BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

Dalam pembuatan alat ini ada beberapa hal yang perlu dimengerti mulai dari yang diteliti dan hal-hal apa saja yang diperlukan dalam pembuatan alat, akan dijelaskan sebagai berikut:

2.1 Perangkat Keras

Pada perancangan sistem akan digunakan berbagai jenis perangkat keras, teori-teori dasar diantaranya Arduino Mega2560, Modul DF Player, Sensor LDR, *Encoder* 74LS348, NodeMCU ESP8266, LCD Display 16x2.

2.1.1 AVR ATmega2560 (Arduino Mega 2560)

Arduino Mega 2560 adalah papan mikrokontroler berbasiskan ATmega2560. Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin digital *input / output*, dimana 15 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM, 16 pin sebagai *input* analog, dan 4 pin sebagai UART, 16 MHz kristal osilator, koneksi USB, jack power, header ICSP, dan tombol reset. Arduino Mega 2560 kompatibel dengan sebagian besar *shield* yang dirancang untuk Arduino Duemilanove atau Arduino Diecimila. Arduino Mega 2560 adalah versi terbaru yang menggantikan versi Arduino Mega.. Dibawah ini adalah tabel 2.1 merupakan spesifikasi dari arduino Mega 2560 [3]:

Tabel 2.1 Spesifikasi Dari Arduino Mega (Atmega 2560)

Mikrokontroler	ATmega2560
Operasi Tegangan	5Volt
Input Tegangan	Disarankan 7-11 Volt
Input Tegangan Batas	6-20Volt
Pin I/O Digital	54 (15 dapat digunakan untuk PWM)
Pin Analog	16
Arus DC Tiap Pin I/O	40Ma
Arus DC Ketika 3.3V	50Ma
Flash Memory	256 KB (ATmega2560) dan 8KB Digunakan Oleh Bootloader

SRAM	8 KB (ATmega2560)
EEPROM	4 KB (ATmega2560)
Kecepatan *Clock*	16 Mhz

Berikut merupakan rincian dari bagian-bagian Arduino Mega 2560:

1. **Sumber Daya / Power**

   Arduino Uno dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan catu daya eksternal. Sumber daya dipilih secara otomatis. Untuk sumber daya Eksternal (non-USB) dapat berasal baik dari adaptor AC-DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1 mm jack DC ke colokan listrik board. Baterai dapat dimasukkan pada pin header Gnd dan Vin dari konektor DAYA. Board dapat beroperasi pada pasokan eksternal dari 6 sampai 20 volt. Jika menggunakan tegangan kurang dari 6 volt mungkin tidak akan stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa panas dan merusak papan. Rentang yang dianjurkan adalah 7 sampai 12 volt. Pin listrik yang tersedia adalah sebagai berikut:

   a. VIN Input tegangan ke board Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal. Dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika ingin memasok tegangan melalui colokan listrik, gunakan pin ini.
   b. 5V ini merupakan output 5V yang telah diatur oleh regulator papan Arduino. Board dapat diaktifkan dengan daya, baik dari colokan listrik DC (7 - 12V), konektor USB (5V), atau pin VIN board (7-12V). Jika memasukan tegangan melalui pin 5V atau 3.3V secara langsung (tanpa melewati regulator) dapat merusak papan Arduino. Penulis tidak menyarankan itu. Tegangan pada pin 3.3 volt dihasilkan oleh regulator on-board. Menyediakan arus maksimum 50 mA.
   c. GND Pin Ground.
   d. IOREF Pin ini di papan Arduino memberikan tegangan referensi ketika mikrokontroler beroperasi. Sebuah shield yang dikonfigurasi dengan benar dapat membaca pin tegangan IOREF sehingga dapat

memilih sumber daya yang tepat agar dapat bekerja dengan 5V atau 3.3V.

2. Memori

ATmega2560 memiliki 256 KB (dengan 8 KB digunakan untuk bootloader). ATmega2560 juga memiliki 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan *library* EEPROM).

3. *Input* dan *Output*

Masing-masing dari 54 pin digital Uno dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan fungsi pinMode(), digitalWrite(), dan digitalRead(). Beroperasi pada tegangan 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal dari 20-50 kOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi spesial:

a. 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). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan (TX) data serial TTL. Pins 0 dan 1 juga terhubung ke pin chip ATmega16U2 Serial USB-to-TTL.

b. 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.

c. 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.

