

BAB II TINJAUAN UMUM

2.1. Tabel Perbandingan Peneliti Yang Sejenis

Seperti yang telah dipaparkan sebelumnya pada latar belakang, bahwa penulis menggunakan beberapa jurnal yang sejenis pada penelitian ini sebagai pembanding juga referensi. Disini penulis membandingkan dua jurnal yang diambil dari sisi keunggulan juga kelemahan masing-masing jurnal tersebut, untuk keterangan lebih lanjut bisa dibaca pada tabel dibawah ini.

Tabel 2.1 Perbandingan Peneliti Yang Sejenis

n o	Judul jurnal	Nama peneliti/ Tahun	Teknologi yang dipakai	Keunggulan	Kelemahan
1.	Sistem Kontrol Loker Mahasiswa Menggunakan RFID dan Password Berbasis Visual Basic	R.A Wan, S.O., Selphadinata, M.I., Nugraha dan A. Febriansyah. (2017)	- Arduino Mega 2560 - Modul Mifare RC522 - RFID Tag - Keypad Matrix - Microsoft Visual Studio 2013	- sistem membuka/ menutup loker sudah otomatis karena menggunakan Arduino Mega 2560, RFID Card. - dapat melihat data mahasiswa yang mengakses/ menggunakan loker dengan microsoft visual studio.	untuk akses pada loker <i>password</i> , RFID Card harus telah terdaftar pada database.
2.	Sistem Keamanan Loker Barang Berbasis RFID (Radio Frequency Indentification)	Tiur Octaviany, Teguh Supriyanto dan Syujrijal. (2015)	-RFID - Arduino Uno ATmega328 - Catu daya IC 7805 - Relay	- sistem keamanan loker berjalan otomatis menggunakan Arduino Uno ATmega 328. - sistem buka loker	Jarak maksimal pembacaan RFID adalah 5 cm, apabila lebih dari 5 cm reader RFID tidak

	dengan Penedali Arduino Uno			menggunakan RFID Card.	mendeteksi tag RFID.
3.	Rancang Bangun Sistem Keamanan Kunci Loker Mahasiswa di Politeknik Negeri Sriwijaya Menggunakan <i>Fingerprint</i> dan <i>Password</i> Berbasis Arduino Mega 2560 dengan SIM900A	Soraya Fitriani dan Muhammad Nadifh (2019)	-Arduino Mega2560 -Modul 4 Relay - <i>Fingerprint</i> -Keypad Matrix 4 x 4 -Adaptor -Modul SIM900A -Handphone	- sistem keamanan kunci loker sudah otomatis karena menggunakan Arduino Mega2560, <i>fingerprint</i> dan keypad matrix - jika terjadi kesalahan dalam menginput sidik jari dan <i>password</i> pada saat membuka loker secara otomatis SIM900A akan mengirimkan sms ke no yang telah diatur pada program.	Pada saat listrik padam sistem keamanan kunci loker tidak dapat bekerja atau loker tidak dapat dibuka karena tidak ada penyimpanan supply seperti baterai.

Dari tabel diatas terdapat dua jurnal yang dibuat sebagai pembimbing. Untuk jurnal yang pertama diuraikan bahwa dengan menggunakan mikrokontroler ATMega 2560 sebagai sistem pengendalian *password* menggunakan RFID Card. Sistem pengendalian pembuka dan penutup loker ini terjadi secara otomatis. Dengan menggunakan microsoft visual studio 2013 pengguna dapat melihat data mahasiswa yang mengakses/ menggunakan loker. Namun untuk mengakses pada loker *password*, RFID Card harus telah terdaftar pada database.

Pada jurnal yang kedua diuraikan bahwa sistem ini bekerja dengan menggunakan Arduino Uno ATmega328 dan catu daya IC 7805. Sistem pengendalian ini terjadi secara otomatis dengan menggunakan RFID Card sebagai input atau *passwordnya*. Namun dalam penggunaan RFID sebagai input untuk

membuka loker jarak maksimal dalam pembacaan RFID hanya 5 cm, apabila lebih dari 5cm reader RFID Card tidak dapat mendeteksi tag RFID.

Dan untuk jurnal yang ketiga ini merupakan laporan akhir yang saya dan teman saya buat disini kami menggunakan Arduino Mega2560, Adaptor, *fingerprint*, keypad matrix. Modul relay, modul SIM900A dan handphone. Sistem keamanan kunci loker ini bekerja secara otomatis dengan menggunakan *fingerprint* dan keypad matrix sebagai alat input atau *passwordnya* dan jika terjadi kesalahan didalam penginputan *password* secara otomatis Arduino Mega2560 dan SIM900A secara otomatis akan mengirimkan sms ke no sang pemilik loker atau no yang telah di program pada arduino. Namun pada laporan akhir yang kami buaat ini terdapat kelemahan yang dimana ketika listrik padam sistem keamanan kunci loker tidak dapat bekerja atau loker tidak dapat dibuka karen tidak ada penyimpanan supply daya seperti baterai.

2.2. Arduino

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. *Hardware* dalam arduino memiliki prosesor Atmel AVR dan menggunakan *software* dan bahasa sendiri.[1]

2.2.1. Hardware

Hardware dalam arduino memiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis prosessor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan. Yang membedakan antara arduino yang satu dengan yang lainnya adalah penambahan fungsi dalam setiap *boardnya* dan jenis mikrokontroler yang digunakan. Dalam tugas akhir ini, jenis arduino yang digunakan adalah arduino mega. [1]

2.2.1.1 Arduino Mega 2560

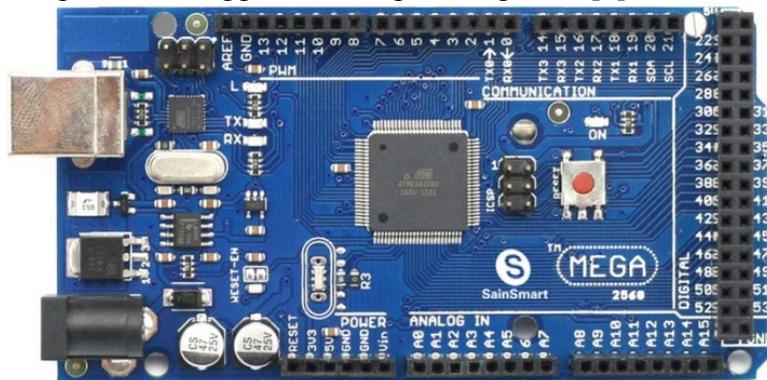
Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasis ATmega2560 (datasheet). Arduino Mega2560 memiliki 54 pin digital

