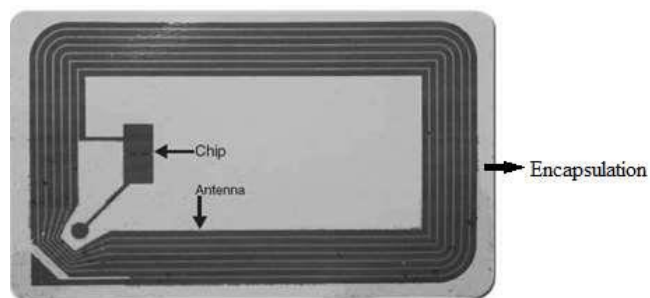
Mikroprosesor adalah chip yang terletak dalam sebuah RFID *tag* yang berfungsi sebagai penyimpan data.

2. *MetalCoil*

MetalCoil terbuat dari kawat alumunium yang berfungsi sebagai antenna yang dapat beroperasi pada frekuensi 13.56MHz. Apabila RFID *tag* masuk ke dalam jangkauan *reader* maka antenna akan mengirimkan data yang ada pada *tag* kepada *reader* terdekat.

3. *Encapsulation*

Encapsulation adalah bahan yang berfungsi untuk melindungi RFID *tag* dan antenna terbuat dari bahan plastik atau kaca.



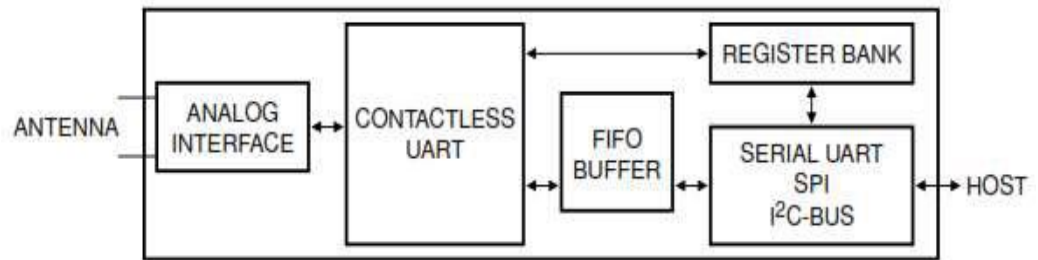
Gambar 2.11 Bagian RFID Tag

2.4.2 Modul RFID MFRC522

MFRC522 RFID *Reader* Module adalah sebuah modul berbasis IC Philips MFRC522 yang dapat membaca RFID dengan penggunaan yang mudah dan harga yang murah, karena modul ini sudah berisi komponen-komponen yang diperlukan oleh MFRC522 untuk dapat bekerja. Modul ini dapat digunakan langsung oleh MCU dengan menggunakan interface SPI, dengan suplai tagangan sebesar 3,3 V. (Adam, 2014:2).

MFRC522 mendukung dengan semua varian MIFARE Mini, MIFARE 1 K, MIFARE 4K, MIFARE Ultralight, MIFARE DESFire EV1 dan MIFARE Plus RF Identification Protocols.

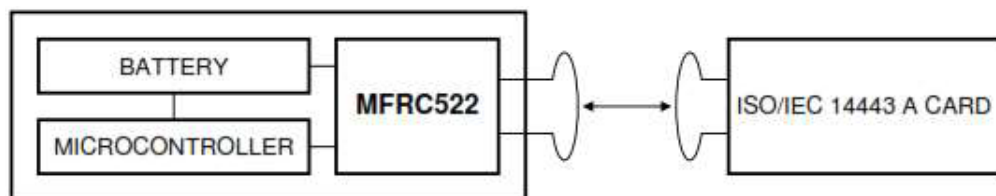
RFID *reader* memancarkan gelombang radio dan menginduksi RFID tag. Gelombang induksi tersebut berisi data ID dan jika dikenali oleh RFID tag, memori RFID tag (*ID chip*) akan terbuka. Gelombang radio yang dipancarkan oleh *reader* juga berfungsi sebagai catu daya RFID tag (*tag pasif*). Kemudian RFID tag akan mengirimkan kode yang terdapat di memori *ID chip* melalui antena yang terpasang di RFID tag. RFID *reader* akan mengirim data tersebut ke mikrokontroler untuk diproses menjadi *password* sebagai pengaman pintu. RFID *reader* memiliki antena yang berfungsi untuk memancarkan gelombang radio ke RFID tag dan menerima data yang dikirim oleh RFID tag, data tersebut berupa sinyal analog yang kemudian akan diteruskan ke *contactless* UART yang berfungsi untuk membaca data ID dari RFID tag kemudian data ID tersebut akan dikirim ke *register bank* dan *FIFO buffer*. *Register bank* mengirim data ID ke serial UART kemudian akan mengirim data ID tersebut kepada HOST (mikrokontroler). *FIFO buffer* berfungsi mengirim data dari *contactless* kepada HOST (mikrokontroler) dan dari mikrokontroler ke *contactless* UART, data yang dikirim berupa data serial (*Datasheet RFID Reader MFR 522*). Blok diagram cara kerja RFID *reader* sebagai *receiver* dan *transfer* data.



