

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Arduino

Proyek *arduino* berawal Dilvre, Italia pada tahun 2005. sekarang telah lebih dari 120.000 unit terjual sampai dengan 2010. Pendirinya adalah Massimo Banzi dan David Cuartiellez.

Arduino adalah pengendali mikro *single-board* yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *wiring platform*, dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Perangkat kerasnya memiliki prosesor Atmel AVR dan perangkat lunaknya memiliki bahasa pemrograman sendiri [6].

Dengan kata lain, *Arduino* adalah kit elektronik atau papan rangkaian elektronik *open source* yang di dalamnya terdapat komponen utama yaitu sebuah *chip* mikrokontroler dengan jenis AVR. Mikrokontroler adalah *chip* atau *integrated circuit* (IC) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Tujuan menanamkan program pada mikrokontroler adalah agar rangkaian elektronik dapat membaca *input*, memproses input tersebut dan kemudian menghasilkan output sesuai yang diinginkan. Jadi mikrokontroler bertugas sebagai ‘otak’ yang mengendalikan input, proses dan output sebuah rangkaian elektronik.

Mikrokontroler ada pada perangkat elektronik di sekeliling kita. Misalnya *handphone*, MP3 *player*, DVD, televisi, AC, dll. Mikrokontroler juga dipakai untuk keperluan mengendalikan robot. Baik robot mainan, maupun robot industri. Karena komponen utama *Arduino* adalah mikrokontroler, maka *Arduino* pun dapat diprogram menggunakan komputer sesuai kebutuhan kita.

Arduino memiliki kelebihan dibandingkan dengan perangkat kontroler lainnya diantaranya adalah :

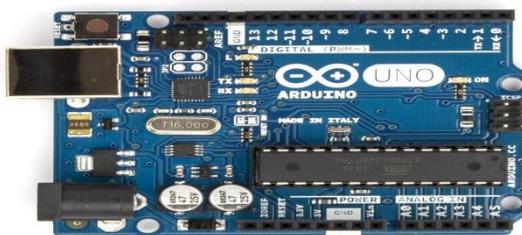
1. Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani *upload* program dari komputer.
2. Sudah memiliki sarana komunikasi *USB*, sehingga pengguna laptop yang tidak memiliki *port* serial atau RS232 bisa menggunakannya.

3. Memiliki modul siap pakai (*shield*) yang bisa ditancapkan pada *board arduino*. Contohnya *shield GPS, Ethernet*, dll.

2.1.1 Arduino UNO

Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan Board Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang-ke adaptor-DC atau baterai untuk menjalankannya.

Uno berbeda dengan semua board sebelumnya dalam hal koneksi USB-to-serial yaitu menggunakan fitur Atmega8U2 yang diprogram sebagai konverter USB-to-serial berbeda dengan board sebelumnya yang menggunakan chip FTDI driver USB-to-serial. Nama “Uno” berarti satu dalam bahasa Italia, untuk menandai peluncuran Arduino 1.0. Uno dan versi 1.0 akan menjadi versi referensi dari Arduino. Uno adalah yang terbaru dalam serangkaian board USB Arduino, dan sebagai model referensi untuk platform Arduino, untuk perbandingan dengan versi sebelumnya, lihat indeks board Arduino.



Gambar 2.1. Arduino UNO R3 ATmega328
(Sumber: <http://eprints.polsri.ac.id/4553/3/FILE%20III.pdf>)

Arduino Uno adalah papan sirkuit berbasis mikrokontroler ATmega328. *Integrated Circuit* (IC) ini memiliki 14 input/output digital (6 output untuk PWM), 6 analog input, resonator kristal keramik 16 MHz, Koneksi USB, soket adaptor, pin header ICSP, dan tombol reset. Hal inilah yang dibutuhkan untuk

mensupport mikrokontrol secara mudah terhubung dengan kabel power USB atau kabel power supply adaptor AC ke DC.

(<http://ilearning.me/sample-page162/arduino/pengertian-arduino-uno/> diakses 20 juni 2021).

Tabel 2.1 Arduino UNO R3 Atmega328

Chip mikrokontroller	Atmega328
Tegangan operasi	5V
Tegangan input	7-12V
Digital I/O pin	14 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM Output
Analog Input pin	6 buah
Arus DC per pin I/O	40 Ma
Arus DC pin 3.3V	50 Ma
Memori Flash	32 KB, 0.5 KB bootloader
SRAM & EEPROM	2 KB & 1 KB
Panjang & lebar	68.6 mm x 53.4 mm
Berat	25 g
Clock speed	16 Mhz

Arduino Uno dapat disupply langsung ke USB atau power supply tambahan yang pilihan power secara otomatis berfungsi tanpa saklar. Kabel external (non-USB) seperti menggunakan adaptor AC ke DC atau baterai dengan konektor plug ukuran 2,1mm polaritas positif di tengah ke jack power di board. Jika menggunakan baterai dapat disematkan pada pin GND dan Vin di bagian Power konektor. Papan Arduino ini dapat disuplai tegangan kerja antara 6 sampai 20 volt, jika catu daya di bawah tegan standart 5V board akan tidak stabil, jika dipaksakan ke tegangan regulator 12 Volt mungkin board arduino cepat panas (overheat) dan merusak board. Sangat direkomendasikan tegangannya 7-12 volt.

Beberapa pin *power* pada Arduino Mega:

- a. GND. Ini adalah *ground* atau negatif.
- b. VIN - Input voltase board saat anda menggunakan sumber catu daya luar (adaptor USB 5 Volt atau adaptor yang lainnya 7-12 volt), Anda bisa menghubungkannya dengan pin VIN ini atau langsung ke jack power 5V. DC power jack (7-12V), Kabel konektor USB (5V) atau catu daya lainnya (7-12V).
- c. Pin 5V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator.
- d. 3V3 - Pin tegangan 3.3 volt catu daya umum langsung ke board. Maksimal arus yang diperbolehkan adalah 50 mA..
- e. IOREF - Pin ini penyedia referensi tegangan agar mikrokontrol beroperasi dengan baik. Memilih sumber daya yang tepat atau mengaktifkan penerjemah tegangan pada output untuk bekerja dengan 5V atau 3.3V.