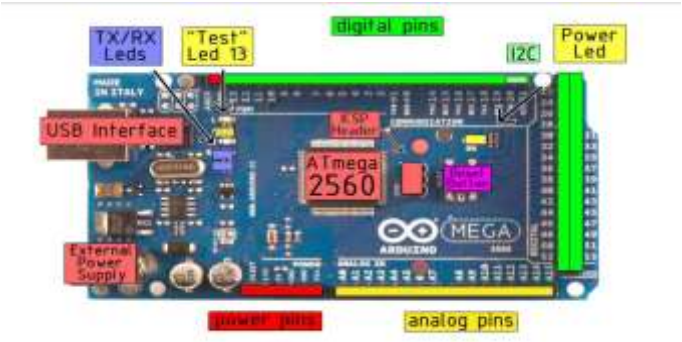
d. LED. Pin 13. Tersedia secara *built-in* pada papan Arduino ATmega2560. LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin diset bernilai *HIGH*, maka LED menyala (*ON*), dan ketika pin diset bernilai *LOW*, maka LED padam (*OFF*).

e. 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.

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 untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi analogReference(). 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 me-reset (menghidupkan ulang) mikrokontroler. Jalur ini biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset pada shield yang menghalangi papan utama Arduino.

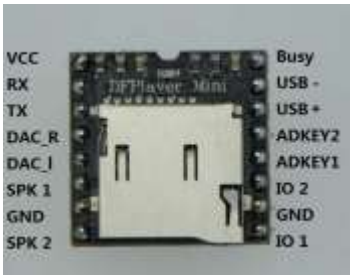
Berikut adalah gambar 2.1, merupakan gambar dari Arduino Mega 2560 beserta pin yang ada di dalamnya:



Gambar 2 1 Arduino Mega2560

2.1.2 Modul DF Player

Modul DF Player merupakan modul suara yang dapat menyimpan suara untuk *output* yang memiliki format MP3 yang menggunakan *SDcard* sebagai memori penyimpanan suara [1].



Gambar 2.2 Modul DF Player

Tabel 2.2 Spesifikasi Modul MP3 DF Player

PIN	SIMBOL	FUNGSI
1	VCC	Tegangan *Input*
2	RX	UART serial *input*
3	TX	UART serial *ouput*
4	DAC_R	*Audio output right channel*
5	DAC_L	*Audio output left channel*
6	SPK2	*Speaker* (-)
7	GND	*Ground*
8	SPK1	*Speaker* (+)
9	I/O 1	Trigger Port 1
10	GND	Ground
11	I/O 2	Trigger Port 2
12	ADKEY1	AD Port 1
13	ADKEY2	AD Port 2
14	USB+	USB+ DP
15	USB-	USB- DM
16	BUSY	Status

2.1.3 Sensor LDR

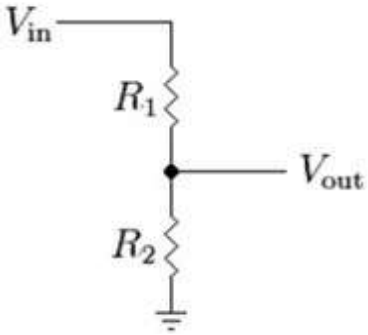
Sensor LDR adalah salah satu komponen listrik yang peka terhadap cahaya. LDR memanfaatkan bahan semikonduktor yang karakteristik listriknya berubah-ubah sesuai dengan cahaya yang diterima. Nilai hambatan LDR akan menurun pada saat cahaya terang dan nilai hambatannya akan tinggi jika dalam kondisi gelap. Jadi fungsi sensor LDR adalah untuk menghantarkan arus listrik jika menerima sejumlah intensitas cahaya dan menghambat arus listrik dalam kondisi gelap.

Naik turunnya nilai hambatan akan sebanding dengan jumlah cahaya yang diterima. Pada umumnya nilai hambatan LDR akan mencapai 200 kΩ pada kondisi gelap akan menurun menjadi 500 Ω pada kondisi terang.