Gambar 2.12 Cara kerja RFID *reader* sebagai receiver dan transfer data

(www.nxp.com/documents/data_sheet/MFRC522.pdf)

RFID *reader* yang digunakan pada rangkaian adalah RFID *reader* dengan frekuensi 13.56MHz. RFID *reader* 13.56MHz dapat digunakan untuk membaca RFID *tag* jenis *high frequency* (HF) yang digunakan sebagai *smart card*. RFID *reader* 13.56MHz dapat membaca *smart card* jenis MIFARE ISO/IEC 14443. Data ID yang berupa nomor unik dari *smart card* akan dibaca oleh RFID *reader* kemudian dikirim ke mikrokontroler, *battery* digunakan untuk supply tegangan RFID dan mikrokontroler. Diagram blok sistem kerja dari mikrokontroler, RFID *reader* dan RFID *tag* (*smart card*).



Gambar 2.13 RFID *Reader* Membaca Data ID Dari Smart Card

(www.nxp.com/documents/data_sheet/MFRC522.pdf)

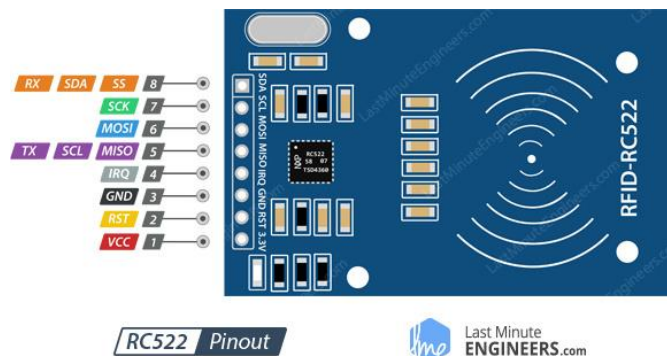
Spesifikasi dari modul MFRC522 diantaranya :

1. Working Current : 13-26 mA/DC 3.3V
2. Standby Current : 10-13 mA/DC 3.3V
3. Sleeping Current : <80 uA
4. Peak Current : <30mA
5. Frekuensi kerja : 13.56 MHz

6. Protocol : SPI
7. Suhu Kerja : -20 – 80⁰C
8. Suhu penyimpanan : -40 - 85⁰C
9. Max SPI speed : 10 Mbit/s
10. Kecepatan komunikasi data hingga 10 Mbit/s

Tabel 2.6 Spesifikasi MFRC522

NO	PIN
1	SDA
2	SCK
3	MOSI
4	MISO
5	IRQ
6	GND
7	RST
8	3.3V



Gambar 2.14 MFRC522

(Sumber : <https://lastminuteengineers.com>)