2.1.2 Catu Daya

Arduino uno dapat diberi daya melalui koneksi *Universal Serial Bus* (USB) melalui power supply eksternal. Jika arduino uno dihubungkan ke kedua sumber daya tersebut secara bersamaan maka arduino uno akan memilih salah satu sumber daya secara otomatis untuk digunakan. Power supply eksternal (yang bukan melalui USB) dapat berasal dari adaptor AC ke DC atau baterai. Adaptor dapat dihubungkan ke soket power pada arduino uno. Jika menggunakan baterai, ujung kabel yang dibubungkan ke baterai dimasukkan kedalam pin GND dan Vin yang berada pada konektor power.

Arduino uno dapat beroperasi pada tegangan 6 sampai 20 volt. Jika arduino uno diberi tegangan di bawah 7 volt, maka pin 5V pada board arduino akan menyediakan tegangan di bawah 5 volt dan mengakibatkan arduino uno mungkin bekerja tidak stabil. Jika diberikan tegangan melebihi 12 volt, penstabil tegangan kemungkinan akan menjadi terlalu panas dan merusak arduino uno. Tegangan rekomendasi yang diberikan ke arduino uno berkisar antara 7-12 volt.

Pin catu daya adalah sebagai berikut:

1. Vin adalah pin untuk mengalirkan sumber tegangan ke arduino uno ketika menggunakan sumber daya eksternal (selain dari koneksi USB atau sumber daya yang teregulasi lainnya). Sumber tegangan juga dapat disediakan melalui pin ini jika sumber daya yang digunakan untuk arduino uno dialirkan melalui soket power.
2. 5V adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 5 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
3. 3V3 adalah pin yang menyediakan tegangan teregulasi sebesar 3,3 volt berasal dari regulator tegangan pada arduino uno.
4. GND adalah pin grounds.

(Syahwil, 2013 :65)

2.13 Memory

Arduino Uno adalah arduino board yang menggunakan mikrokontroler ATmega328. Maka peta memori arduino uno sama dengan peta memori pada mikrokontroler ATmega328. ATmega328 ini memiliki 32 KB dengan 0,5 KB digunakan untuk loading file. Ia juga memiliki 2 KB dari SRAM dan 1 KB dari EEPROM.

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 8 internal.

Arduino uno terdiri dari 1 KByte memori data EEPROM. 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.

2.14 *Input & Output*

Setiap 14 pin digital pada arduino dapat digunakan sebagai input atau output, menggunakan fungsi pin Mode0. Digital Write0. dan digital Read. Input/output dioperasikan pada 5 volt. Setiap pin dapat menghasilkan atau menerima maximum 40 mA dan memiliki internal pull-up resistor (disconnected oleh default) 20-50K Ohm. [<https://www.sinarduino.com/artikel/mengenal-arduino-software-ide/>]

Beberapa pin memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Serial 0 (RX) dan 1 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirim (TX) TTL data serial. Pin ini terhubung pada pin yang koresponding dari USB ke TTL chip serial.
2. Interrupt eksternal: 2 dan 3. Pin ini dapat dikonfigurasi untuk trigger sebuah interap pada low value, rising atau falling edge..
3. PWM: 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. Mendukung 8-bit output PWM dengan fungsi analog Write0.
4. SPI 10 (SS), 11 (MOS), 12 (MISO), 13 (SCK). Pin ini mensupport komunikasi SPI, yang mana masih mendukung hardware, yang tidak termasuk pada bahasa arduino.
5. LED: 13. Ini adalah dibuat untuk koneksi LED ke digital pin 13. Ketika pin bernilai HIGH, LED hidup, ketika pin LOW, LED mati.

2.15 **Komunikasi**

Arduino uno memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, Arduino lain atau mikrokontroler lain. ATmega328 ini menyediakan UART TTL (5V) komunikasi serial, yang tersedia pada pin digital 0 (RX) dan 1 (TX). Firmware Arduino menggunakan USB driver standar COM, dan tidak ada driver eksternal yang dibutuhkan. Namun pada sistem operasi Windows, format file Inf diperlukan.

Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data sederhana yang akan dikirim ke board Arduino. RX dan TX LED di board akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui chip USB-to-serial dan koneksi USB

ke komputer. ATmega328 ini juga mendukung komunikasi I2C (TWI) dan SPI. Fungsi ini digunakan untuk melakukan komunikasi interface pada sistem. (Duta, 2015 : 13)

2.1.6 Pemrograman

Arduino Uno dapat diprogram dengan software Arduino (download). Untuk rincian, lihat referensi dan tutorial. Bahasa pemrograman yang dipakai dalam Arduino bukan bahasa assembler yang relatif sulit, melainkan bahasa pemrograman mirip dengan bahasa pemrograman C++ yang disederhanakan dengan bantuan pustaka-pustaka (libraries) Arduino.

2.2 Software Arduino IDE

Friska (2014:1), “*Integrated Development Environment (IDE)* adalah program khusus untuk suatu komputer agar dapat membuat suatu rancangan atau sketsa program untuk papan Arduino. **Gambar 2.2** merupakan *software* Arduino IDE yang ditulis dengan menggunakan *java*. IDE arduino terdiri dari :

1. Coding Area

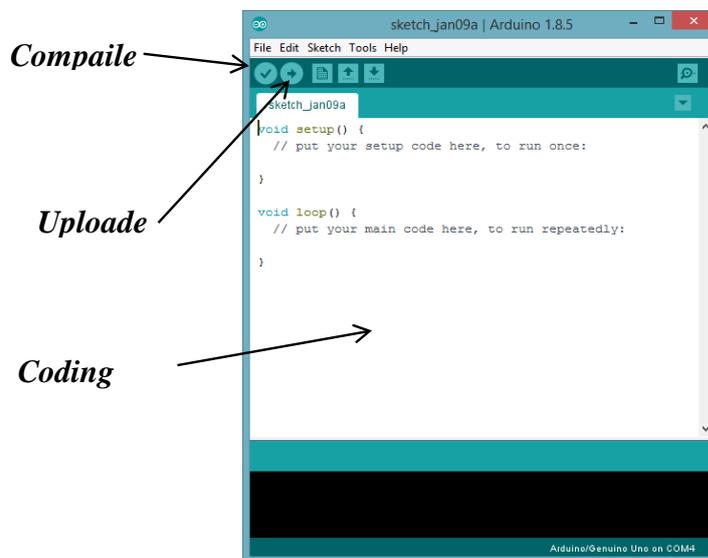
Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

2. Compiler

Berfungsi untuk kompilasi *sketch* tanpa unggah ke *board* bisa dipakai untuk pengecekan kesalahan kode *sintaks sketch*. Sebuah modul yang mengubah kode program menjadi kode *biner* bagaimanapun sebuah mikrokontroler tidak bisa mengalami bahasa *processing*.

