BAB II
TEORI PENUNJANG

Dalam pembuatan Tugas Akhir ini ada beberapa hal yang perlu dimengerti serta ada beberapa komponen baik perangkat keras maupun perangkat lunak yang diperlukan dalam membangun sistem dan alat pada proses penelitian.

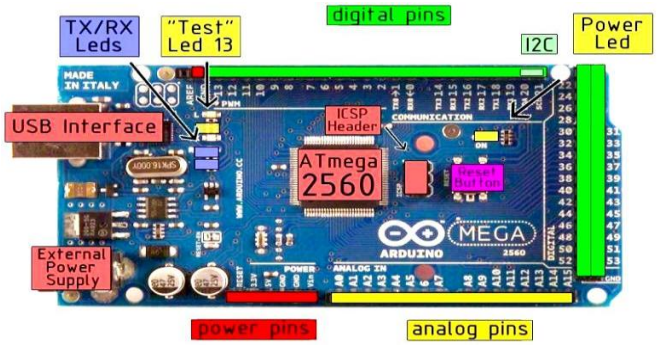
2.1 Perangkat Keras

Pada perancangan sistem maupun alat pada Tugas Akhir ini digunakan beberapa komponen perangkat keras, teori-teori perangkat keras yang digunakan meliputi Arduino Mega2560, sensor ultrasonik HC-SR04, Modul RFID Rc522, Buzzer, 7-Segment *display*, GPS Modul ublox neo6mv2, *Mini Thermal Recipt Printer*, Ethernet shield W5100, Router dan Modem.

2.1.1 Mikrokontroler Arduino Mega2560

Arduino adalah suatu *platform* komputasi fisik dalam bentuk papan mikrokontroler berbasis *input/output* (I/O) sederhana, Arduino bersifat *open-source*. Arduino dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif *standalone* atau dapat juga dihubungkan pada perangkat lunak komputer. Selain itu IDE (Integrated Development Environment) arduino bersifat *open-source* dan dapat *didownload* secara gratis dari *www.arduino.cc*. [3]

Salah satu jenis dari Arduino yang dipakai pada penelitian kali ini adalah Arduino Mega2560, merupakan papan mikrokontroler berbasiskan ATmega2560. 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*. *Supply* tegangan Arduino Mega2560 dapat digunakan melalui kabel USB yang dihubungkan pada komputer atau *power* yang dihubungkan dengan adaptor AC-DC atau baterai untuk mulai mengaktifkannya. Gambar2.1 memperlihatkan bentuk fisik dari Arduino Mega2560.



Gambar 2.1 Mikrokontroler Arduino Mega2560

Spesifikasi dari Arduino Mega2560 tersebut dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega2560

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
Memori *Flash*	256 KB (Atmega2560) dan 8KB Digunakan Oleh *Bootloader*
SRAM	8 KB (Atmega2560)
EEPROM	4 KB (Atmega2560)
Kecepatan *Clock*	16Mhz

Memori ATmega2560 memiliki 256 KB memori *flash* untuk menyimpan kode (dimana 8KB digunakan oleh *Bootloader*), dengan 8KB SRAM dan 4KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis oleh EEPROM *Library*).

Sumber Tegangan Arduino Mega 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 *to* DC atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan memasukkan 2.1 mm *jack* pada colokan listrik *board* arduino. Baterai dapat dimasukkan pada pin *header* GND dan Vin dari konektor daya. Arduino dapat beroperasi dengan pasokan eksternal

dari 6 sampai 20V. Jika menggunakan tegangan kurang dari 6V mungkin tidak akan stabil. Jika menggunakan lebih dari 12V, regulator tegangan dapat menjadi panas dan merusak papan. Rentang yang dianjurkan berada pada kisaran 7V sampai 12V. Pin daya 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. Pin ini merupakan output 5V yang telah diatur oleh regulator pada papan Arduino. papan Arduino ini dapat diaktifkan dengan daya, baik dari colokan listrik DC (7-12V), konektor USB (5V), atau pin VIN board (7-12V).
c. 3.3V. tegangan ini dihasilkan oleh regulator *on-board*. Menyediakan arus maksimum 50 mA.
d. GND. Pin *Ground*.

Arduino Mega 2560 memiliki *input* dan *output* yang masing-masing terdiri dari 54 pin digital yang dapat digunakan sebagai input atau output, dengan menggunakan fungsi *pinMode*(), *digitalWrite*(), dan *digitalRead*(). Beroperasi pada tegangan 5V. 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 yang 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.
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 *library* 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 5V, juga memungkinkan untuk mengubah titik jangkauan tertinggi atau terendah mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analogReference*().