2.6 LCD

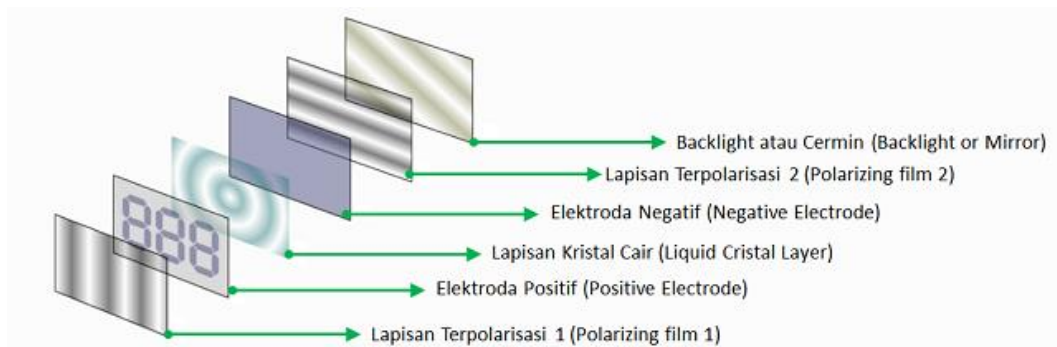
Display elektronik adalah salah satu komponen elektronika yang berfungsi sebagai tampilan suatu data, baik karakter, huruf ataupun grafik. LCD adalah salah satu jenis display elektronik yang dibuat dengan teknologi CMOS logic yang bekerja dengan tidak menghasilkan cahaya tetapi memantulkan cahaya yang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

(*Liquid Cristal Display*) berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Menurut (Setiawan, 2010:147) LCD adalah lapisan dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan), molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Lapisan sandwich memiliki polarizer cahaya vertikal depan dan polarizer cahaya horisontal belakang yang diikuti dengan lapisan reflektor. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

LCD atau Liquid Crystal Display pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu bagian Backlight (Lampu Latar Belakang) dan bagian Liquid Crystal (Kristal Cair). Seperti yang disebutkan sebelumnya, LCD tidak memancarkan pencahayaan apapun, LCD hanya merefleksikan dan mentransmisikan cahaya yang melewatinya. Oleh karena itu, LCD memerlukan Backlight atau Cahaya latar belakang untuk sumber cahayanya. Cahaya Backlight tersebut pada umumnya adalah berwarna putih. Sedangkan Kristal Cair (Liquid Crystal) sendiri adalah cairan organik yang berada diantara dua lembar kaca yang memiliki permukaan transparan yang konduktif. Bagian-bagian LCD atau Liquid Crystal Display diantaranya adalah :

1. Lapisan Terpolarisasi 1 (Polarizing Film 1)
2. Elektroda Positif (Positive Electrode)
3. Lapisan Kristal Cair (Liquid Cristal Layer)
4. Elektroda Negatif (Negative Electrode)
5. Lapisan Terpolarisasi 2 (Polarizing film 2)
6. Backlight atau Cermin (Backlight or Mirror)



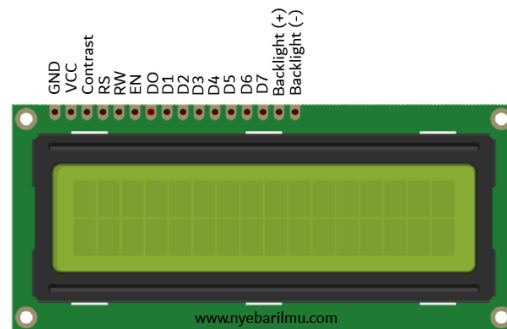
Gambar 2.15 Struktur Dasar LCD

(Sumber: <https://teknikelektronika.com/prinsip-kerja-lcd/>)



Gambar 2.16 LCD

(Sumber : <https://www.makerlab-electronics.com>)



Gambar 2.17 Pin LCD

(Sumber : <https://www.nyebarilmu.com/>)

Dalam modul LCD (Liquid Cristal Display) terdapat microcontroller yang berfungsi sebagai pengendali tampilan karakter LCD (Liquid Cristal Display). Microcontroller pada suatu LCD (Liquid Cristal Display) dilengkapi dengan memori dan register. Memori yang digunakan microcontroller internal LCD adalah :

- A. DDRAM (Display Data Random Access Memory) merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada.
- B. CGRAM (Character Generator Random Access Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan.
- C. CGROM (Character Generator Read Only Memory) merupakan memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut merupakan karakter dasar yang sudah ditentukan secara permanen oleh pabrikan pembuat LCD (Liquid Cristal Display) tersebut sehingga pengguna tinggal mengambilnya sesuai alamat memorinya dan tidak dapat merubah karakter dasar yang ada dalam CGROM.