3. Uploader

Berfungsi untuk mengunggah hasil kompilasi *sketch* ke *board* target. Pesan *error* akan terlihat jika *board* belum terpasang atau alamat *port* COM belum terkonfigurasi dengan benar. Sebuah modul yang memuat kode *biner* dari komputer ke dalam *memory* didalam papan arduino.



Gambar 2.2 Software Arduino IDE
(Dok. Pribadi, 2021)

2.3. Sensor

Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Hampir seluruh peralatan elektronik yang ada mempunyai sensor di dalamnya. Sensor merupakan bagian dari transduser yang berfungsi untuk melakukan sensing atau "merasakan dan menangkap" adanya perubahan energi eksternal yang akan masuk ke bagian input dari transduser, sehingga perubahan kapasitas energi yang ditangkap segera dikirim kepada bagian konverter dari transduser untuk dirubah menjadi energi listrik.

2.3.1. Sensor MQ-2

Sensor gas asap MQ-2 ini mendeteksi konsentrasi gas yang mudah terbakar di udara serta asap dan output membaca sebagai tegangan analog. Secara umum sensor didefinisikan sebagai alat yang mampu menangkap fenomena fisika atau kimia kemudian mengubahnya menjadi sinyal elektrik baik arus listrik ataupun tegangan. Sensor asap MQ2 merupakan sensor yang biasanya digunakan untuk mengetahui kualitas udara atau untuk mengetahui kandungan yang terjadi dalam udara. Sensor MQ-2 tersebut terbuat dari bahan peka gas yaitu SnO₂. Jika sensor

tersebut mendeteksi keberadaan gas tersebut di udara dengan tingkat konsentrasi tertentu, maka sensor akan menganggap terdapat asap rokok di udara. Ketika sensor mendeteksi keberadaan gas-gas tersebut, maka resistansi elektrik sensor akan turun. Dengan memanfaatkan prinsip kerja dari sensor MQ 2 ini, kandungan gas tersebut dapat diukur [10].

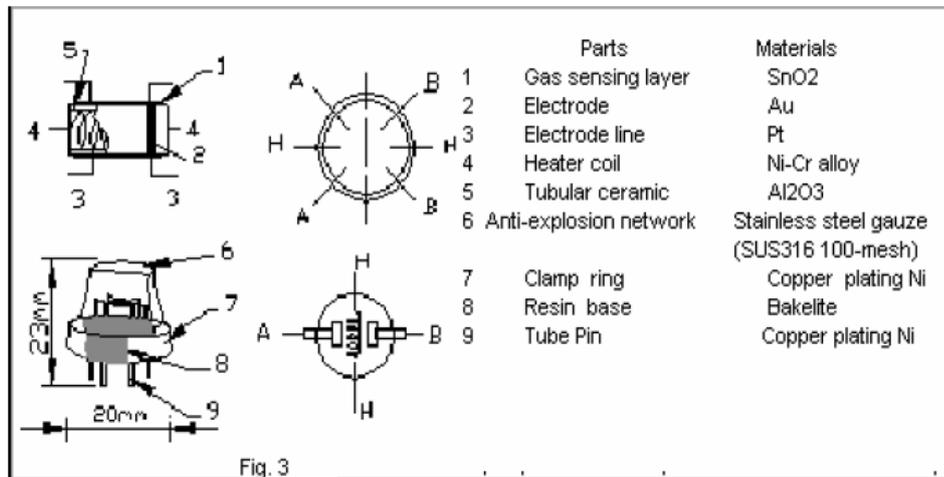


Gambar 2.3 Sensor MQ-2

(Sumber : <https://www.andalanelektro.id/2018/09/cara-kerja-dan-karakteristik-sensor-gas-mq2.html>)

Konfigurasi Sensor MQ Sensor MQ-2 terdapat 2 masukan tegangan yakni VH dan VC. VH digunakan untuk tegangan pada pemanas (Heater) internal dan Vc merupakan tegangan sumber serta memiliki keluaran yang menghasilkan tegangan berupa tegangan analog. Berikut konfigurasi dari sensor MQ-2. : 1. Pin 1 merupakan heater internal yang terhubung dengan ground. 2. Pin 2 merupakan tegangan sumber (VC) dimana $V_c < 24 \text{ VDC}$. 3. Pin 3 (VH) digunakan untuk tegangan pada pemanas (heater internal) dimana $VH=5\text{VDC}$. 4. Pin 4 merupakan output yang akan menghasilkan tegangan analog.

Structure and configuration



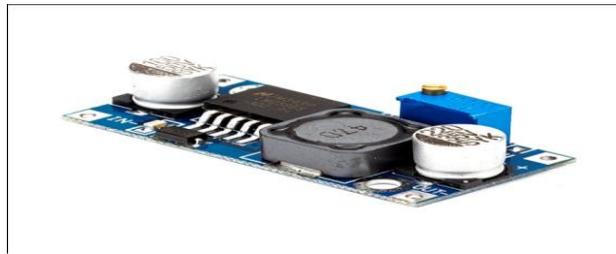
Gambar 2.4 kontruksi Sensor MQ-2

(Sumber : http://firmanpt172018.blogspot.com/p/blog-page_3.html)

2.4 Modul *Step Down Regulator* DC to Dc LM2596

Setiawan (2017:1), “Modul konverter DC ke DC (DC-DC Converter) ini menggunakan IC LM2596S yang merupakan Integrated Circuit (IC) untuk mengubah tingkatan tegangan (*voltage level*) arus searah / *Direct Curent* (DC) menjadi lebih rendah dibanding tegangan masukannya.