Ada beberapa pin lainnya yang tersedia, antara lain:

a. AREF : Referensi tegangan untuk *input* analog. Digunakan dengan fungsi *analogReference*().
b. 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[2].

2.1.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor HC-SR04 merupakan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi jarak obyek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik, dengan frekuensi 40 KHz dan kemudian mendeteksi pantulannya. Tampilan sensor ultrasonik HC-SR04 ditunjukkan pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor ultrasonik HC-SR04 terdiri dari 4 bagian pin yaitu : Vcc (5V *power supply*), *Echo* (pin penerima), *Triger* (pin pengirim), dan GND (*power ground*).

Sensor ini dapat mengukur jarak antara 2 cm sampai 400 cm. Ketika kita memberikan tegangan positif pada pin *trigger* selama 10µS, maka sensor akan mengirimkan 8 *step* sinyal ultrasonik dengan frekuensi 40kHz. Selanjutnya, sinyal ini akan diterima pada pin *echo*, untuk mengukur jarak objek yang memantulkan sinyal tersebut, maka selisih waktu ketika mengirim dan menerima sinyal digunakan untuk menentukan jarak benda tersebut. Rumus dari sensor untrasonik HCSR-04 adalah:

$$S=\frac{V\times t}{2}$$

S merupakan jarak antara sensor ultrasonik dengan benda (bidang pantul), t adalah selisih antara waktu pemancaran gelombang oleh *transmitter* dan waktu ketika gelombang pantul diterima *receiver*, sinyal yang dipancarkan akan merambat sebagai gelombang bunyi, V (cepat rambat bunyi) dengan kecepatan sekitar 340 m/s. Spesifikasi dari sensor ultrasonik HC-SR04 ini dapat dilihat pada tabel 2.2 [7].

Tabel 2.2 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

Operasi voltage	DC-5V
Operation Current	15mA
Rentang kerja frekuensi	40kHZ
Jangkauan Terjauh	4
Jangkauan Terendah	2cm
Measuring Angle	15 derajat
Sinyal masukan *Trigger*	10µs TTL *pulse*
Keluaran Sinyal *Echo*	*Level* keluaran sinyal TTL, proporsional dengan rentang.
Dimensi	45*20*15mm

2.1.3 Modul RFID MFRC522

Radio Frequency Identification (RFID) adalah sebuah metode identifikasi dengan memanfaatkan frekuensi radio sebagai identifikasi terhadap suatu objek. Umumnya RFID bekerja dengan mendeteksi suatu RFID-*tag* atau *transponder* yang dilekatkan pada suatu objek. *Tag* ini terdiri atas sebuah *microchip* dan sebuah antena, *chip* tersebut menyimpan nomor seri yang unik/ID dan informasi lainnya tergantung kepada tipe memorinya. Ketika *tag* ini melalui medan yang

dihasilkan oleh RFID-*reader* yang kompatibel, maka *tag* akan mentransmisikan informasi yang ada di dalamnya kepada RFID-*reader* sehingga proses identifikasi objek dapat dilakukan. Gambar 2.3 memperlihatkan cara kerja RFID berikut.



Gambar 2.3 Cara Kerja RFID

Pada penelitian kali ini, RFID yang digunakan adalah Modul RFID MFRC522, Modul RFID MFRC522 ini merupakan jenis *short* RFID *range*, dengan jangkauan pembacaan 0-60mm. Modul ini bekerja dengan frekuensi 13.6 Mhz, dan berkomunikasi dengan *interface* SPI. Sedangkan pada operasi daya modul ini bekerja dengan tegangan DC 2.5-3.6V dengan operasi *current* 13-26mA. Bentuk fisik dari modul ini dapat dilihat pada gambar 2.4 [10].



