

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.

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 *IC* (*integratedcircuit*) 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 Mega



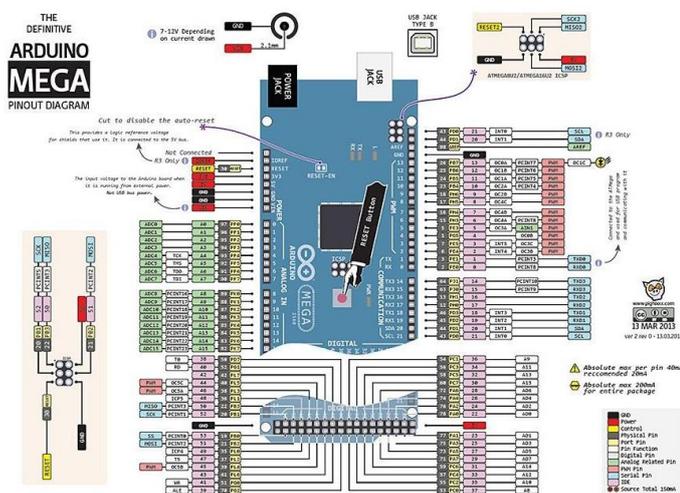
Gambar 2.1. Arduino Mega

(Sumber: <http://maxlab.altervista.org/arduino-mega-2560.html>)

Bentuk Arduino Mega seperti ditunjukkan pada **Gambar 2.1** di atas Arduino Mega 2560 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis Arduino dengan menggunakan *chip* ATmega2560. *Board* ini memiliki pin I/O yang cukup banyak, sejumlah 54 buah digital I/O pin (15 pin diantaranya adalah PWM), 16 pin analog input, 4 pin UART (*serial port hardware*). Arduino Mega 2560 dilengkapi dengan sebuah *oscillator* 16 Mhz, sebuah port USB, power jack DC, ICSP *header*, dan tombol reset. *Board* ini sudah sangat lengkap, sudah memiliki segala sesuatu yang dibutuhkan untuk sebuah mikrokontroler. Dengan penggunaan yang cukup sederhana, tinggal menghubungkan power dari USB ke PC atau melalui adaptor AC/DC ke jack DC.

Rahayu (2019:1), “Arduino Mega 2560 merupakan *board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source*”. Mikrokontroler adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan computer. 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 proses input, dan output sebuah rangkaian elektronik.

Gambar 2.2 merupakan *Overview* Arduino Mega 2560, Arduino Mega 2560 merupakan *board* berbasis mikrokontroler atau papan rangkaian elektronik *open source*. Mikrokontroler itu sendiri adalah chip atau IC (*integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan computer. 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 proses input dan output sebuah rangkaian elektronik.



Gambar 2.2 Overview Arduino Mega 2560

(Sumber: <http://maxlab.altervista.org/arduino-mega-2560.html>)

Untuk lebih jelasnya Arduino Mega 2560 dapat dilihat pada **Tabel 2.1**.

Tabel 2.1 Arduino Mega 2560

Chip mikrokontroler	ATmega2560
Tegangan operasi	5V
Tegangan input	6V - 20V
Digital I/O pin	54 buah, 6 diantaranya menyediakan PWM Output
Analog Input pin	16 buah
Arus DC per pin I/O	20 Ma
Arus DC pin 3.3V	50 Ma

Memori Flash	256 KB, 8 KB bootloader
SRAM & EEPROM	8 KB & 4KB
Dimensi	101.5 mm x 53.4 mm
Berat	37 g
Clock speed	16 Mhz