Tegangan masukan (*input voltage*) dapat dialiri tegangan berapa pun antara 3 Volt hingga 40 Volt DC, yang akan diubah menjadi tegangan yang lebih rendah di antara 1,5 Volt hingga 35 Volt DC. Besar arus berkelanjutan (*continuous current*) yang dapat ditangani modul elektronika ini sebesar 1,5A dengan arus puncak / *momentary peak current* 3A (catatan: 3A hanya untuk waktu yang sangat singkat, nilai 3A ini jangan dijadikan acuan). Seperti di tunjukan pada **Gambar 2.5** di bawah ini :



Gambar 2.5 Modul *Step Down Regulator* DC to Dc LM2596
 (sumber: <https://klinikrobot.com/product/komponen-elektronika/catu-daya-power-supply-batere/dc-dc-voltage-converter/lm2596-dc-step-down-4v-35v-to-1-23v-30v-5a.html>)

2.5 Modul Relay

Modul relay Salah satu komponen yang sering digunakan dalam membuat *project* elektronika adalah modul *relay* Arduino. Alat ini berperan sebagai pemutus dan penyambung aliran listrik dalam rangkaian. Bisa dibayangkan, *relay* itu semacam sakelar otomatis. Selain digunakan pada rangkaian *project* Arduino, modul *relay* 5V juga bisa kamu temukan pada jenis kendaraan seperti motor maupun mobil. Pengetahuan akan *relay* sudah semestinya dimiliki oleh para calon tenaga ahli dalam bidang elektronik. Begitu pula dengan kamu yang kiranya hendak membuat *project* Arduino dan berencana menetap dalam bidang tersebut. Nah, khusus dalam postingan kali ini saya akan membahas secara mendalam tentang apa itu *relay*. Jadi untuk teman-teman yang belum terlalu familiar dengan *relay* dan ingin mengetahuinya lebih jauh, silahkan simak penjelasan saya berikut ini [9].

2.5.1 Pengertian Relay

Relay adalah salah satu piranti yang beroperasi berdasarkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontaktor guna memindahkan posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan tenaga listrik. Peristiwa tertutup dan terbukanya kontaktor ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Perbedaan yang paling mendasar antara *relay* dan sakelar adalah pada saat pemindahan dari posisi ON ke OFF. *Relay* melakukan

pemindahan-nya secara otomatis dengan arus listrik, sedangkan sakelar dilakukan dengan cara manual.



Gambar 2.6 Jenis *Relay*

(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>)

2.5.2 Fungsi *Relay*

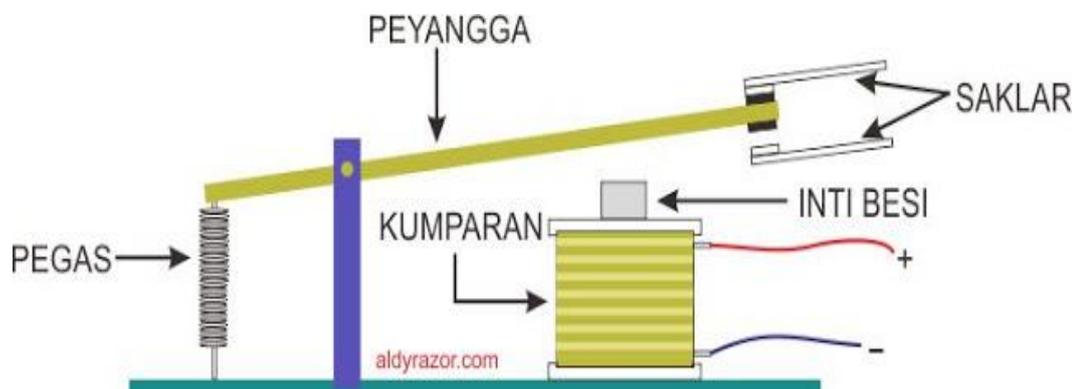
Pada dasarnya, fungsi utama *relay* adalah sebagai saklar elektrik. Dimana ia akan bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Kebanyakan, *relay* 5 volt DC digunakan untuk membuat project yang salah satu komponennya butuh tegangan tinggi atau yang sifatnya AC (*Alternating Current*). Sedangkan fungsi *relay* secara lebih spesifik adalah sebagai berikut:

1. Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino
2. Sarana untuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan menggunakan tegangan rendah
3. Meminimalkan terjadinya penurunan tegangan
4. Memungkinkan penggunaan fungsi penundaan waktu atau fungsi *time delay function*
5. Melindungi komponen lainnya dari kelebihan tegangan penyebab *korsleting*.
6. Menyederhanakan rangkaian agar lebih ringkas.

Cara Kerja *Relay*.

Lima komponen inti penyusun relay.

1. Penyangga (*Armature*)
2. Kumparan (*Coil*)
3. Pegas (*Spring*)
4. Saklar (*Switch Contact*)
5. Inti Besi (*Iron Core*)



Gambar 2.7 Cara Kerja *Relay*

(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>)

Berdasarkan gambar tersebut, dapat dipahami bahwa relay dapat bekerja karena adanya gaya elektromagnetik. Ini tercipta dari inti besi yang dililitkan kawat kumparan dan dialiri aliran listrik. Saat kumparan dialiri listrik, maka otomatis inti besi akan jadi magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka (*Open*). Sementara pada saat kumparan tak lagi dialiri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka jadi tertutup (*Close*).

Secara umum kondisi atau posisi pada *relay* terbagi menjadi dua, yaitu:

1. *Normally Close (NC)*, adalah kondisi awal atau kondisi dimana *relay* dalam posisi tertutup karena tak menerima arus listrik.
2. *Normally Open (NO)*, adalah kondisi dimana *relay* dalam posisi terbuka karena menerima arus listrik.

Skema Relay



Gambar 2.8 Skema Relay

(Sumber : <https://www.aldyrazor.com/2020/05/modul-relay-arduino.html>)

2.6. Liquid Cristal Display (LCD)

LCD merupakan singkatan dari *Liquid Crystal Display* yang dapat digunakan untuk menampilkan berbagai hal berkaitan dengan aktivitas mikrokontroler, salah satunya adalah menampilkan teks yang terdiri dari berbagai karakter. LCD banyak digunakan karena fungsinya yang bervariasi, dan juga pemrogramannya yang mudah.