Gambar 2.4 Modul RFID MFRC522

2.1.4 Modul GPS Neo 6Mv2 U-Blox

Modul GPS Neo 6Mv2 U-Blox berfungsi sebagai penerima GPS (*Global Positioning System Receiver*) yang dapat mendeteksi lokasi dengan menangkap dan memproses sinyal dari satelit navigasi. Antarmuka NEO-6 GPS Modul menggunakan serial TTL (RX/TX) dengan mesin navigasi posisi yang berkinerja tinggi. Modul ini dapat memproses hingga 50 kanal sinyal secara cepat dengan waktu TTFF (*Time-To-First-Fix*) dibawah 1 detik pada kondisi *hot start*. Data yang diterima oleh modul ini adalah data dengan protokol NMEA (National

Marine Electronics Association), Protokol ini adalah sebuah protokol untuk data serial, merupakan standar kalimat laporan yang dikeluarkan oleh GPS receiver, dengan tipe data: GSV, RMC, GSA, GGA, GLL, VTG, dan TXT. Sedangkan pada penelitian kali ini data yang digunakan sebagai acuan adalah data GLL (*Geographic Latitude and Longitude*) dengan contoh format data sebagai berikut: $GPGLL,4916.45,N,12311.12,W,225444,A,*1D. Bentuk fisik dari modul GPS ini dapat dilihat pada gambar 2.5 [13].



Gambar 2.5 Neo 6Mv2 U-Blox

Spesifikasi dari modul GPS UbloxNeo6mV2 dapat dilihat pada tabel 2.3.

Tabel 2.3 Spesifikasi GPS UbloxNeo6mV2

Operasi voltage	DC 3V-5V
Indikator Sinyal	LED
Bahan Antena	*Ceramic*
Ukuran antena	25 x 25 mm
Ukuran Modul	25 x 35 mm
Baud Rate	9600bps

2.1.5 Mini Thermal Printer

Printer *thermal* adalah printer yang bekerja dengan menggunakan elemen yang di panaskan untuk mencetak. Dimana printer ini memiliki sistem kerja dengan cara memanaskan kertas khusus yang dinamakan dengan kertas *thermal* (*Thermal paper*) atau *thermochromic paper* melalui jarum (*Thermal Print Head*) yang dipanasi dan didekatkan diatas kertas thermal ini sehingga permukaan kertas ini akan menghitam yang selanjutnya terbentuklah suatu obyek seperti tulisan atau gambar. Intinya. printer *Thermal* tidak menggunakan *catridge*/tempat tinta sama sekali. Antarmuka Mini Thermal Printer yang digunakan untuk berkomunikasi

dengan Arduino pada penelitian kali ini adalah menggunakan komunikasi serial TTL (RX/TX). Bentuk fisik dari Mini Thermal Printer ini dapat dilihat pada gambar 2.6[4].



Gambar 2.6 Mini Thermal Printer

Spesifikasi dari mini thermal printer ini dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4 Spesifikasi Mini Thermal Printer

Metode Pencetakan	Thermal Dot Line
Kecepatan Pencetakan	50-80mm/s
Resolusi	8 Dots/mm, 384 dots/line
Karakter Huruf	ASCII, GB2312-80 (Chinese)
Lebar Efektif Pencetakan	48mm
Tipe, Panjang dan diameter kertas	Kertas Thermal, Panjang(57.5±0.5mm), Diameter (max: 39mm
Interface	Serial (RS-232,TTL), Parallel
Power Supply	DC5V-9V (1.5 Ampere ketika proses pencetakan)

2.1.6 Buzzer TMB12A05

Buzzer TMB12A05 adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja Buzzer hampir sama dengan *loud speaker*, 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. Bentuk fisik dari Buzzer TMB-12A05 dapat dilihat pada gambar 2.7 [5].



Gambar 2.7 Buzzer

Spesifikasi dari buzzer TMB-12A05 dapat dilihat pada tabel 2.5 Berikut.

Tabel 2.5 Spesifikasi Buzzer TMB-12A05

Operasi Tegangan	DC 4-7V
Operation Current	≤ 30mA
Suara keluaran	≥ 85db
Frekuensi Resonansi	2300 ± 500
Jangkauan Terendah	2cm
Operasi Suhu	-20 sampai +60 °C
Berat	2g

2.1.7 7-Segment Common Anode Red

7-Segment merupakan komponen yang berfungsi sebagai penampil karakter angka dan karakter huruf. 7-Segment *display* terdiri dari 7 penampil karakter yang disusun dalam sebuah kemasan sehingga dapat menampilkan karakter angka dan karakter huruf. Terdapat 7 buah penampil dasar dari LED (*Light Emiting Diode*) yang dinamakan karakter A-F dan karakter *dot*. 7-Segment yang digunakan memiliki spesifikasi ukuran = 2.3 inci, operasi tegangan Dc = 6.8-8V, Dc *Forward Current per segment* = 30mA dan operasi suhu = -25 sampai +85 °C. Bentuk susunan karakter penampil karakter A-F pada *display 7-segment common anode* dapat dilihat pada gambar 2.8 [14].