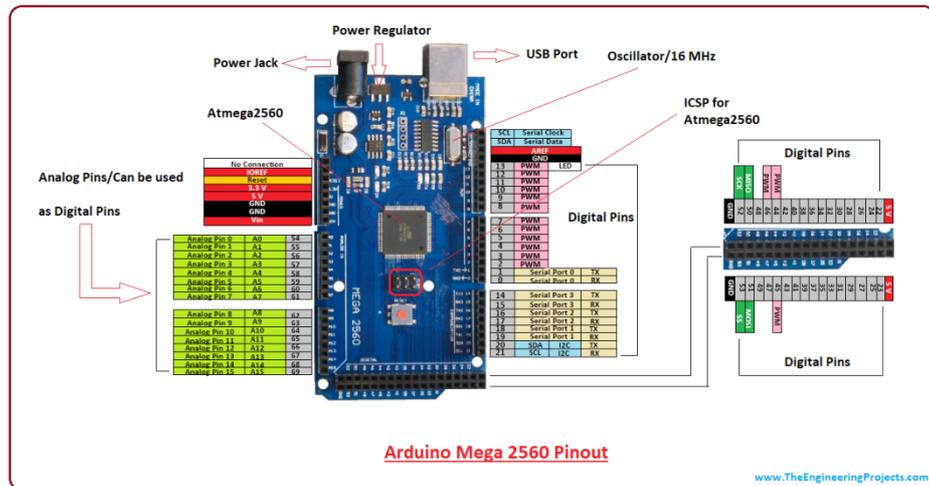
input/output, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai output PWM, 16 pin sebagai input analog, dan 4 pin sebagai UART (port serial hardware), 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Ini semua yang diperlukan untuk mendukung mikrokontroler. Cukup dengan menghubungkannya ke komputer melalui kabel USB atau power dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Arduino Mega2560 kompatibel dengan sebagian besar shield yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega. [1]

Arduino Mega2560 berbeda dari papan sebelumnya, karena versi terbaru sudah tidak menggunakan chip driver FTDI USB-to-serial. Tapi, menggunakan chip ATmega16U2 (ATmega8U2 pada papan revisi 1 dan revisi 2) yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial. Arduino Mega2560 revisi 2 memiliki resistor penarik jalur HWB 8U2 ke ground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU. [1]

Arduino Mega2560 revisi 3 memiliki fitur-fitur baru berikut :

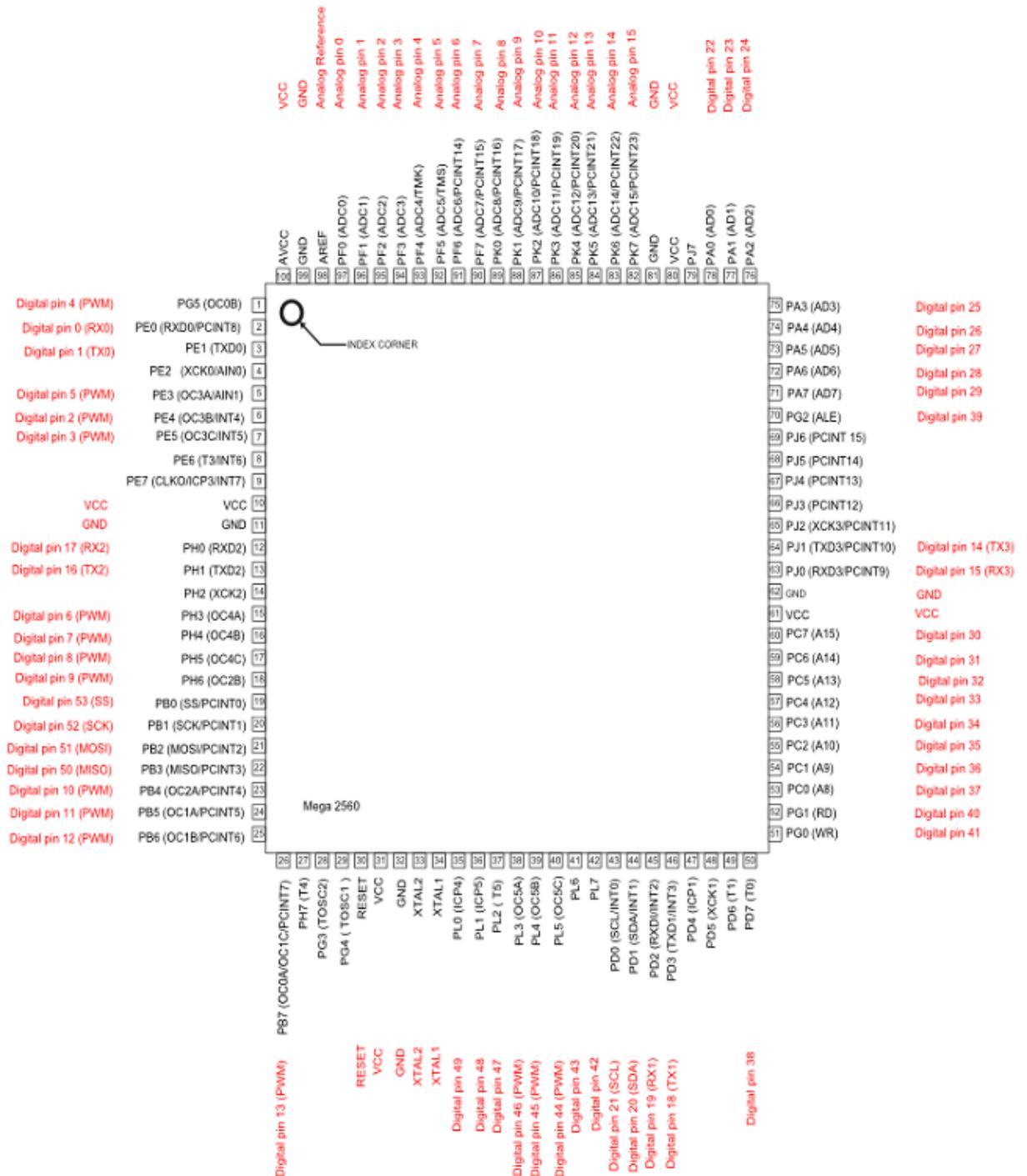
1. 1.0 pinout : ditambahkan pin SDA dan pin SCL yang dekat dengan pin AREF dan dua pin baru lainnya ditempatkan dengan pin RESET, IOREF memungkinkan shield untuk beradaptasi dengan tegangan yang tersedia pada papan. Di masa depan, shield akan kompatibel baik dengan Arduino Due yang beroperasi dengan tegangan 3.3 volt. Dan ada dua pin yang tidak terhubung, yang disediakan untuk tujuan masa depan.
2. Sirkuit RESET.
3. Chip ATmega16U2 menggantikan chip ATmega8U2.[1]





Gambar 2.1 Arduino Mega2560 [1]

Adapun dibawah ini pemetaan dari pin-pin ATmega2560 dengan Arduino Mega2560.