Lcd yang digunakan yaitu LCD 16x2 Untuk penggunaan LCD harus diinisialisasikan terlebih dahulu menurut instruksi yang terdapat di LCD. *Display* difungsikan sebagai alamat yang dihubungkan dengan bus data, dan dengan bantuan software maka dapat ditampilkan karakter yang diinginkan pada *display*. *Liquid Cristal Display* (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 berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik [1].

Gambar 2.9 merupakan *Liquid Crystal Display* (LCD), Untuk dapat menghubungkan LCD dengan mikrokontroler, PORT pada LCD perlu dihubungkan dengan PORT yang sesuai dengan PORT pada mikrokontroler. PORT mikrokontroler ini tidak dapat digunakan untuk fungsi yang lain (fungsi I/O), tetapi didekasikan khusus untuk fungsi LCD. Pada LCD dengan 14 pin, fungsi-fungsi setiap pin dijelaskan pada **Tabel 2.2** dibawah ini.

Tabel 2.2 Deskripsi pin LCD 14 Pin

Pin	Simbol	I/O	Deskripsi
1	V _{SS}	--	Ground
2	V _{CC}	--	Power Supply +5V
3	V _{EE}	--	Power Supply untuk mengatur kontras
4	RS	I	RS = 0 untuk memilih register command RS = 1 untuk memilih register data
5	R/W	I	R/W = 0 untuk melakukan <i>write</i> R/W = 1 untuk melakukan <i>read</i>
6	E	I/O	<i>Enable</i>
7	DB0	I/O	Data bus 8-bit
8	DB1	I/O	Data bus 8-bit
9	DB2	I/O	Data bus 8-bit
10	DB3	I/O	Data bus 8-bit
11	DB4	I/O	Data bus 8-bit
12	DB5	I/O	Data bus 8-bit
13	DB6	I/O	Data bus 8-bit
14	DB7	I/O	Data bus 8-bit

Penjelasannya:

1. V_{CC}, V_{SS}, dan V_{EE}

V_{CC} sebagai supply 5V, V_{SS} sebagai ground dan V_{EE} untuk mengatur kontras LCD.

2. RS (Register select)

Terdapat dua register yang sangat penting di dalam LCD. Jika RS = 0, register command dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim perintah seperti menghapus tampilan, kursor di home dll. Jika RS = 1, register data dipilih, memungkinkan pengguna untuk mengirim data untuk ditampilkan di LCD.

3. R/W, read/write

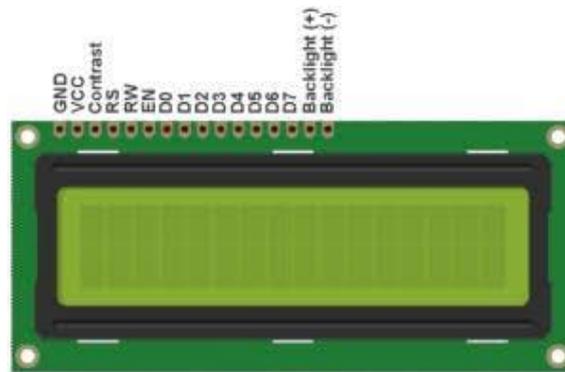
Input R/W memungkinkan pengguna untuk menulis informasi ke LCD (R/W = 0) ataupun membaca informasi dari sana (R/W = 1).

4. E (*enable*)

Pin enable digunakan LCD untuk mengunci (latch) informasi yang tersedia ke data pin dengan memberi pulsa high-to-low.

5. D0 - D7

Pin data 8-bit ini digunakan untuk mengirimkan informasi ke LCD atau membaca isi dari internal register LCD.



Gambar 2.9 LCD 16x2

(Sumber: <https://www.robotshop.com/uk/dfrobot-i2c-twi-lcd-module.html>)

Adapun fitur yang disajikan dalam LCD ini adalah :

1. Terdiri dari 16 karakter dan 2 baris.
2. Mempunyai 192 karakter tersimpan.
3. Terdapat karakter generator terprogram.
4. Dapat dialamati dengan mode 4-bit dan 8-bit.
5. Dilengkapi dengan *back light*.
- 6.



Gambar 2.10. Modul I2C

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-lcd-liquid-crystal-display-prinsip-kerja-lcd/>)

LCD (Liquid Cristal Display) 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.

2.7. *Light Emitting Diode (LED)*

Marteen (2014:1), menyatakan “*Light Emitting Diode* atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor yang dipergunakannya. LED juga dapat memancarkan sinar inframerah yang tidak tampak oleh mata seperti yang sering kita jumpai pada *remote control* TV ataupun *remote control* perangkat elektronik lainnya.

Bentuk LED mirip dengan sebuah bohlam (bola lampu) yang kecil dan dapat dipasangkan dengan mudah ke dalam berbagai perangkat elektronika. Berbeda dengan lampu pijar, LED tidak memerlukan pembakaran filamen sehingga tidak menimbulkan panas dalam menghasilkan cahaya. Oleh karena itu, saat ini *Light Emitting Diode (LED)* yang bentuknya kecil telah banyak

digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu *tube*. **Gambar 2.11** merupakan gambar LED (*Light Emitting Diode*).



Gambar 2.11 *Light Emitting Diode* (Led)

(*sumber: https://teknikelektronika.com/p_engertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/*)

2.8 *Switch On/Off*

Saklar atau dalam bahasa Inggris disebut *Switch* adalah salah satu komponen yang penting dalam setiap rangkaian atau perangkat elektronik. Seperti pada artikel yang disebutkan sebelumnya, Saklar atau *Switch* adalah perangkat yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran arus listrik. Meskipun saat ini telah banyak yang menggunakan saklar atau *switch* elektronik yang menggunakan sensor ataupun rangkaian yang terdiri komponen semikonduktor seperti transistor, IC dan dioda. Namun saklar mekanik atau *mechanical switch* masih tetap memegang peranan penting pada hampir semua perangkat atau peralatan listrik dan elektronik.