Gambar 2.8 7-Segment Display

Konfigurasi pin dari 7-Segment *common anode* ini dapat dilihat pada tabel 2.6.

Tabel 2.6 Spesifikasi Pin 7-Segment Common Anoda

No Pin	Keterangan	No pin	Keterangan
1	*Common Anode DIG. 1*	*6*	*Cathode B*
2	*Cathode E*	*7*	*Cathode A*
3	*Cathode D*	*8*	*Cathode DP (1)*
4	*Cathode C*	*9*	*Cathode F*
5	*Common Anode DIG. 2*	*10*	*Cathode G*

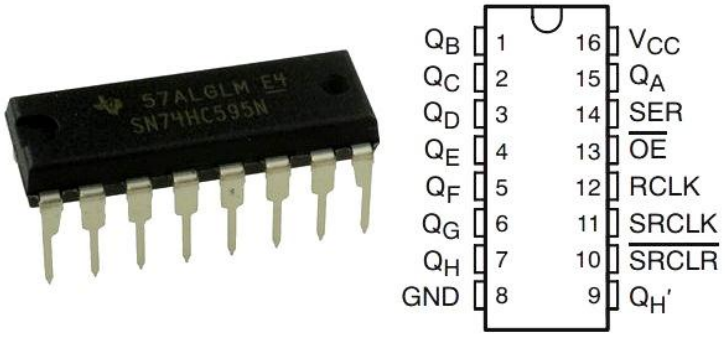
2.1.8 Shift Register SN74HC595N

SN74HC595N adalah *Chip Integrated Circuit* (IC) yang memiliki fungsi sebagai *shift register serial to parallel* 8-bit, yaitu berarti mengubah masukan berupa data serial ke bentuk keluaran paralel 8bit. Komponen ini sering dimanfaatkan untuk ekspansi dan penghematan port pada mikrokontroler dengan 2 atau 3 pin saja untuk menghasilkan 8 pin baru.

Secara fisik SN74HC595N memiliki konfigurasi ic 16-pin, pin inti dalam IC ini adalah OE (*Output Enable*), MR (*Reset*), DS (*Data*), SH_CP (*Clock*), ST_CP (*Latch*) dan Q0 s/d Q7 sebagai *output*.

Untuk menggunakan IC ini dibutuhkan tegangan masukan Vcc sebesar 2V-6V pada kaki 16 dengan arus 6mA, dan GND pada kaki 8. Memberi logika 1 pada MR agar tidak melakukan reset, dan memberi logika 0 pada OE. Data yang akan dikirim diset di pin DS (Data) misal kita ingin mengirimkan data 0 maka pin DS diberi logika 0, sedangkan SH_CP (SRCLK/*clock*) dan ST_CP (RCLK/*latch*) dapat digabung untuk menjalankan *clock*. Setiap *clock* terjadi akan memberikan

data ke output didepannya. Misalnya pada *clock* pertama kondisi pin DS adalah 1 dan pada saat *clock* kedua kondisinya 0 maka data 1 tadi diberikan ke Q1 dan kondisi terbaru yaitu logika 0 akan diberikan Q0, dan seterusnya. Bentuk dan susunan pin dari IC-SN74HC595N ini dapat dilihat pada gambar 2.9 [11].



Gambar 2.9 Shift Register SN74HC595N

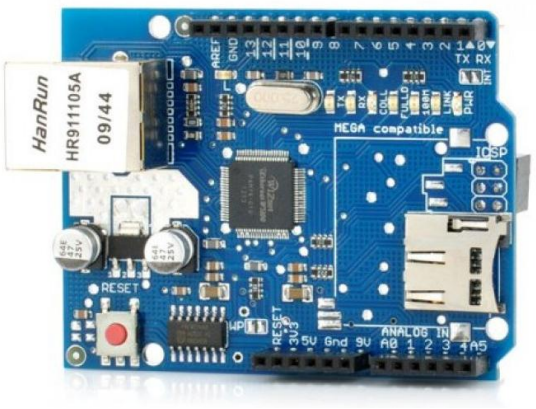
2.1.9 Ethernet Shield HanRun (WIZnet W5100)