Register control yang terdapat dalam suatu LCD diantaranya adalah:

1. Register perintah yaitu register yang berisi perintah-perintah dari mikrokontroler ke panel LCD (Liquid Cristal Display) pada saat proses penulisan data atau tempat status dari panel LCD (Liquid Cristal Display) dapat dibaca pada saat pembacaan data.
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.

Pin, kaki atau jalur input dan kontrol dalam suatu LCD (Liquid Cristal Display) diantaranya adalah :

- a. Pin data adalah jalur untuk memberikan data karakter yang ingin ditampilkan menggunakan LCD (Liquid Cristal Display) dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.
- b. Pin RS (Register Select) 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.
- c. Pin R/W (Read Write) berfungsi sebagai instruksi pada modul jika low tulis data, sedangkan high baca data.

- d. Pin E (Enable) digunakan untuk memegang data baik masuk atau keluar.
- e. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan trimpot 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke ground, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt.

Tabel 2.7 Fungsi Pin LCD

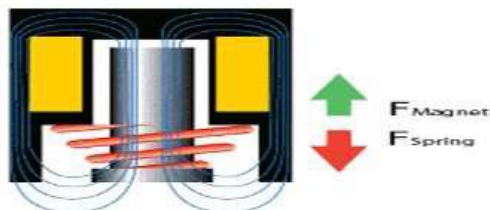
No.Pin	Nama Pin	I/O	Keterangan
1	GND	Power	Catu daya, ground (0v)
2	VCC	Power	Catu daya positif
3	CONTER	Power	Pengatur kontras. Menurut datasheet, pin ini perlu dihubungkan dengan pin VSS melalui resistor 5k Ω . Namun, dalam praktik, resistor yang digunakan sekitar 2,2k Ω .
4	RS	Input	Register Select <ul style="list-style-type: none"> • RS=HIGH: untuk mengirim data • RS=LOW: untuk mengirim instruksi
5	R/W	Input	Read/Write control bus <ul style="list-style-type: none"> • R/W=HIGH: mode untuk membaca data di LCD • R/W=LOW: mode penulisan ke LCD Dihubungkan dengan LOW untuk mengirim data ke layar.
6	E	Input	Data <i>enable</i> untuk mengontrol LCD.
7	D0	I/O	Data
8	D1	I/O	Data

9	D2	I/O	Data
10	D3	I/O	Data
11	D4	I/O	Data
12	D5	I/O	Data
13	D6	I/O	Data
14	D7	I/O	Data
15	NC	Power	Catu daya layar, positif (backlight)
16	NC	Power	Catu daya layar, negatif (backlight)

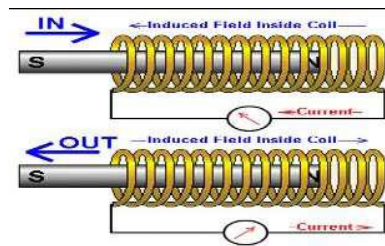
2.7 Solenoid Door Lock

Solenoid adalah aktuator yang mampu melakukan gerakan linier. solenoid dapat elektromekanis (AC/DC), hidrolik, pneumatik atau didorong semua operasi pada prinsip-prinsip dasar yang sama. Dengan memberikan sumber tegangan maka solenoid dapat menghasilkan gaya yang linier. Contohnya untuk menekan tombol, memukul tombol pada piano, operator katup, dan bahkan untuk robot melompat. Solenoids DC beroperasi pada prinsip-prinsip seperti motor DC. Perbedaan antara solenoida dan motor adalah bahwa solenoid adalah motor yang tidak dapat berputar.

Pada solenoid memiliki kumparan yang terdapat pada inti besi. Ketika arus listrik melalui kumparan ini, maka terjadi medan magnet yang akan menghasilkan energy sehingga dapat menarik inti besi. Poros dalam solenoid adalah inti besi berbentuk silinder yang disebut *plunger*. Medan magnet dapat membuat *plunger* untuk menarik atau *repelling*. Ketika medan magnet dimatikan, pegas kembali pada keadaan semula.