Gambar 2.12 di bawah *Switch* atau Saklar pada dasarnya merupakan perangkat mekanik yang terdiri dari dua atau lebih terminal yang terhubung secara internal ke bilah atau kontak logam yang dapat dibuka dan ditutup oleh penggunaanya. Aliran listrik akan mengalir apabila suatu kontak dihubungkan dengan kontak lainnya. Sebaliknya, aliran listrik akan terputus apabila hubungan tersebut dibuka atau dipisahkan. Selain sebagai komponen untuk menghidupkan (ON) dan mematikan (OFF) perangkat elektronik, Saklar sering juga difungsikan sebagai pengendali untuk mengaktifkan fitur-fitur tertentu pada suatu rangkaian listrik. Contohnya seperti pengatur tegangan pada pencatu daya, sebagai pengatur Volume di Ponsel ataupun sebagai pengatur.



Gambar 2.12 Switch on/off

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/jenis-jenis-komponen-elektronika-beserta-fungsi-dan-simbolnya/>)

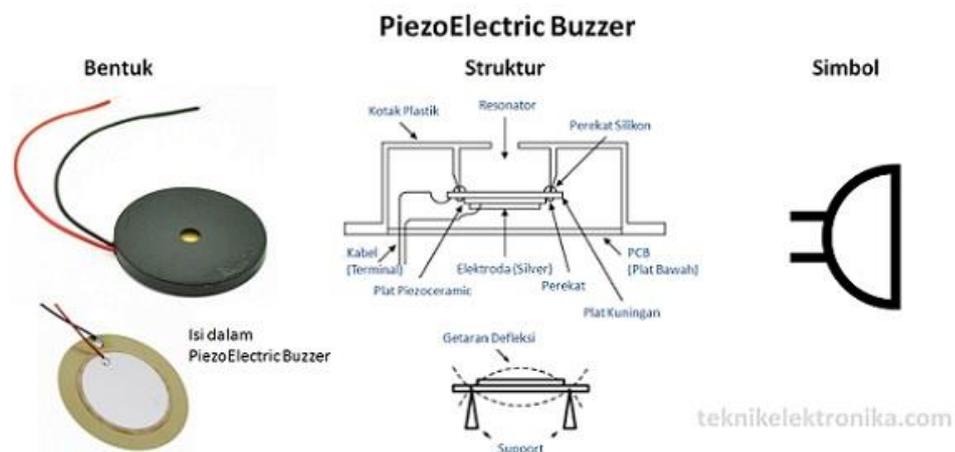
2.9 Bluetooth HC-06

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi wireless (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical) dengan menggunakan sebuah frequency hopping tranceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real-time antara host-host bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas (sekitar 10 meter) [2].

1. Menggunakan CSR Bluetooth Chip, dengan Bluetooth Standard ver.2.0
2. Low supply voltage 3.3V.
3. Baudrate 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, dapat di set sesuai dengan kebutuhan user.
4. Ukuran PCB : 28mmx 15 mm x 2.35mm.
5. Kebutuhan Arus: Pairing 20 30MA. Setelah Pair: 8MA
6. Sleep Current: No Sleep
7. Aplikasi Area: Sistem GPS, Pembacaan Meter untuk Listrik, Air, dan Gas, Industrial data collection.
8. Dapat di gunakan dengan menggunakan komputer, Notebook, dan device Lainnya yang men-support Bluetooth.

2.10 Buzzer

Seperti namanya, Piezoelectric Buzzer adalah jenis Buzzer yang menggunakan efek Piezoelectric untuk menghasilkan suara atau bunyinya. Tegangan listrik yang diberikan ke bahan Piezoelectric akan menyebabkan gerakan mekanis, gerakan tersebut kemudian diubah menjadi suara atau bunyi yang dapat didengar oleh telinga manusia dengan menggunakan diafragma dan resonator.



Gambar 2.13 Buzzer

(Sumber : <https://teknikelektronika.com/pengertian-piezoelectric-buzzer-cara-kerja-buzzer/>)

2.11 Fan DC 12V

Dalam kipas angin terdapat suatu motor listrik. Motor listrik tersebut mengubah energi listrik menjadi energi gerak. Dalam motor listrik terdapat suatu kumparan besi pada bagian yang bergerak beserta sepasang pipih yang berbentuk magnet U pada bagian yang diam (permanen).

Ketika listrik mengalir pada lilitan kawat dalam kumparan besi, hal ini membuat kumparan besi menjadi sebuah magnet. Karena sifat magnet yang saling tolak-menolak pada kedua kutubnya maka gaya tolak-menolak magnet antara kumparan besi dan sepasang magnet tersebut membuat gaya berputar secara periodik pada kumparan besi tersebut. Oleh karena itu baling-baling kipas angin

dikaitkan ke poros kumparan tersebut. Penambahan tegangan listrik pada kumparan besi dan menjadi gaya kemagnetan ditujukan untuk memperbesar hembusan angin pada kipas angin. Kipas DC ini memakai tegangan sebesar 12 volt. Ukuran dari kipasa DC ini bermacam-macam dari yang berukuran 5 cm sampai 12 cm.

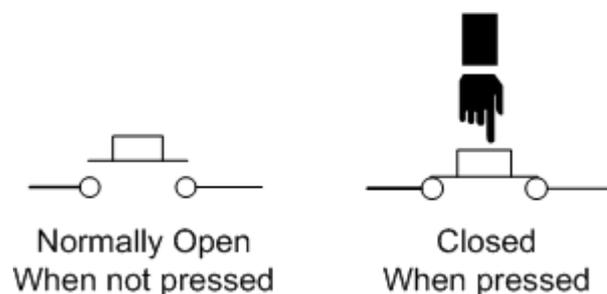


Gambar 2.14 Fan DC 12V

(Sumber : <https://shopee.co.id/Kipas-Pendingin-Cooling-Fan-DC-12V-Ukuran-12cm-X-12cm-X-2.5cm-Rayden-i.83523854.1415292220>)

2.12. *Push Button*

Saklar merupakan komponen elektronika yang berfungsi untuk menghubungkan dan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. Salah satu jenis saklar adalah saklar *push button* yaitu saklar yang hanya akan menghubungkan dua titik atau lebih pada saat tombolnya ditekan dan pada saat tombolnya tidak ditekan maka akan memutuskan dua titik atau lebih dalam suatu rangkaian elektronika. *Wiring* dan bentuk saklar *push button* ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.15 *Wiring Push Botton*

(sumber: <http://elektronika-dasar.web.id/komponen/limit-switch-dan-saklar-push-on/>)



Gambar 2.16 Saklar *Push Button*

(sumber:<http://elektronika-dasar.web.id/komponen/limit-switch-dan-saklar-push-on/>)

Saklar *push button* dapat berbentuk berbagai macam, ada yang menggunakan tuas dan ada yang tanpa tuas. Saklar *push button* sering diaplikasikan pada tombol-tombol perangkat elektronik digital. Salah satu contoh penggunaan saklar push ON adalah pada keyboard komputer, keypad printer, matrik keypad, tombol kontrol pada DVD player dan lain sebagainya.