Ethernet Shield w5100 HanRun adalah *board* mikrokontroler yang berfungsi sebagai penghubung antara mikrokontroler dengan jaringan internet. Hal ini didasarkan pada Wiznet Chip W5100 Ethernet yang digunakan sebagai mikrokontrolernya. Wiznet W5100 menyediakan jaringan (IP) *stack* yang mampu bekerja pada TCP dan UDP. *Board Ethernet* ini memiliki 14 pin digital *input/output*, 6 *input* analog, sebuah Kristal 25 MHz, koneksi RJ45, *header* ICSP, dan tombol *reset*. Ethernet Shield w5100 HanRun dapat terhubung dengan Arduino melalui protocol komunikasi SPI. Serial Peripheral Interface (SPI). SPI merupakan salah satu mode komunikasi serial *synchrounous*, komunikasi SPI membutuhkan 3 jalur yaitu MOSI, MISO, dan SCK. Melalui komunikasi ini data dapat saling dikirimkan baik antara mikrokontroller maupun antara mikrokontroller dengan peripheral lain di luar mikrokontroller, Penjelasan 4 jalur utama dari SPI adalah sebagai berikut :

- SS : *Slave select* merupakan pin yang digunakan untuk memilih *slave* mana yang akan berkomunikasi dengan *master*.

- MOSI : *Master Output Slave Input* Artinya jika dikonfigurasi sebagai *master* maka pin MOSI sebagai output tetapi jika dikonfigurasi sebagai *slave* maka pin MOSI sebagai input.
- MISO : *Master Input Slave Output* Artinya jika dikonfigurasi sebagai master maka pin MISO sebagai input tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin MISO sebagai output.
- CLK : Clock Jika dikonfigurasi sebagai master maka pin CLK berlaku sebagai output tetapi jika dikonfigurasi sebagai slave maka pin CLK berlaku sebagai input.

Secara fisik bentuk dari Ethernet *shield* W5100 dapat dilihat pada gambar 2.10 [1].



Gambar 2.10 Ethernet Shield (WIZnet W5100)

Spesifikasi dari Ethernet shield HunRunW5100 ini dapat dilihat pada tabel 2.7.

Tabel 2.7 Spesifikasi Ethernet Shield HunRun W5100

Operasi Tegangan input	DC -0.5-5.5V (5V tolerant)
Operasi Tegangan supply	DC -0.5-3.3V
Operasi Suhu	-40 sampai +85 °C
Indikator	PWR, Link, FullD, 100m, Rx, Tx, COLL
Protokol Komunikasi	SPI

2.1.10 Router

Router adalah suatu perangkat jaringan yang digunakan untuk menghubungkan dua atau banyak jaringan bersama-sama, yang biasa kita sebut sebagai sebuah *internetwork.* Sebuah router dengan konfigurasi yang baik, dapat membuat keputusan cerdas tentang cara terbaik untuk mengirim data jaringan pada tujuannya. Router akan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk membuat keputusan berdasarkan kinerja dari jaringan. Router sendiri bekerja bekerja pada layer 3 (*network layer*) OSI [8].

Sedangkan router yang digunakan pada penelitian kali ini adalah router Tp-Link MR3020 dengan koneksi jaringan 3G/4G, kompatibel dengan 120+ UMTS/HSPA/EVDO USB modem 3G/4G. Router ini bekerja dengan *external power supply* 5V DC 1A serta memiliki antarmuka 1 10/100Mbps WAN/LAN *Port*, USB 2.0 *Port* untuk modem 3G/4G, dan *mini* USB *Port* untuk sumber tegangan. Bentuk fisik dari router Tp-Link MR3020 ini dapat dilihat pada gambar 2.11 [12].



Gambar 2.11 TP-Link MR3020

2.1.11 Modem

Modem merupakan suatu perangkat komunikasi dua arah, modem akan bekerja dengan memodulasi (*Modulator*) data digital (yang berisi data atau pesan), dimana data dari komputer yang berbentuk sinyal digital akan diubah kedalam sinyal pembawa analog (*carrier*) dan siap untuk dikirimkan. Modem juga bekerja untuk mendemodulasi (*Demodulator*) data dari luar berupa sinyal analog dan

mengubahnya kembali ke sinyal digital, sehingga data digital (yang berisi data atau pesan) dapat diproses lebih lanjut oleh komputer. Singkatnya modem berfungsi sebagai perangkat *Modulator dan Demodulator* [8].