Gambar 2.2 pemetaan pin ATmega2560[2]

Dibawah ini spesifikasi sederhana dari Arduino Mega2560

Tabel 2.2 Spesifikasi arduino mega[2]

Mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Input voltage (disarankan)	7-12V
Input voltage (limit)	6-20V
Pin digital I/O	54 (yang 15 pin digunakan sebagai output PWM)
Pin input analog	16
Arus DC per pin I/O	40mA
Arus DC untuk pin 3.3V	50mA
Flash memory	256 KB (8 KB digunakan untuk bootloader)
SRAM	8 KB
EEPROM	4KB
Clock speed	16 MHz

2.2.1.2 Sumber Daya Arduino Mega 2560

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Sumber daya eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan dengan mencolokkan steker 2,1 mm yang bagian tengahnya terminal positif ke jack sumber tegangan pada papan. Jika tegangan berasal dari baterai dapat langsung dihubungkan melalui header pin Gnd dan pin Vin dari konektor POWER. [2]

Papan Arduino ATmega2560 dapat beroperasi dengan pasokan daya eksternal 6 volt sampai 20 volt. Jika diberi tegangan kurang dari 7 volt, maka pin 5 volt mungkin akan menghasilkan tegangan kurang dari 5 volt dan ini akan membuat papan menjadi tidak stabil. Jika sumber tegangan menggunakan lebih dari 12 volt, regulator tegangan akan mengalami panas berlebihan dan bisa merusak papan. Rentang sumber tegangan yang dianjurkan adalah 7 volt sampai 12 volt. Pin tegangan yang tersedia pada papan Arduino adalah sebagai berikut :

1. **VIN** : adalah input tegangan untuk papan arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai 'saingan' tegangan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya ter-regulator lainnya). Anda dapat memberikan tegangan melalui pin ini, atau jika memasok tegangan untuk papan melalui jack power, kita bisa mengakses/ mengambil tegangan melalui pin ini. ‘

2. **5V** : sebuah pin yang mengeluarkan tegangan ter-regulator 5 volt, dari pin ini tegangan sudah diatur (ter-regulator) dari regulator yang tersedia (built-in) pada papan. Arduino dapat diaktifkan dengan sumber daya baik berasal dari jack power DC (7-12 volt), konektor USB (5 volt), atau pin VIN pada board (7-12 volt). Memberikan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung tanpa melewati regulator dapat merusak papan arduino.
3. **3V3** : sebuah pin yang menghasilkan tegangan 3.3 Volt. Tegangan ini dihasilkan oleh regulator yang terdapat pada papan (on-board). Arus maksimum yang dihasilkan adalah 50 mA.
4. **GND** : pin ground atau massa.
5. **IOREF** : pin ini pada papan arduino berfungsi untuk memberikan referensi tegangan yang beroperasi pada mikrokontroler. Sebuah perisai (shield) dikonfigurasi dengan benar untuk dapat membaca pin tegangan IOREF dan memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan (voltage translator) pada output untuk bekerja pada tegangan 5 volt atau 3.3 volt.[2]

2.2.1.3 Input dan Output Arduino Mega 2560

Masing-masing dari 54 digital pin pada Arduino Mega dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()`, dan `digitalRead()`. Arduino Mega beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor pull-up internal (yang terputus secara default) sebagai 20-50Kohms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus, antara lain:

1. **Serial** : 0 (RX) dan 1 (TX); **Serial 1** : 19 (RX) dan 18 (TX); **Serial 2** : 17 (RX) dan 16 (TX); **Serial 3** : 15 (RX) dan 14 (TX) data serial TTL. Pins 0 dan 1 juga terhubung ke pin chip ATmega16U2 serial USB-to-TTL.
2. **Eksternal Interupsi** : pin 2 (interrupt 0), pin 3 (interrupt 1), pin 18 (interrupt 5), pin 19 (interrupt 4), pin 20 (interrupt 3), dan pin 21 (interrupt 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu sebuah interupsi pada nilai yang rendah, meningkat atau menurun, atau perubah nilai.

3. **SPI** : pin 50 (MISO), pin 51 (MOSI), pin 52 (SCK), pin 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga terhubung dengan header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Arduino Uno, Arduino Duemilanove dan Arduino Diecimila.
4. **LED** : pin 13. Tersedia secara built-in pada papan Arduino ATmega2560. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai HIGH, maka LED menyala (ON), dan ketika pin diset bernilai LOW, maka LED pada (OFF).
5. **TWI** : pin 20 (SDA) dan pin 21 (SCL). Yang mendukung komunikasi TWI menggunakan perpustakaan Wire. Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin TWI pada Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. [2]

Arduino Mega2560 memiliki 16 pin sebagai analog input, yang masing-masing menyediakan resolusi 10 bit (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara default pin ini dapat diukur/diatur dari mulai ground sampai dengan 5 volt, juga memungkinkan pin AREF dan fungsi analogReference().[2]

Ada beberapa pin lainnya yang tersedia, antara lain :

1. **AREF** : Referensi tegangan untuk input analog. Digunakan dengan fungsi analogReference().
2. **RESET** : Jalur LOW ini digunakan untuk mereset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama arduino.

2.2.2. Pemrograman Arduino Mega 2560

Arduino Mega dapat diprogram dengan software arduino. ATmega2560 pada Arduino Mega sudah tersedia preburned dengan bootloader (preburned dan bootloader apa bahasa Indonesianya) yang memungkinkan anda untuk mengupload kode baru tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Hal ini karena komunikasi yang terjadi menggunakan protokol asli STK500. Anda juga dapat melewati (bypass) bootloader dan program mikrokontroler melalui pin header ICSP (In-Circuit Serial Programming). [3]

Chip ATmega16U2 (atau 8U2 pada board Rev. 1 dan Rev. 2) source code firmware tersedia pada repositori Arduino. ATmega16U2/8U2 dapat dimuat dengan bootloader DFU, yang dapat diaktifkan melalui :

1. **Pada papan Revisi 1** : menghubungkan jumper solder di bagian belakang papan (Dekat dengan peta italia) dan kemudian akan mereset 8U2.
2. **Pada papan Revisi 2** : ada resistor yang menghubungkan jalur HWB 8U2/16U2 keground, sehingga lebih mudah untuk dimasukkan ke dalam mode DFU.

Kemudian anda dapat menggunakan Atmel FLIP software (sistem operasi windows) atau DFU programmer (sistem operasi Mac OS X dan Linux) untuk memuat firmware baru. Atau anda dapat menggunakan pin header ISP dengan programmer eksternal (overwrite DFU bootloader). [3]

2.2.2.1. Perancangan *Software*

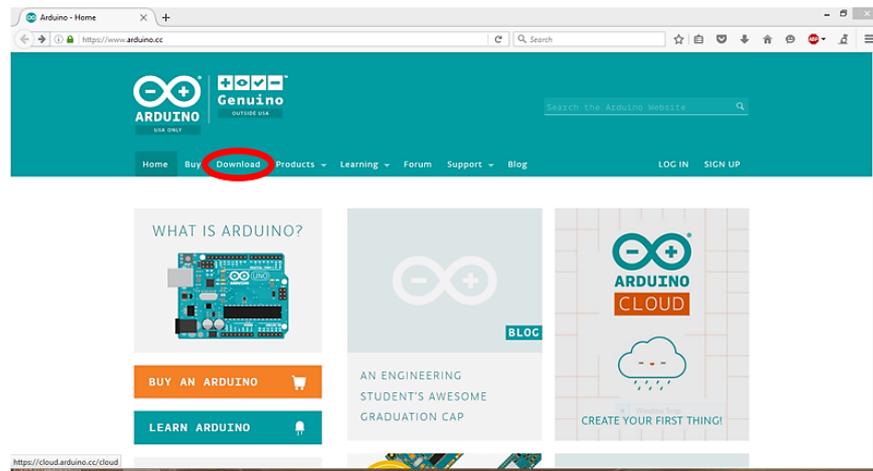
Sebelum bisa dijalankan arduino memerlukan program yang menentukan arah arduino mega 2560 bekerja, pada dasarnya bahasa pemrograman yang digunakan pada arduino mega 2560 adalah bukan bahasa *assembler* yang relatif sulit, tetapi bahasa C yang sederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (*libraries*) arduino. Hal ini bertujuan untuk mempermudah *programmer* dalam mengembangkan programnya.