Gambar 2 3 Sensor LDR

Sensor LDR merupakan jenis resistor yang biasa digunakan sebagai deteksi cahaya atau pengukur besaran konversi cahaya. Rumus pembagi tegangan merupakan rangkaian elektronik sederhana yang merubah tegangan yang lebih besar ke tegangan yang lebih kecil rangkaian tersebut cukup menggunakan 2 resistor seperti gambar dibawah ini [11]:



Gambar 2. 4 Rangkaian Pembagi Tegangan

Rumus untuk menghitung Vout ditunjukan oleh gambar 2.7 sebagai berikut:

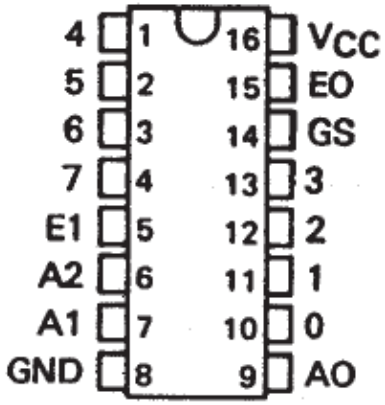
$$Vout = Vin \,.\frac{R2}{R1 + R2}$$

Gambar 2. 5 Rumus Pembagi Tegangan

2.1.4 *Encoder* 74LS348

Rangkaian *Encoder* berfungsi menerjemahkan salah satu inputnya menjadi urutan bit-bit binner. *Encoder* terdiri dari beberapa *input line* , hanya salah satu dari *input* tersebut diaktifkan pada waktu tertentu, yang selanjutnya akan menghasilkan kode *input* N-bit. Rangkaian *Encoder* merupakan aplikasi dari gerbang OR.

Priority Encoder merupakan rangkaian *encoder* yang mempunyai prioritas, operasi dari rangkaian *priority encoder* adalah jika ada dua lebih *input* bernilai '1' pada saat yang sama, maka *input* yang mempunyai prioritas tertinggi yang akan di ambil [12].



Gambar 2. 6 Encoder 74KS358

Konfigurasi pin dari IC *Encoder* 74LS348 ini dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Konfigurasi Pin Encoder 74LS348

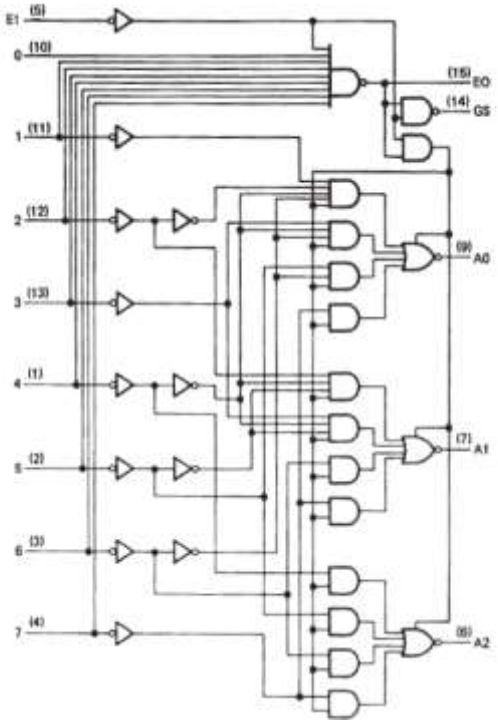
No Pin	**Keterangan**	**No pin**	**Keterangan**
1	*Input* 4	9	*Output* A0
2	*Input* 5	10	*Input* 0
3	*Input* 6	11	*Input* 1
4	*Input* 7	12	*Input* 2
5	*Enable input*	13	*Input* 3
6	*Output* A2	14	*Enable Output*
7	*Output* A1	15	*Group Select*
8	*Ground*	16	VCC

Dibawah ini menunjukan tabel kebenaran dari *Encoder* 74LS348.

Tabel 2.4 Kebenaran Encoder 74LS348

INPUT									**OUTPUT**				
EI	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**A2**	**A1**	**A0**	**GS**	**E0**
H	X	X	X	X	X	X	X	X	Z	Z	Z	H	H
L	H	H	H	H	H	H	H	H	Z	Z	Z	H	L
L	X	X	X	X	X	X	X	L	L	L	L	L	H
L	X	X	X	X	X	X	L	H	L	L	H	L	H
L	X	X	X	X	X	L	H	H	L	H	L	L	H
L	X	X	X	X	L	H	H	H	L	H	H	L	H
L	X	X	X	L	H	H	H	H	H	L	L	L	H
L	X	X	L	H	H	H	H	H	H	L	H	L	H
L	X	L	H	H	H	H	H	H	H	H	L	L	H
L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L	H

Berdasarkan *output* dari tabel kebenaran di atas, berikut rangkaian *Encoder* yang merupakan aplikasi dari gerbang OR pada gambar berikut :



Gambar 2.7 Rangkaian Encoder 74LS348

2.1.5 NodeMCU ESP8266

Modul *Wifi NodeMCU* merupakan modul penghubung antara Android dengan mikrokontroler Arduino Mega 2560 yang digunakan pada salah satu mode pada alat pembelajaran huruf dan angka ini. *NodeMCU* ini menggunakan bahasa pemograman LUA dengan menggunakan modul ESP8266. Gambar 2.4 menunjukan bentuk dari *NodeMCU* 8266 [2].