Gambar 2.18 Cara Kerja Solenoid



Gambar 2.19 Pergerakan Selenoid

(Sumber : <http://3.bp.blogspot.com/eAk/t55QUepYoJ0/New+Picture.png>)



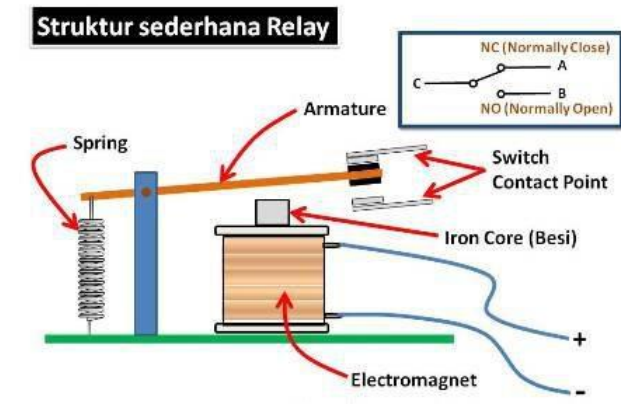
Gambar 2.20 Solenoid Door Lock

(Sumber : <https://robu.in/>)

2.8 Modul Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Elektromekanikal (*Electromechanical*) 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) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Relay memiliki 4 komponen penting terdiri :

1. electromagnet (coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (saklar)
4. Spring.



Gambar 2.21 Stuktur Sederhana Relay

Kontak point relay terdiri dari 2 jenis yaitu:

1. Normally Close (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi close (tertutup).
2. Normally Open (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada pada posisi open (terbuka).

Iron core(besi) yang dililitkan oleh kumparan coil berfungsi untuk mengendalikan iron core tersebut. Ketika kumparan coil di berikan arus listrik, maka akan timbul gaya elektromagnet sehingga akan menarik Armature berpindah posisi yang awalnya NC(tertutup) ke posisi NO(terbuka) sehingga menjadi saklar yang dapat menghantarkan arus listrik di posisi NO. Posisi Armature yang tadinya dalam kondisi CLOSE akan menjadi OPEN atau terhubung. Armature akan kembali keposisi CLOSE saat tidak dialiri listrik. Coil yang digunakan untuk menarik Contact Point ke posisi CLOSE umumnya hanya membutuhkan arus listrik yang relatif kecil.



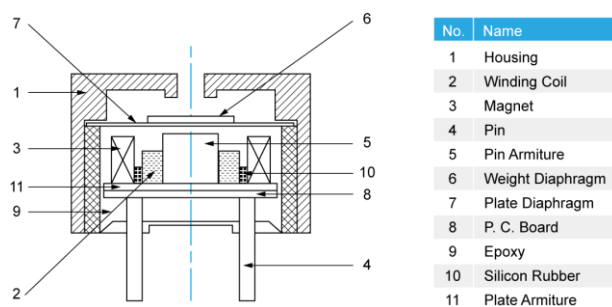
Gambar 2.22 Relay

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

2.9 Buzzer

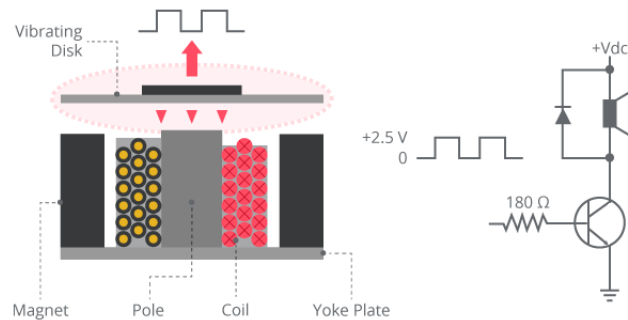
Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loudspeaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, karena kumparan dipasang pada diafragma maka setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara. Buzzer biasa digunakan sebagai indikator bahwa proses telah selesai atau terjadi suatu kesalahan pada sebuah alat (alarm). Karakteristik Buzzer antara lain :