Sedangkan modem yang digunakan pada penelitian kali ini adalah modem ZTE MF831 dengan koneksi *mobile* 2G/3G/4G, Bentuk fisik dari modem ZTE MF831 ini dapat dilihat pada gambar 2.12



Gambar 2.12 Modem ZTE MF831

2.1.12 Modul Breadboard Power Supply MB102

Modul Breadboard Power Supply MB102 adalah modul *board power supply* yang didesain khusus untuk pemakaian atau penggunaan pada *project board*, modul ini mampu memberikan dua tegangan *supply* dc, yakni tegangan 5V dan 3.3V Gambar 2.13 menunjukan bentuk tampilan fisik modul MB102 berikut[6].



Gambar 2.13 Modul Bread Board Power Supply

Spesifikasi Modul :

- Input Voltage : 6.5V to 12V (DC)
- Output Voltage : 3.3V dan 5V (DC)
- Maksimum Output Current : 700mA

2.2 Perangkat Lunak

Pada perancangan sistem maupun alat pada Tugas Akhir ini digunakan beberapa perangkat lunak. teori-teori perangkat lunak yang digunakan meliputi Android dan APK, Web, PHPdan MySql, Arduino IDE dan Android studio.

2.2.1 Android

Android Merupakan sistem operasi *mobile* yang didasarkan pada versi modifikasi dari Linux. Android pada awalnya dikembangkan oleh *startup company* dengan nama yang sama, Android, *Inc* pada tahun 2005. Sebagai bagian dari strategi untuk memasuki pasar *mobile*, Google akhirnya membeli Android dan mengambil alih pekerjaan pembangunannya (beserta tim pengembangannya). Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka sendiri. Suatu aplikasi Android biasanya berada dalam satu paket aplikasi atau biasa disebut APK (Android *PacKage*). APK umumnya digunakan untuk menyimpan sebuah aplikasi atau program yang akan dijalankan pada perangkat Android. APK pada dasarnya berupa *compress file* seperti *zip file*, karena berisi dari kumpulan *file*. APK dapat diperoleh melalui berbagai metode, seperti menginstall sebuah aplikasi melalui *Play Store*, *download* dari sebuah situs web kemudian kita *install* secara manual, atau membuat dan mengembangkan sendiri dengan bahasa yang sebagian besar berbasis *Java* [9].

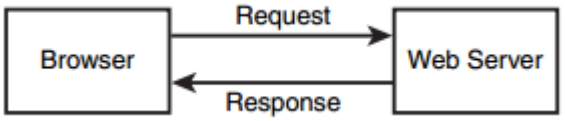
Jadi Android dan Apk mempunyai hubungan ketergantungan satu sama lainnya. Dimana Android berfungsi sebagai *palatform* sementara apk berfungsi sebagai aplikasi yang dapat dijalankan dalam *platform* tersebut. Simbol dari perangkat telepon dengan sistem operasi berbasis Android dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Android

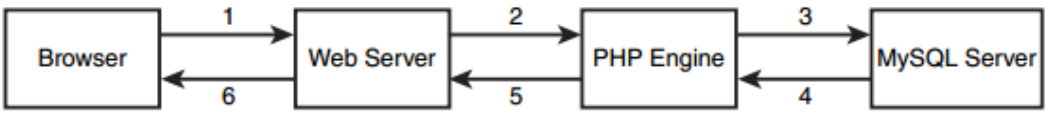
2.2.2 Arsitektur *Database* Web

Web server merupakan perangkat lunak (*software*) dalam *server* yang berfungsi untuk menerima permintaan (*request*) berupa halaman web melalui protokol HTTP atau HTTPS dari *client* yang lebih dikenal dengan nama *browser*, kemudian mengirimkan kembali (respon) hasil permintaan tersebut ke dalam bentuk halaman-halaman web yang pada umumnya berbentuk dokumen HTML. Operasi dasar dari *web server* ditunjukkan pada Gambar 2.15.



Gambar 2.15 Arsitektur Web

Sistem ini terdiri dari dua objek: *web browser* dan *web server*. Sebuah link komunikasi diperlukan diantara mereka. Sebuah *web browser* membuat permintaan pada s*erver*. Kemudian *server* akan memberikan tanggapan. Fungsi utama dari *web server* adalah untuk mengirim atau memindahkan berkas yang diminta oleh pengguna melalui protokol komunikasi tertentu. Oleh karena dalam satu halaman web biasanya terdiri dari berbagai macam jenis berkas seperti gambar, *video*, teks, *audio, file* dan lain sebagainya, maka pemanfaatan *web server* berfungsi juga untuk melakukan *transfer* keseluruhan aspek pemberkasan dalam halaman tersebut, termasuk teks, gambar, *video, audio, file* dan sebagainya. Struktur umum dari *database web* dapat dilihat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Struktur Umum dari Database Web

1. Pengguna web *browser* mengeluarkan permintaan HTTP untuk halaman web tertentu. Contoh : pencarian judul buku dengan halaman hasil pencarian disebut *results.php*.
2. *Web Server* menerima permintaan untuk *results.php*, mengambil *file*, dan memberikannya ke PHP *engine* untuk diproses.