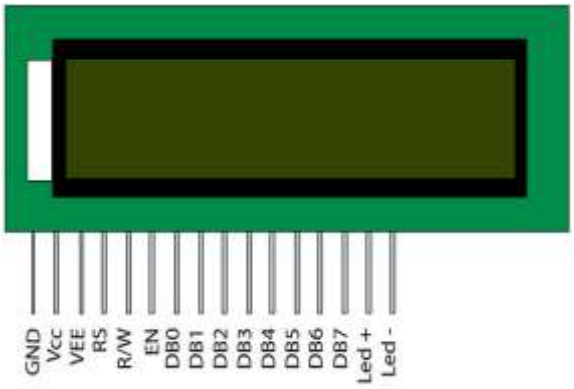


Gambar 2.8 NodeMCU ESP8266

2.1.6 LCD Display 16 x 2

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah suatu jenis media tampil yang menggunakan kristal cair sebagai penampil utama. LCD sangat berfungsi sebagai penampil yang nantinya akan digunakan untuk menampilkan huruf dan angka pada alat. Adapun fitur yang disajikan dalam LCD 16x2 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 *back light*.



Gambar 2.9 LCD Display 16 x 2

Tabel 2.5 Spesifikasi LCD 16 x 2

PIN	SIMBOL	NILAI	FUNGSI
1	VSS	–	*Power supply* 0 volt (ground)
2	VDD/VCC	–	*Power supply* Vcc
3	VEE	–	Pengaturan kontras
4	RS	0/1	0: intruksi *input* / 1: data *input*
5	R/W	0/1	0: tulis ke LCD / 1: membaca dari LCD
6	E	0–>1	Mengaktifkan sinyal
7	DB0	0/1	Data pin 0
8	DB1	0/1	Data pin 1
9	DB2	0/1	Data pin 2

PIN	SIMBOL	NILAI	FUNGSI
10	DB3	0/1	Data pin 3
11	DB4	0/1	Data pin 4
12	DB5	0/1	Data pin 5
13	DB6	0/1	Data pin 6
14	DB7	0/1	Data pin 7
15	VB+	–	Power 5 Volt (Vcc) Lampu latar (jika ada)
16	VB-	–	Power 0 Volt (ground) Lampu latar (jika ada)

2.2 Perangkat Lunak

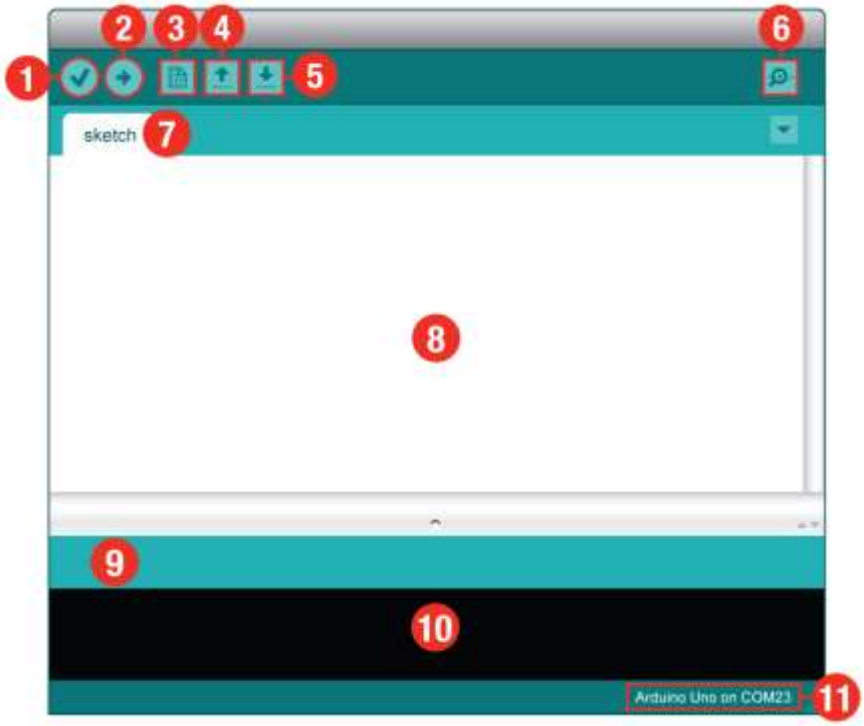
Perangkat lunak yang akan digunakan pada perancangan sistem ini diantaranya bahasa pemrograman, *interface* dan sistem pembelajaran huruf dan angka. Diantaranya akan dijelaskan sebagai berikut:

2.2.1 Arduino IDE

Arduino IDE adalah sebuah editor yang digunakan untuk menulis program, mengcompile ke mikrokontroler keluarga AVR. Program ini memungkinkan penggunanya memprogram AVR dengan bahasa C/C++ yang relatif lebih familiar dibandingkan bahasa pemrograman lainnya. Dalam penggunaan, arduino hanya perlu mendefinisikan dua fungsi untuk membuat program *runable*, yaitu:

1. *Setup* () : fungsi dijalankan sekali pada awal program yang dapat menginisialisasi pengaturan.
2. *Loop* (): fungsi yang disebut berulang-ulang sampai mikrokontoler off.

Arduino IDE menggunakan GNU toolchain dan AVR libc untuk mengkompilasi program-program dan AVR dude untuk upload program. Berikut gambaran dan penjelasan fungsi dari arduino IDE.



Gambar 2.10 Tampilan IDE Arduino

Penjelasan Gambar 2.10:

1. Verifikasi: Mengcompiles dan memverifikasi kode yang telah dibuat. Pada tombol ini akan memperlihatkan kesalahan dalam sintaks (seperti hilang titik koma atau tanda kurung).
2. Upload: Mengirim kode ke board arduino..
3. New: Tombol ini membuka jendela kode tab baru.
4. Open: Membuka sourch kode yang telah disimpan.
5. Simpan: Menyimpan sourch kode yang telah dibuat.
6. Serial Monitor: Ini akan membuka jendela yang menampilkan informasi pada serial monitor.
7. Nama Sketsa: Ini menunjukkan nama sketsa yang sedang dikerjakan.
8. Area Kode: Area untuk kode yang dibuat.
9. Pesan Area: Disinilah IDE akan memberitahu jika terdapat kesalahan pada kode yang telah dibuat.
10. Teks Console: Konsol teks menunjukkan pesan kesalahan ketika debugging.

11. Board dan Serial Port: Menunjukkan papan apa dan pilihan port serial yang sedang terhubung dengan Arduino IDE.

Berikut dapat dilihat pada tabel 2.6 beberapa instruksi-instruksi dasar yang dapat digunakan pada mikrokontroler ATmega32:

Tabel 2.6 Perintah Dasar Pemrograman Arduino

Instruksi	Keterangan
Do...while	Perulangan
pinMode()	Mengatur apakah sebuah pin berfungsi sebagai *input* atau *output*
If()... else	Percabangan
For()...	Perulangan
Delay()	Waktu tunda milidetik
digitalWrite()	Digunakan untuk memberikan nilai digital (*High* atau *Low*) pada pin *output*
digitalRead()	Digunakan untuk memberikan nilai digital (*High* atau *Low*) pada pin input
analogWrite()	Digunakan untuk memberikan nilai analog pada pin *output* tertentu
analogRead()	Digunakan untuk memberikan nilai analog pada pin *input* tertentu

Dari tabel 2.6 juga dapat kita perhatikan bahwa sintaks – sintaks yang digunakan untuk pemrograman Arduino sama dengan bahasa pemrograman C. Sehingga pemrograman Arduino berbasis bahasa C. Tetapi jika kita ingin menggunakan bahasa lain seperti BASCOM dapat dilakukan melalui ISP.

2.2.2 Android

Android merupakan subset perangkat lunak untuk perangakat *mobile* yang meliputi sistem operasi. Aplikasi ini merupakan aplikasi yang diliris oleh Google. Sebagai pelengkap berupa Android SDK yang menyediakan *tools* dan API yang

diperlukan untuk mengembangkan aplikasi pada *platform* Android dengan menggunakan bahasa pemrograman Java.