1. Tegangan pengoperasian sekitar : 1 ~ 16 V
2. Konsumsi daya yang digunakan : 30 ~ 100 mA
3. Nilai frekuensi yang lebih rendah
4. Ukuran kaki yang lebih kecil
5. Tingkat tekanan suara lebih rendah



Gambar 2.23 Komponen buzzer

(Sumber : <http://www.hs-buzzer.com/>)



Gambar 2 24 Konsep Kerja Buzzer

(Sumber : <https://www.cui.com>)

Vibrating Disk pada Buzzer magnetik akan tertarik ke kutub yang disebabkan oleh medan magnet. Ketika sinyal beresilasi dipindahkan melalui Coil, akan menghasilkan magnet yang dapat menggetarkan disk pada frekuensi yang sama dengan sinyal drive.



Gambar 2.25 Buzzer

(Sumber : <https://www.bananarobotics.com/>)

2.10 Flowchart

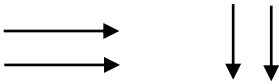
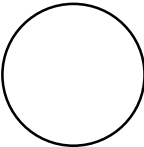
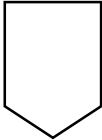


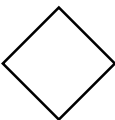
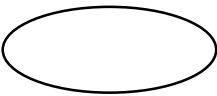
Flowchart adalah cara penyajian visual aliran data melalui sistem informasi. Flowchart dapat membantu menjelaskan pekerjaan yang saat ini dilakukan dan bagaimana cara meningkatkan atau mengembangkan pekerjaan tersebut. Dengan menggunakan flowchart dapat juga membantu untuk menemukan elemen inti dari sebuah proses, selama garis digambarkan secara jelas anatra dimana suatu proses berakhir dn proses selanjutnya dimulai (Surjawan dan Apriyanti:93).

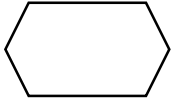

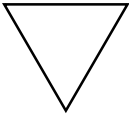


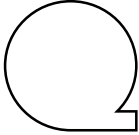



Dalam penulisan flowchart dikenal dua model yaitu flowchart sistem dan flowchart program. Flowchart sistem merupakan diagram alir yang menggambarkan suatu sistem peralatan komputer yang digunakan dalam proses pengolahan data serta hubungan antara perlatan tersebut. Flowchart program

merupakan diagram alir yang menggambarkan suatu logika dari suatu prosedur pemecahan masalah.

Berdasarkan beberapa pendapat yang dikemukakan di atas dapat ditarik kesimpulan flowchart atau diagram alur adalah suatu alat yang banyak digunakan untuk membuat algoritma, yakni bagaimana rangkaian pelaksanaan suatu kegiatan. Suatu diagram alur memberikan gambaran dua dimensi berupa simbol-simbol grafis. Masing-masing simbol telah ditetapkan terlebih dahulu fungsi dan artinya. Simbol-simbol *flowchart* dapat dilihat pada tabel 2.6

Tabel 2.8 FlowChart

NO.	SIMBOL	KETERANGAN
1		Simbol arus/alir, berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2		Simbol connector, berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama.
3		Simbol offline connector, berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda.
4		Simbol process, berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer.
5		Simbol manual, berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer.
6		Simbol decision, berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban : ya/tidak.
7		Simbol terminal, berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akibat suatu program.

8		Simbol predefined process, berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal.
9		Simbol keying operation, berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai keyboard.
10		Simbol offline-storage, berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu.
11		Simbol manual input, berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan online keyboard.
12		Simbol input/output, berfungsi untuk menyatakan proses input atau output tanpa tergantung jenis peralatannya.
13		Simbol magnetic tape, berfungsi untuk menyatakan input berasal dari pita magnetis atau output disimpan ke pita magnetis.
14		Simbol disk storage, berfungsi untuk menyatakan input berasal dari disk atau output disimpan ke disk.
15		Simbol document, berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui printer).
16		Simbol punched card, berfungsi untuk menyatakan input berasal dari kartu atau output ditulis ke kartu.