2.13. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang digunakan sebagai penghubung antar komponen yang digunakan dalam membuat perangkat *prototype*. Kabel jumper bisa dihubungkan ke *controller* seperti *raspberry pi* melalui *bread board*. Kabel jumper akan ditancapkan pada pin GPIO di *raspberry pi*. Sesuai kebutuhannya kabel jumper bisa di gunakan dalam bermacam-macam versi, contohnya seperti versi *male to female*, *male to male* dan *female to female*. Karakteristik dari kabel jumper ini memiliki panjang antara 10 sampai 20 cm. Jenis kabel jumper ini jenis kabel serabut yang bentuk housingnya bulat [3].



Gambar 2.17 Kabel jumper

(sumber : <https://www./04/kabel-jumper-arduino.htmlaldyrazor.com/2020>)

Dalam merancang sebuah desain rangkain elektronik, maka dibutuhkan sebuah kabel yang digunakan untuk menghubungkannya.

a. Macam-Macam Jenis Kabel Jumper Arduino

1. Kabel Jumper *Male to Male*



Gambar 2.18 Kabel jumper *Male to Male*

(sumber : <https://www./04/kabel-jumper-arduino.htmlaldyrazor.com/2020>)

Jenis yang pertama adalah *male to male*. Penggunaan kabel jumper jenis ini sangat cocok untuk sobat yang mau membuat rangkaian elektronik di *breadboard*

2. Kabel Jumper *Male to Female*



Gambar 2.19 Kabel jumper *Male to Female*
 (sumber : <https://www./04/kabel-jumper-arduino.htmlaldyrazor.com/2020>)

Kabel jumper yang satu ini memiliki ujung konektor yang berbeda pada tiap ujungnya, yaitu *male* dan *female*. Biasanya kabel ini digunakan untuk menghubungkan komponen elektronika selain arduino ke *breadboard* maupun ke arduino sendiri.

3. Kabel Jumper *Female to Female*



Gambar 2.20 Kabel jumper *Female to female*
 (sumber : <https://www./04/kabel-jumper-arduino.htmlaldyrazor.com/2020>)

Jenis kabel jumper female to female. Kabel ini sangat cocok untuk menghubungkan antar komponen yang memiliki header male. contohnya seperti sensor ultrasonik *HC-SR04*, sensor suhu *DHT*, dan masih banyak lagi.

b. Ukuran Kabel Jumper Arduino

Tabel ukuran panjang dari kabel jumper arduino berdasarkan satuan inchi dan centimeter yang bisa sobat jadikan patokan dalam membeli kabel jumper.

Tabel 2.3 Tabel Ukuran Kabel Jumper Arduino

Inchi (In)	Centimeter (cm)
9,8	25
9,4	24
7,8	20
7,7	19,5
6,2	16
5,9	15
5,8	14,7
4,6	11,7
4,3	11

c. Spesifikasi Kabel Jumper Arduino

Spesifikasi kabel jumper arduino yang baik adalah kabel yang agak lentur dengan konektor yang agak keras dan sulit untuk dilepaskan dari ujung kabel. Kabel jumper yang keras dan kaku serta memiliki konektor lunak akan lebih mudah rusak saat digunakan.

d. Kelebihan

Kelebihan dari kabel jumper antara lain:

1. Memiliki konektor di ujungnya yang sangat memudahkan kita dalam memasang maupun melepas kabel ke komponen.
2. Harganya terjangkau

3. Memiliki warna bervariasi yang memudahkan kita dalam membuat rangkaian

e. Kekurangan

Berbicara tentang kekurangannya, kabel jumper arduino tidak memiliki kekurangan yang berarti karena dengan adanya kabel jumper ini sudah sangat memudahkan kita dalam membuat rangkaian proyek.

2.14 Box Akrilik Komponen

Akrilik merupakan plastik yang bentuknya hampir menyerupai kaca akan tetapi memiliki kelenturan yang tidak dimiliki kaca. Bahan akrilik adalah bahan yang tidak mudah pecah, ringan, mudah untuk dibentuk dalam proses dipotong, dibor, dikikir, dihaluskan, dicat, ataupun dikilapkan, bahkan akrilik juga dapat dibentuk menjadi berbagai bentuk yang rumit.

Di butuhkan suhu dari 250 derajat fahrenheit hingga 300 derajat fahrenheit diperlukan untuk membengkokkan dan membentuk plastik akrilik (Acrylic).

Karena merupakan bahan yang tahan pecah, tidak mengkerut dan berubah warna terkena paparan sinar matahari, akrilik digunakan di tempat-tempat dengan suhu ekstrim dan lokasi yang fatal.

Akrilik dapat dibentuk untuk sebagai tempat atau wadah penyimpanan komponen elektronik dalam sebuah alat dan akrilik dapat dibentuk sesuai dengan yang dibutuhkan, akrilik berfungsi sebagai tempat komponen agar terhindar dari air, cahaya matahari, dan gangguan lain dari luar kotak. Karena akrilik merupakan bahan yang cukup kuat maka akrilik merupakan bahan yang sangat cocok untuk menjadi tempat atau wadah komponen elektronika [4],

2.14.1 SIFAT – SIFAT AKRILIK

Berikut beberapa sifat akrilik :

1. Dominan bening dan transparan, walaupun ada juga akrilik berwarna
2. Kuat, lentur, ringan dan tahan lama
3. Lebih tahan benturan dibandingkan kaca

4. Tahan terhadap cuaca panas atau dingin
5. Tahan pada reaksi kimia dibandingkan bahan plastic lainnya
6. Ramah lingkungan karena dapat didaur ulang
7. Tidak mengandung racun
8. Mudah untuk dibersihkan
9. Aman untuk makanan karena mikroorganismenya tidak mungkin berkembang
10. Dapat dibuat menjadi berbagai bentuk yang beraneka ragam

2.15 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis *linux* yang mencakup sistem operasi, *middleware*, dan aplikasi. Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari *Google* atau *Google Mobile Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung *Google* atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD). Pada saat ini kebanyakan vendor-vendor *smartphone* sudah memproduksi *smartphone* berbasis android, antara lain HTC, Motorola, Samsung, LG, Sony Ericsson, Acer, Nexus, Nexian, IMO, dan masih banyak lagi vendor *smartphone* di dunia yang memproduksi android. Hal ini karena android itu adalah sistem operasi yang *open source* sehingga bebas didistribusikan dan dipakai oleh vendor manapun [5].