Pada perancangan pemrograman ini, salah satu komponen terpenting adalah mikrokontroler ATmega 2560 yang terletak pada modul sismin arduino mega 2560 merupakan komponen utama yang berperan sebagai otak dibalik pengaturan sistem rangkaian pada alat ini. Pada bagian ini penginputan *command* ke dalam mikrokontroler ATmega 2560 menggunakan *software* IDE Arduino. Adapun jenis bahasa yang digunakan adalah bahasa C.

A. Langkah-langkah Instalasi *Software* Arduino sebagai berikut :

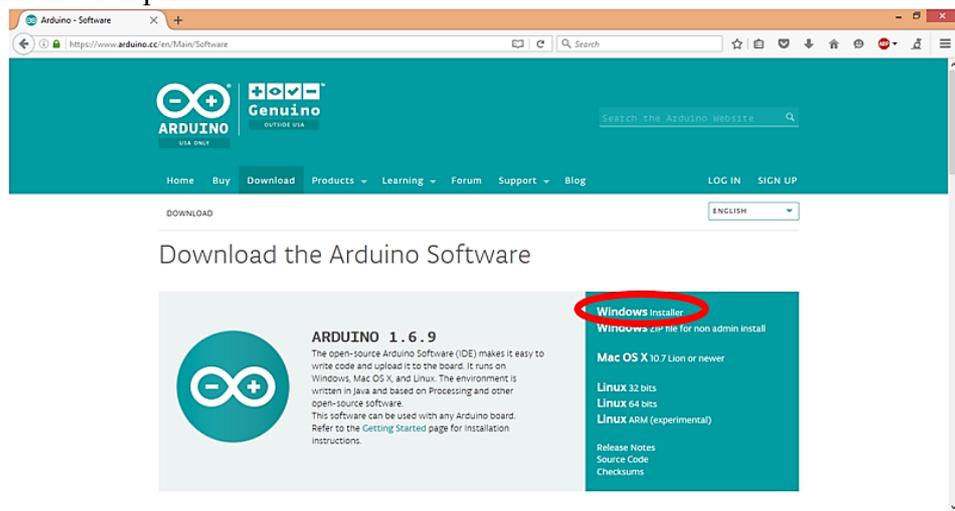
Tahap Perancangan *Software*

1. Buka situs www.arduino.cc, pilih “*tab download*”.



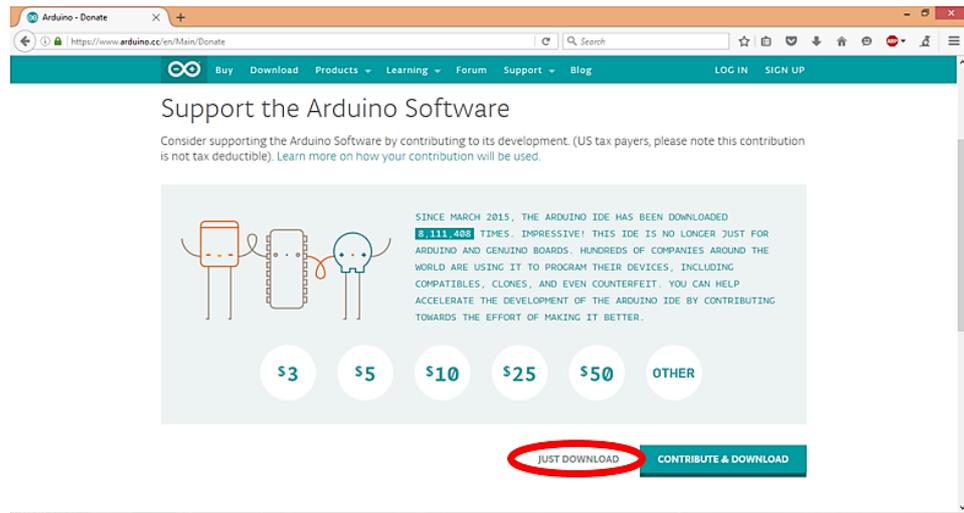
Gambar 2.3 Tahap Perancangan *Software* Bagian *Tab Download*

2. Kemudian pilih “*Windows installer*”.



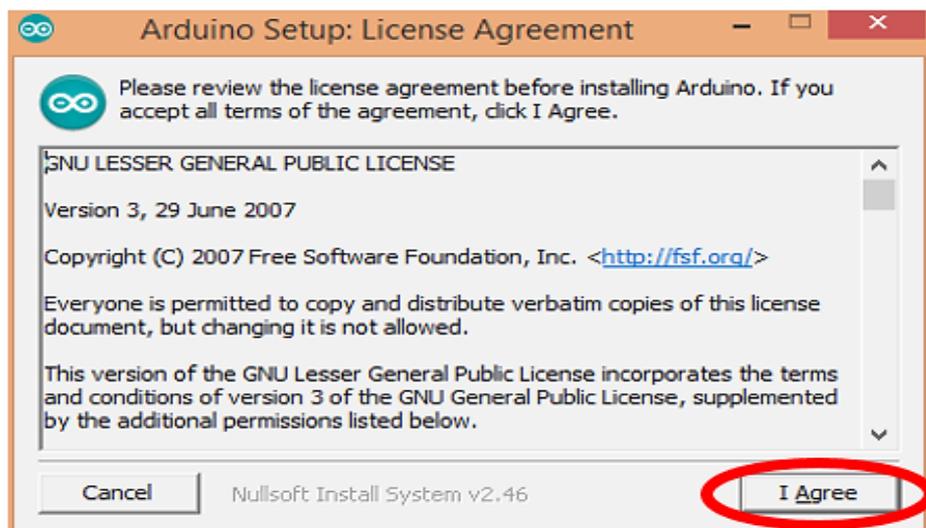
Gambar 2.4 Tahap Perancangan *Software* Bagian *Windows Installer*