3. PHP *engine* memulai *parsing script*. Di dalam *script* terdapat perintah untuk menghubungkan ke *database* dan mengeksekusi *query* (melakukan pencarian untuk judul buku). PHP Membuka koneksi ke *server* MySQL dan mengirimkan pada *query* yang sesuai.
4. MySQL *server* menerima *query database*, memprosesnya, dan mengirimkan hasil judul buku kembali ke PHP *engine*.
5. PHP *engine* selesai menjalankan *script*, yang biasanya memformat hasil *query* kedalam bentuk HTML. Kemudian HTML yang dihasilkan diberikan kembali pada *web server*.
6. *Web server* memberikan HTML yang diterima pada *browser*, dimana pengguna dapat melihat buku yang diminta [14].

2.2.3 PHP & MySQL

PHP adalah singkatan dari "PHP: *Hypertext Prepocessor*", merupakan bahasa pemrograman yang *open source* (gratis) dan dapat digunakan secara luas untuk penanganan pembuatan dan pengembangan sebuah situs web dan bisa digunakan bersamaan dengan HTML. Kita dapat menanamkan kode PHP yang akan dijalankan setiap kali halaman dikunjungi, dimana kode PHP akan ditafsirkan pada *web server* dan akan menghasilkan *output* yang dapat dilihat oleh pengunjung web. PHP banyak dipakai untuk memprogram situs web dinamis, walaupun tidak tertutup kemungkinan digunakan untuk pemakaian lain. PHP diciptakan oleh Rasmus Lerdorf pertama kali tahun 1994. PHP versi terbaru adalah versi ke-5 Gambar 2.17 merupakan simbol dari PHP&MySql.



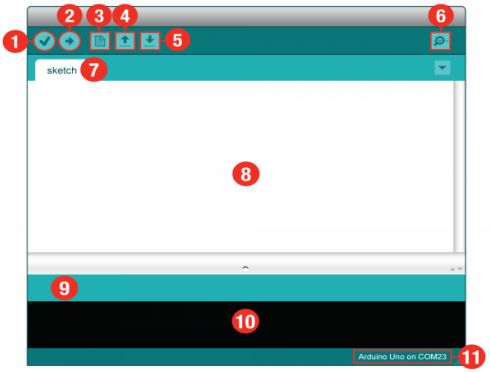
Gambar 2.17 PHP & MySQL

Sementara MySQL adalah sebuah perangkat lunak sistem manajemen basis data SQL (bahasa Inggris: *database management system*) atau DBMS yang memungkinkan kita untuk secara efisien menyimpan, mencari, mengurutkan, dan mengambil data. MySQL memungkinkan pengontrolan pengaksesan data untuk

memastikan bahwa beberapa pengguna dapat bekerja dengan data itu secara bersamaan, dengan akses yang cepat, dan untuk memastikan bahwa hanya pengguna yang berwenang yang dapat memperoleh akses pada data tersebut (*multithread, multi-user*). Pengembang membuat MySQL tersedia sebagai perangkat lunak gratis dibawah lisensi *General Public License* (GPL), tetapi mereka juga menjual dibawah lisensi komersial untuk kasus-kasus dimana penggunaannya tidak cocok dengan penggunaan GPL [15].

2.2.4 Arduino IDE

Arduino IDE (*Integrated Development Environment*), merupakan suatu program khusus pada komputer yang digunakan untuk membuat, membuka, dan melakukan *editing source code /sketches pada* Arduino *board*. Bahasa pemrograman yang digunakan oleh IDE arduino didalam mengembangkan aplikasi mikrokontroler adalah C/C++. Tampilan *dashboard* kerja arduino IDE dapat dilihat pada gambar 2.18 [3].