Pesatnya pertumbuhan android selain faktor yang disebutkan sebelumnya adalah karena android itu sendiri adalah platform yang sangat lengkap baik sistem operasinya, aplikasi dan *tool* pengembangan, *market* aplikasi android serta dukungan yang sangat tinggi dari komunitas *open source* di dunia, sehingga android terus berkembang pesat baik dari segi teknologi maupun dari segi jumlah *device* yang ada di dunia.

2.15.1 Karakteristik Android

- a. Lengkap (*Complete Platform*) : Para desainer dapat melakukan pendekatan komprehensif ketika mereka sedang mengembangkan platform android.

Android merupakan sistem operasi yang aman dan banyak menyediakan tools dalam membangun software.

- b. Terbuka (*Open Source*) : Platform Android disediakan melalui lisensi open source. Pengembang dapat dengan bebas mengembangkan aplikasi. Android sendiri menggunakan Linux Kernel 2.6.
- c. Free (*Free Platform*) : Android adalah platform/aplikasi yang bebas atau gratis untuk pengembang. Tidak ada lisensi atau biaya royalti untuk dikembangkan pada platform android. Tidak ada biaya keanggotaan, biaya pengujian, dan kontrak yang diperlukan. Android dapat didistribusikan dan dikembangkan dalam bentuk apapun. Pengembang memiliki beberapa pilihan ketika membuat aplikasi berbasis android. Kebanyakan pengembang menggunakan *Eclipse* yang tersedia secara bebas untuk merancang dan mengembangkan aplikasi android.

2.16 Aplikasi *blynk*

blynk adalah sebuah layanan server yang digunakan untuk mendukung project *Internet of Things*. Layanan server ini memiliki lingkungan mobile user baik *Android* maupun *iOS*. *blynk* Aplikasi sebagai pendukung IoT dapat diunduh melalui *Google Play*. *blynk* mendukung berbagai macam *hardware* yang dapat digunakan untuk project *Internet of Things*. *Blynk* adalah *dashborad* digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan *projectnya*. Penambahan komponen pada *Blynk Apps* dengan cara Drag and Drop sehingga memudahkan dalam penambahan komponen Input/output tanpa perlu kemampuan pemrograman android maupun *IOS*. *blynk* diciptakan dengan tujuan untuk control dan monitoring *hardware* secara jarak jauh menggunakan komunikasi data internet ataupun intranet (jaringan LAN). **Gambar 2.21** merupakan tampilan aplikasi *blynk*.



Gambar 2.21 Tampilan aplikasi *Blynk*
(sumber :<https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>)

Kemampuan untuk menyimpan data dan menampilkan data secara visual baik menggunakan angka, warna ataupun grafis semakin memudahkan dalam pembuatan project dibidang *Internet of Things*.

2.16.1 *Blynk Apps*



Gambar 2.22 *Blynk Apps*
(sumber :<https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>)

Gambar 2.22 diatas merupakan gambar *Blynk Apps* yang memungkinkan untuk membuat project *interface* dengan berbagai macam komponen input output yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. Representasi data dapat berbentuk visual angka maupun grafik. Terdapat 7 jenis kategori komponen yang berdatap pada Aplikasi Blynk:

1. *Controller* digunakan untuk mengirimkan data atau perintah ke Hardware
2. *Notification* digunakan untuk mengirim pesan dan notifikasi.

3. *Display* digunakan untuk menampilkan data yang berasal dari hardware ke *smartphone*.
4. *Interface* Pengaturan tampilan pada aplikasi *Blynk* dapat berupa menu ataupun tab.
5. Ada beberapa komponen yang tidak masuk dalam 3 kategori sebelumnya diantaranya *Bridge*, *RTC* dan *Bluetooth*.
6. *Blynk Apps* bersifat *open source*
7. *Blynk Apps* terintegrasi berbagai macam mikrokontroler. Seperti : *Arduino*, *Atmega*, *Raspberry Pi*, *ESP8266* dan *STM32*.

2.16.2 *Blynk Server*

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi *smartphone* dengan lingkungan *hardware*. *Blynk server* berfungsi untuk menangani semua komunikasi diantara *smartphone* dan *hardware*. Kemampuan untuk menangani puluhan *hardware* pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT. *Blynk server* juga tersedia dalam bentuk *local server* apabila digunakan pada lingkungan tanpa internet. *Blynk server local* bersifat *open source* dan dapat diimplementasikan pada *Hardware Raspberry Pi*.

2.16.3 *Blynk Library*

Blynk Library dapat digunakan untuk membantu pengembangan code. *Blynk library* tersedia pada banyak *platform* perangkat keras sehingga semakin memudahkan para pengembang IoT dengan *fleksibilitas hardware* yang didukung oleh lingkungan *Blynk*.

2.16.4 *Bagian-Bagian Blynk*

Create New Project berisi tentang nama project yang akan dibuat, *hardware*, model yang akan di pakai seperti : *arduino uno*, *arduino mega*, *ESP8266*, *intel edision*, *intel galileo*, *raspberry Pi 2/A+/B+*, *raspberry Pi 3B*,

wemos D1, wemos D1 mini dan lain sebagainya. Serta terdapat *connection type* seperti : Ethernet, wifi, USB, GSM, Bluetooth, BLE.

Design view: Berisi tentang tombol kembali, nama project, project setting, widget box, dan tombol play. **Gambar 2.23** merupakan design *View Blynk*.



Gambar 2.23 Design View Blynk

(sumber : <https://www.nyebarilmu.com/mengenal-aplikasi-blynk-untuk-fungsi-iot/>)