3. Selanjutnya pilih “*just download*”, tunggu hingga *file* 100% terunduh.



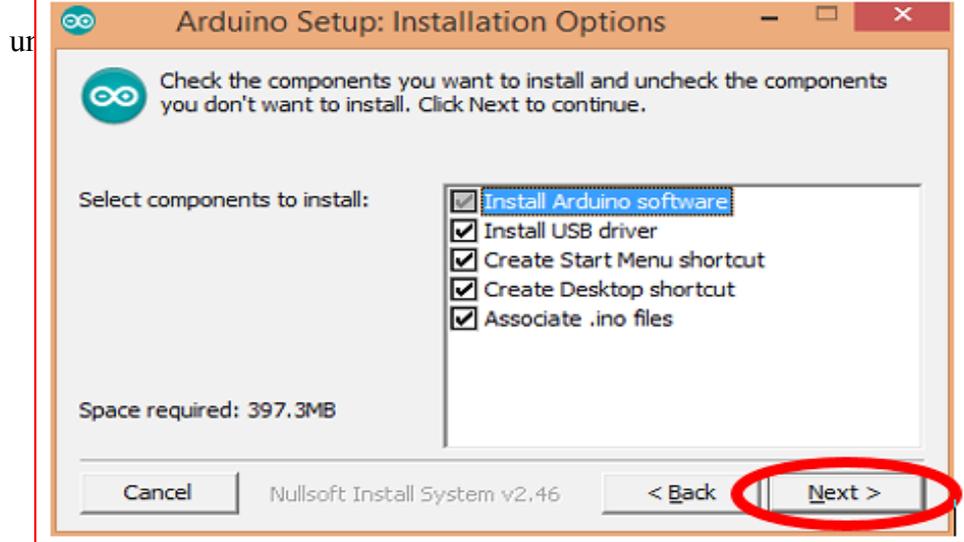
Gambar 2.5 Tahap Perancangan *Software* Bagian *Just Download*

4. Setelah *file installer* terunduh, kemudian buka *file*. Setelah itu, akan muncul tampilan seperti gambar di bawah ini. Klik “*I Agree*” untuk melanjutkan proses penginstalan.



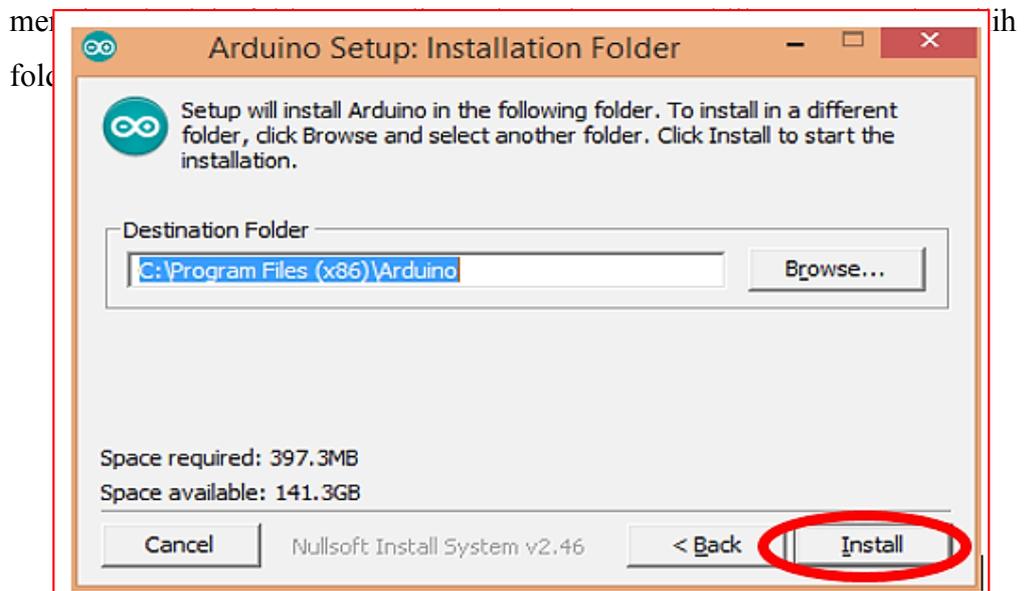
Gambar 2.6 Tahap Perancangan *Software* Bagian Klik “*I Agree*”

5. Kemudian centang menu atau komponen yang akan diinstal. Klik “Next”



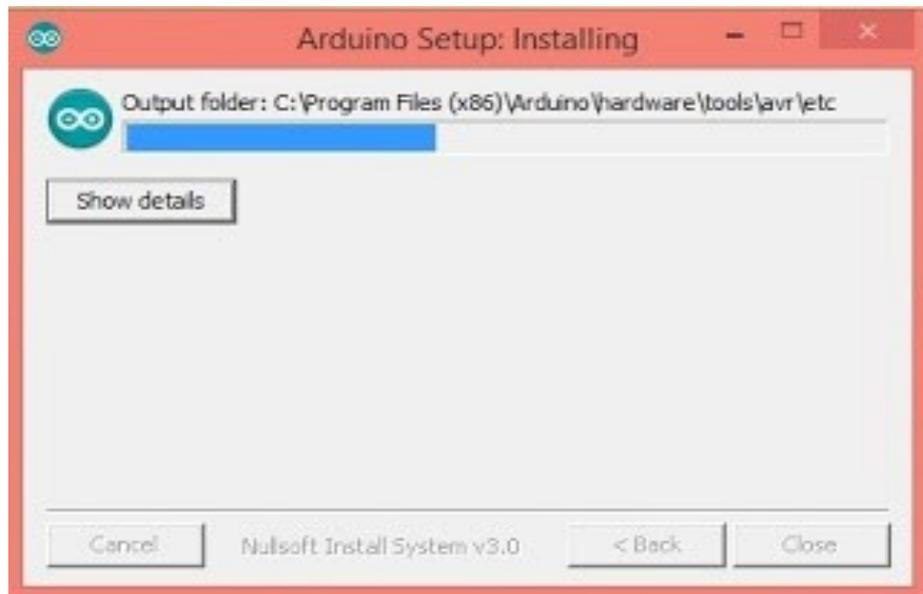
Gambar 2.7 Tahap Perancangan *Software* Bagian Klik “I Agree”

6. Setelah itu, akan muncul tampilan dibawah ini. Pengguna dapat langsung melanjutkan proses penginstalan dengan meng-klik “Install”. Jika ingin



Gambar 2.8 Tahap Perancangan *Software* Bagian Klik “Install”

7. Bila muncul jendela installing, tunggu sampai penuh



Gambar 2.9 Proses Instal Software

8. Muncul jendela windows security, pilih “install” (jangan lupa dicentang dulu)



Gambar 2.10 Proses Instal Software

9. Installasi telah selesai,sekarang program arduino IDE bisa dibuka di desktop



Gambar 2.11 tampilan arduino di desktop

2.3. Adaptor

Adaptor merupakan sebuah perangkat berupa rangkaian elektronika untuk mengubah tegangan listrik yang besar menjadi tegangan listrik lebih kecil, atau rangkaian untuk mengubah arus bolak-balik (arus AC) menjadi arus searah (arus DC). Adaptor/ power supply merupakan komponen inti dari peralatan elektronik. Adaptor digunakan untuk menurunkan tegangan AC 22 Volt menjadi kecil antara 3 volt sampai 12 volt sesuai kebutuhan alat elektronika.[4]