Gambar 2.18 Tampilan Perangkat Lunak IDE arduino

Penjelasan bagian-bagian dari perangkat lunak Arduino IDE pada Gambar 2.16 dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Keterangan Bagian-Bagian Perangkat Lunak IDE Arduino

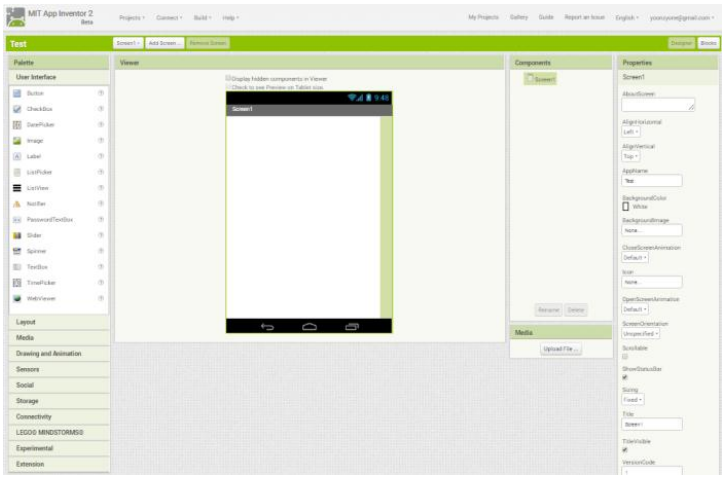
No	Keterangan
1	*Verify* : memverifikasi *sketch* yang telah di buat.
2	*Upload :* mengirim *sketch* pada *board* arduino
3	*New* : membuka tab *window* baru
4	*Open* : membuka *sketch* yang telah tersimpan

5	*Save* : menyimpan sketch
6	*Serial monitor* : membuka *window* yang akan menampilkan informasi serial.
7	*Sketch name* : menampilkan nama *sketch* yang sedang dikerjakan.
8	*Code area* : area dimana kita dapat merancang *coding*
9	*Message area* : memberitahukan apabila ada *error* pada *code*
10	*Text console* : menampilkan semua pesan *error* saat melakukan proses *debugging*
11	*Board* and *Serial Port* : menampilkan *board* dan serial yang digunakan

2.2.5 MIT App Inventor 2

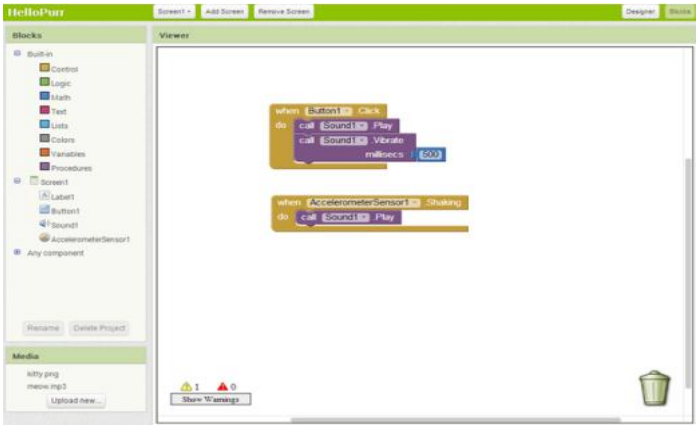
App Inventor adalah program yang dibuat oleh Google dan sekarang dikembangkan oleh MIT. Program ini dapat digunakan untuk membuat dan mendesain aplikasi andriod. Selain itu App Inventor bekerja dengan tampilan blok yang dapat memudahkan pengguna dalam proses pembuatan aplikasi Android. Kita dapat memulai pemrograman App Inventor dengan membuka alamat *browser* berikut (ai2.appinventor.mit.edu), Hal ini akan membuka versi terbaru dari App Inventor, yang dirilis pada bulan Desember 2013. Beberapa orang menyebutnya dengan nama App Inventor 2. Pada dasarnya App Inventor memiliki tiga bagian utama:

1. Komponen disainer (Gambar 2.19), digunakan untuk memilih komponen berdasarkan karakteristik yang dibutuhkan.



Gambar 2.19 Komponen Desainer

2. *Blok editor* (Gambar 2.20), digunakan untuk menentukan bagaimana respon ketika komponen digunakan (misalnya, apa yang terjadi ketika pengguna menekan komponen berupa tombol).
3. Sebuah perangkat Android, untuk menguji dan menjalankan aplikasi yang telah anda kembangkan. Jika kita tidak memiliki perangkat Android, kita dapat menggunakan *emulator* Android yang ada pada sistem AppInventor [16].



Gambar 2.20 Blok Editor