Terdapat 2 jenis adaptor berdasarkan sistem kerjanya, adaptor sistem trafo step down dan adaptor sistem switching. Dalam prinsip kerjanya kedua sistem adaptor tersebut berbeda, adaptor stepdown menggunakan teknik induksi medan magnet, komponen utamanya adalah kawat email yang di lilit pada teras besi, terdapat 2 lilitan yaitu lilitan primer dan lilitan skunder, ketika listrik masuk kelilitan primer maka akan terjadi induksi pada kawat email sehingga akan terjadi gaya medan magnet pada teras besi kemudian akan menginduksi lilitan skunder. Sedangkan sistem switching menggunakan teknik transistor maupun IC switching, adaptor ini lebih baik dari pada adaptor teknik induksi, tegangan yang di keluarkan lebih stabil dan komponennya suhunya tidak terlalu panas sehingga

mengurangi tingkat resiko kerusakan karena suhu berlebih, biasanya regulator ini di gunakan pada peralatan elektronik digital.[4]

Adaptor dapat dibagi menjadi empat macam, diantaranya adalah sebagai berikut :

1. Adaptor DC Converter, adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 12V menjadi tegangan 6V.
2. Adaptor Step Up dan Step Down. Adaptor Step Up adalah sebuah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari Tegangan 110V menjadi tegangan 220V. Sedangkan Adaptor Step Down adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan AC yang besar menjadi tegangan AC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220V menjadi tegangan 110V.
3. Adaptor Inverter, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan DC yang kecil menjadi tegangan AC yang besar. Misalnya : Dari tegangan 12V DC menjadi 220V AC.
4. Adaptor Power Supply, adalah adaptor yang dapat mengubah tegangan listrik AC yang besar menjadi tegangan DC yang kecil. Misalnya : Dari tegangan 220V AC menjadi tegangan 6V, 9V, atau 12V DC.[4]



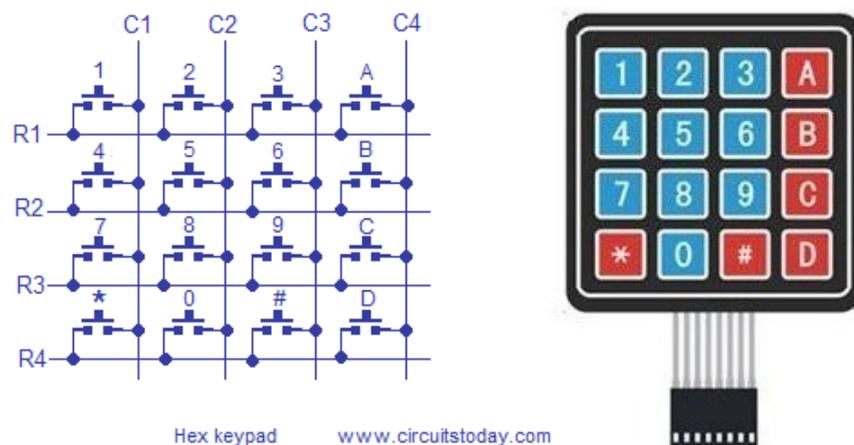
Gambar 2.12 Adaptor [4]

2.4. Keypad Matrix 4 X 4

Keypad adalah bagian penting dari 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 Matriks adalah tombol-tombol yang disusun secara maktriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. Sebagai contoh, Keypad Matriks 4×4 cukup menggunakan 8 pin untuk 16 tombol. [6]

Matrix keypad 4×4 memiliki konstruksi atau susunan yang simple dan hemat dalam penggunaan port mikrokontroler. Konfigurasi keypad dengan susunan bentuk matrix ini bertujuan untuk penghematan port mikrokontroler karena jumlah key (tombol) yang dibutuhkan banyak pada suatu sistem dengan mikrokontroler. Konstruksi matrix keypad 4×4 untuk mikrokontroler dapat dibuat seperti pada gambar berikut. Hal tersebut dimungkinkan karena rangkaian tombol disusun secara horizontal membentuk baris dan secara vertikal membentuk kolom. [6]



Gambar 2.13 Keypad Matrix 4X4. [6]

2.5. Solenoid Door Lock

Solenoid *Door Lock* adalah salah satu selenoid yang difungsikan khusus sebagai solenoid untuk pengunci pintu secara elektronik. Solenoid ini mempunyai dua sistem kerja, yaitu *Normaly Close* (NC) dan *Normaly Open* (NO). Perbedaan dari keduanya adalah jika cara kerja solenoid NC apabila diberi tegangan, maka

solenoid akan memanjang (tertutup). Dan untuk cara kerja dari solenoid NO adalah kebalikannya dari solenoid NC. Biasanya kebanyakan solenoid *door lock* membutuhkan input atau tegangan kerja 12V DC tetapi ada juga solenoid *door lock* yang hanya membutuhkan input tegangan 5V DC dan sehingga dapat langsung bekerja dengan tegangan output dari pin IC digital. Namun jika anda menggunakan solenoid *door lock* yang 12V DC. Berarti anda membutuhkan power supply 12V dan sebuah relay untuk mengaktifkannya. [5]



- Gambar 2.14 Solenoid *Door Lock*. [5]

2.6. Buzzer/ *Speaker*

Buzzer/ *speaker* adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Perangkat elektronika ini terbuat dari *elemen piezoceramics* yang diletakkan pada suatu diafragma yang mengubah getaran/ vibrasi menjadi gelombang suara. Buzzer menggunakan resonansi untuk memperkuat intensitas suara.[7]



Gambar 2.15 Tampilan Fisik dari Buzzer.[7]

Buzzer atau beeper memiliki 2 tipe :

1. Resonator sederhana yang disuplai sumber AC.
2. Melibatkan transistor sebagai *micro-oscillator* yang membutuhkan sumber DC.

Cara kerja buzzer sebenarnya mirip dengan prinsip kerja dari loud speaker, komponen buzzer juga terdiri dari kumparan yang terpasang pada diafragma dan kemudian saat kumparan tersebut dialiri arus dan tercipta medan elektromagnet, kumparan tadi akan tertarik ke dalam atau keluar, tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya. Karena kumparan dipasang pada diafragma 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).[7]

2.7. Modul Relay

Modul ini menggunakan modul relay SRD untuk mengendalikan perangkat listrik bertegangan tinggi (maksimal 250V). Bisa digunakan dalam proyek interaktif dan juga bisa digunakan untuk mengendalikan penerangan, peralatan listrik dan peralatan lainnya. Bisa dikontrol langsung oleh berbagai macam mikrokontroler dan bisa dikontrol melalui port IO digital, seperti katup solenoid, lampu, motor dan perangkat arus tinggi atau tegangan tinggi lainnya.[5]

Spesifikasi :

- a. Jumlah saluran I/ O :1
- b. Jenis Digital
- c. Beralih kapasitas yang tersedia sebesar 10A meskipun desain ukuran kecil untuk highdensity P.C. board mounting teknik.
- d. Sinyal kontrol : tingkat TTL
- e. Maks. Tegangan yang diijinkan : 250VAC/ 110VDC
- f. Maks. Power Force yang diijinkan : dari C (800VAC/ 240W), dari A (1200VA/ 300W)
- g. UL,CUL, TUV dikenali.

- h. Indikasi LED untuk status Relay



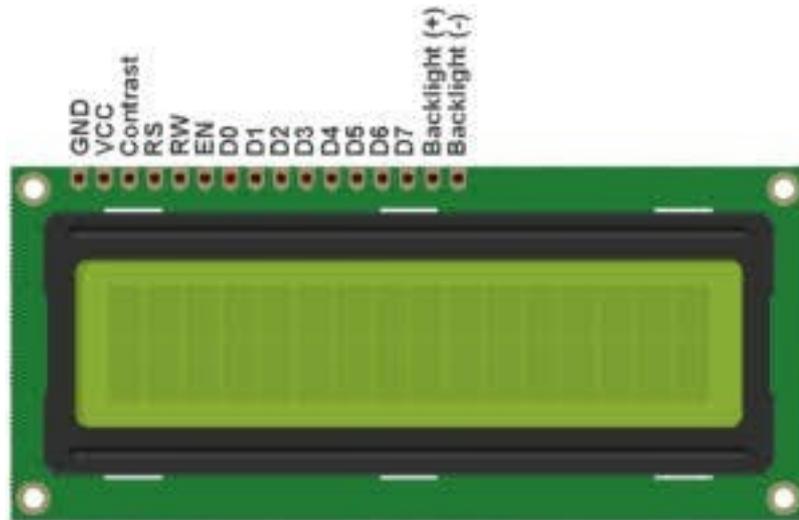
Gambar 2.16 Modul Relay [5]

2.8. LCD (*Liquid Crystal Display*)

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sudah digunakan diberbagai bidang misalnya alat-alat elektronik seperti televisi, kalkulator, atau pun layar komputer. Pada postingan aplikasi LCD yang digunakan ialah LCD dot matrik dengan jumlah 2x16. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan status kerja alat. (Sumber : Aris Munandar, 2012). [8]

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

- Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris
- Mempunyai 192 karakter tersimpan
- Terdapat karakter generator terprogram
- Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit
- Dilengkapi dengan back light



Gambar 2.17 bentuk fisik LCD [8]

Tabel 2.3 konfigurasi pin dari LCD 2x16 . [8]

Nomor Pin	Nama	Fungsi	Deskripsi
1	Vss	<i>Power</i>	GND
2	Vdd	<i>Power</i>	+ 5V
3	Vee	<i>Contrast</i>	(-2) 0-5 V
4	RS	<i>Command</i>	<i>Register Select</i>
5	R atau W	<i>Command</i>	<i>Read atau Write</i>
6	E	<i>Command</i>	<i>Enable (Strobe)</i>
7	D0	I atau O	Data LSB
8	D1	I atau O	Data
9	D2	I atau O	Data
10	D3	I atau O	Data
11	D4	I atau O	Data
12	D5	I atau O	Data
13	D6	I atau O	Data
14	D7	I atau O	Data MSB

Fungsi dari pin-pin pada konfigurasi dari LCD yaitu :

1. Pin DATA dapat dihubungkan dengan bus data dari rangkaian lain seperti mikrokontroler dengan lebar data 8 bit.

2. Pin RS (*Register Select*) berfungsi sebagai indikator atau yang menentukan jenis data yang masuk, apakah data atau perintah. Logika *low* menunjukkan yang masuk adalah perintah, sedangkan logika *high* menunjukkan data.
3. Pin R atau W (*Read Write*) 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. Data Bus Control Supplay DO, D1, D2, D3, D4, D5, D6, D7, RS, R atau W, E, VCC Gnd VLCD
5. Pin VLCD berfungsi mengatur kecerahan tampilan (kontras) dimana pin ini dihubungkan dengan variabel resistor 5 Kohm, jika tidak digunakan dihubungkan ke *ground*, sedangkan tegangan catu daya ke LCD sebesar 5 Volt. LCD telah dilengkapi dengan mikrokontroler HD44780 yang berfungsi sebagai pengendali. LCD ini juga mempunyai CGROM (*Character Generator Random Access Memory*) dan DDRAM (*Display Data Random Access Memory*).[8]

2.8.1 Display Data Random Access Memory (DDRAM)

DDRAM merupakan memori tempat karakter yang akan ditampilkan berada. Contoh, untuk karakter 'A' atau 41H yang ditulis pada alamat 00, maka karakter tersebut akan tampil pada baris pertama dan kolom pertama dari LCD. Apabila karakter tersebut di alamat 40, maka karakter tersebut akan tampil pada baris kedua kolom pertama dari LCD.[8]

2.8.2 Character Generator Random Access Memory (CGRAM)

CGRAM adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana bentuk dari karakter dapat diubah-ubah sesuai dengan keinginan. Namun memori ini akan hilang saat *power supply* tidak aktif, sehingga pola karakter akan hilang. [8]

2.8.3 Character Generator Read Only Memory (CGROM)

CGROM adalah memori untuk menggambarkan pola sebuah karakter dimana pola tersebut sudah ditentukan secara permanen dari HD44780, sehingga pengguna tidak dapat mengubahnya. Karena ROM bersifat permanen, maka pola karakter tersebut tidak akan hilang walaupun sumber tegangan tidak aktif.

Pada Tabel II terlihat pola-pola karakter yang tersimpan dalam lokasi-lokasi tertentu dalam CGROM. Pada saat HD44780 akan menampilkan data 41H yang tersimpan pada DDRAM, maka HD44780 akan mengambil data di alamat 41H (0100 0001) yang ada pada CGROM yaitu pola karakter A.[8]

2.9. Module GSM SIM900A

Modul komunikasi GSM/GPRS menggunakan core IC SIM900A. Modul ini mendukung komunikasi *dual band* pada frekuensi 900/1800 MHz (GSM900 dan GSM1800) sehingga fleksibel untuk digunakan bersama kartu SIM dari berbagai operator telepon selular di Indonesia. Operator GSM yang beroperasi di frekuensi *dual band* 900 MHz dan 1800 MHz sekaligus : Telkomsel, Indosat, dan XL. Operator yang hanya beroperasi pada band 1800 MHz : Axis dan Three. [2]

Pada gambar 2.8 merupakan tampilan dari konfigurasi pin GSM SIM900. Modul ini sudah terpasang pada *breakout-board* (modul inti dikemas dalam SMD/*Surface Mounted Device Packagin*) dengan *header* standar 0,2" (2,54 mm) sehingga memudahkan penggunaan, bahkan bagi penggemar elektronika pemula sekalipun. Modul GSM SIM900 ini juga disertakan 19 antena GSM yang kompatibel dengan produk ini. Pada gambar 2.9 dapat dilihat tampilan dari modul GSM SIM900 yang dilengkapi dengan 19ntenna.[2]



Gambar 2.18 Tampilan modul GSM SIM900.[2]

Spesifikasi modul GSM SIM900A :

1. GPRS multi-slot class 10/8, kecepatan transmisi hingga 85.6 kbps (*downlink*), mendukung PBCCH, PPP *stack*, skema penyandian CS 1,2,3,4
2. GPRS mobile station class B
3. Memenuhi standar GSM 2/2 +
Class 4 (2 W @900MHz)
Class 1 (1 W @1800MHz)
4. SMS (short Messaging Service) : point-to-point MO & MT, SMS cell broadcast, mendukung format teks dan PDU (*Protocol Data Unit*)
 - a. Dapat digunakan untuk mengirim pesan MMS (*Multimedia Messaging Service*)
 - b. Mendukung transmisi faksimili (*fax group 3 class 1*)
 - c. *Handsfree mode* dengan sirkit reduksi gema (*echa suppression circuit*)
 - d. Dimensi 24 x 24 x 3 mm
 - e. Rentang catu daya antara 7 volt hingga 12 volt DC
 - f. SIM Application Toolkit
 - g. Hemat daya, hanya mengkonsumsi arus sebesar 1mA pada moda tidur (*sleep mode*)
 - h. Rentang suhu operasional : -40°C

2.9.1 Cara Kerja Modul GSM SIM900A

Modul GSM SIM900A dapat bekerja dengan diberi perintah “AT Command”, (AT = attention). AT Command adalah perintah-perintah standar yang digunakan untuk melakukan komunikasi antara komputer dengan ponsel melalui serial port. Melalui AT Command, data-data yang ada di dalam ponsel dapat diketahui, mulai dari vendor ponsel, kekuatan sinyal, membaca pesan, mengirim pesan, dan lain-lain. Berikut ini beberapa perintah “AT Command” yang biasa digunakan pada modul GSM SIM900A :

AT+CPBF : cari no telepon

AT+CPBR : membaca buku telepon

AT+CPBW : menulis no telp di bukuu telepon

AT+CMGF : menyeting mode SMS text atau PDU

AT+CMGL : melihat semua daftar sms yang ada

AT+CMGR : membaca SMS

AT+CMGS : mengirim SMS

AT+CMGD : menghapus SMS

AT+CMNS : menyeting lokasi penyimpanan ME (hp) atam SM(SIM card)

AT+CGMI : untuk mengetahui nama atau jenis ponsel

AT+CGMM : untuk mengetahui kelas ponsel

AT+COPS? : untuk mengetahui nama provider kartu GSM

AT+CBC : untuk mengetahui level baterai

AT+CSCA : untuk mengetahui alamat SMS center .[2]

2.10. Handphone

Handphone atau biasa disebut Telepon Genggam atau yang sering dikenal dengan nama Ponsel merupakan perangkat telekomunikasi elektronik yang mempunyai kemampuan dasar yang sama dengan telepon konvensional saluran tetap, namun dapat dibawa kemana-mana (portabel, mobile) dan tidak perlu disambungkan dengan jaringan telepon menggunakan kabel (nirkabel-wireless). [2]

Selain ini, pengertian Handphone dapat didefinisikan sebagai sebuah alat elektronik yang digunakan untuk telekomunikasi radio dua arah melalui jaringan seluler dari BTS yang dikenal sebagai situs sel. Ponsel berbeda dari telepon tanpa kabel, yang hanya menawarkan layanan telepon dalam jangkauan terbatas melalui stasiun pangkalan tunggal menempel pada garis tanah tetap, misalnya di dalam rumah atau kantor. [2]

Sebuah ponsel memungkinkan pengguna untuk membuat dan menerima panggilan telepon dari dan ke jaringan telepon publik yang meliputi ponsel lain dan telepon fixed-line di seluruh dunia. Hal ini dilakukan dengan menghubungkan ke jaringan seluler milik operator jaringan mobile. Fitur utama dari jaringan selular adalah bahwa hal ini memungkinkan panggilan telepon mulus bahkan ketika pengguna sedang bergerak di sekitar wilayah yang luas melalui proses yang dikenal sebagai handoff atau handover. [2]

Selain menjadi telepon, ponsel modern juga mendukung layanan tambahan banyak, dan aksesoris, seperti SMS (atau teks) pesan, email, akses internet, game, bluetooth dan inframerah komunikasi nirkabel jarak pendek, kamera, MMS messaging, Player radio, MP3 dan GPS. Ponsel Low-end sering disebut sebagai fitur ponsel, sedangkan ponsel high-end yang menawarkan kemampuan komputasi yang lebih maju yang disebut sebagai smartphone.

Telepon genggam pertama ditunjukkan oleh Dr Martin Cooper dari Motorola pada tahun 1973, menggunakan handset berat 2 kg (4.4 lb). Motorola merilis ponsel komersial pertama tersedia, DynaTAC 8000x pada tahun 1983. Pada tahun 1990 12,4 juta orang di seluruh dunia telah langganan selular. Pada

akhir tahun 2009, kurang dari 20 tahun 2009, kurang dari 20 tahun kemudian, jumlah pelanggan selular di seluruh dunia mencapai sekitar 4,6 miliar, 370 juta nomor 1990, menembus negara-negara berkembang. [2]



Gambar 2.19 handphone [2]

2.11. Pesan Singkat

Short Message Service (SMS) adalah suatu fasilitas untuk mengirim dan menerima suatu pesan singkat berupa teks melalui perangkat nirkabel, yaitu perangkat komunikasi telepon selular, dalam hal ini perangkat nirkabel yang digunakan adalah telepon selular. Salah satu kelebihan SMS itu adalah sms yang murah. [2]

Selain itu SMS merupakan metode *store dan forward* sehingga keuntungan yang didapat adalah pada saat telepon selular penerima tidak dapat dijangkau, dalam arti tidak aktif atau diluar service area, penerima tetap dapat menerima SMS-nya apabila telepon selular tersebut sudah aktif kembali. SMS menyediakan mekanisme untuk mengirimkan pesan singkat dari dan menuju media-media wireless dengan menggunakan sebuah *Short Messaging Service Center* (SMSC), yang bertindak sebagai sistem yang berfungsi menyimpan dan mengirimkan kembali pesan-pesan singkat. [2]

Sebuah pesan SMS maksimal terdiri dari 140 *bytes*, dengan kata lain sebuah pesan bisa memuat 140 karakter 8-bit, 160 katakter 7-bit atau karakter 16-bit untuk Bahasa Jepang, Bahasa Korea dan Bahasa Mandarin yang memakai *Hanzi (Aksara Kanji/Hanja)*. Selain 140 bytes ini ada data-data lain yang termasuk. Adapula beberapa metode untuk mengirim pesan yang lebih dari 140 bytes, tetapi seorang pengguna harus bayar membayar lebih dari sekali. Misalnya pesan yang dikirimkan terdiri dari 167 karakter, maka pesan ini akan dipecah menjadi 2 buah SMS (1 buah SMS dengan 160 karakter dan 1 SMS dengan karakter).[2]