Arduino Mega 2560 dapat disuplai dengan *power* yang diperoleh dari koneksi kabel USB, atau melalui *power supply* eksternal. Pilihan *power* yang digunakan akan dilakukan secara otomatis. *External power supply* dapat diperoleh dari adaptor AC-DC atau bahkan baterai, melalui *jack* DC yang tersedia, atau menghubungkan langsung GND dan pin Vin yang ada di *board*. *Board* dapat beroperasi dengan *power* dari *external power supply* yang memiliki tegangan antara 6V hingga 20V. Namun ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam rentang tegangan ini. Jika diberi tegangan kurang dari 7V, pin 5V tidak akan memberikan nilai murni 5V, yang mungkin akan membuat rangkaian bekerja dengan tidak sempurna. Jika diberi tegangan lebih dari 12V, regulator tegangan bisa *over heat* yang pada akhirnya bisa merusak *board*. Dengan demikian, tegangan yang di rekomendasikan adalah 7V hingga 12V. Beberapa pin *power* pada Arduino Mega:

- a. GND. Ini adalah *ground* atau negatif.
- b. Vin. Ini adalah pin yang digunakan jika ingin memberikan *power* langsung ke *board* Arduino dengan rentang tegangan yang disarankan 7V – 12V.
- c. Pin 5V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut mengalir tegangan 5V yang telah melalui regulator.
- d. 3,3V. Ini adalah pin output dimana pada pin tersebut disediakan tegangan 3,3V yang telah melalui regulator.
- e. IOREF. Ini adalah pin yang menyediakan referensi tegangan mikrokontroler. Biasanya digunakan pada *board shield* untuk memperoleh tegangan yang sesuai, apakah 5V atau 3,3V.

2.1.2 Catu Daya

Arduino Mega dapat diaktifkan melalui koneksi USB atau dengan Catu daya Eksternal. Sumber listrik dipilih secara otomatis. Eksternal (*non* USB) daya dapat datang baik dari AC-DC adaptor atau baterai. Adaptor ini dapat dihubungkan dengan cara menghubungkannya *plug* pusat-positif 2,1 mm ke dalam *board* penghubung listrik. *Lead* dari baterai dapat dimasukkan ke dalam header pin GND dan Vin dari konektor Power.

Bord dapat beroperasi pada pasokan daya dari 6-20 volt. Jika diberikan dengan kurang dari 7V, bagaimanapun pin 5V dapat menyuplai kurang dari 5 Volt dan board mungkin tidak stabil. Jika menggunakan lebih dari 12 Volt, regulator tegangan bias panas dan merusak board. Rentang yang dianjurkan adalah 7-12 Volt. Pin catu daya adalah sebagai berikut:

1. VIN. Tegangan input ke papan Arduino ketika menggunakan sumber daya eksternal (sebagai lawan 5 volt dari koneksi USB atau sumber daya diatur lainnya). Anda dapat menyediakan tegangan melalui pin ini, atau, jika memasok tegangan melalui colokan listrik, mengaksesnya melalui pin ini.
2. 5V. Catu daya yang diatur digunakan untuk daya mikrokontroler dan komponen lain di papan tulis. Hal ini dapat datang baik dari VIN melalui regulator on-board, atau disediakan oleh USB atau suplai 5V diatur lain.
3. 3,3V. Sebuah pasokan 3,3 volt yang dihasilkan oleh regulator *on-board*. menarik arus maksimum adalah 50 mA.
4. GND. Ground pins.

2.1.3 Memory

ATmega2560 memiliki 256 KB dari memori flash untuk menyimpan kode (8 KB digunakan untuk *bootloader*), 8 KB dari SRAM dan 4 KB EEPROM (yang dapat dibaca dan ditulis dengan perpustakaan EEPROM).

2.1.4 Input & Output

Masing-masing dari 54 pin digital pada Mega dapat digunakan sebagai *input* atau *output*, menggunakan `pinMode ()`, `digitalWrite ()`, dan `digitalRead ()` fungsi.

Mereka beroperasi di 5 volt. Setiap pin dapat memberikan atau menerima maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal (yang terputus secara *default*) dari 20- 50 KOhms. Selain itu, beberapa pin memiliki fungsi khusus:

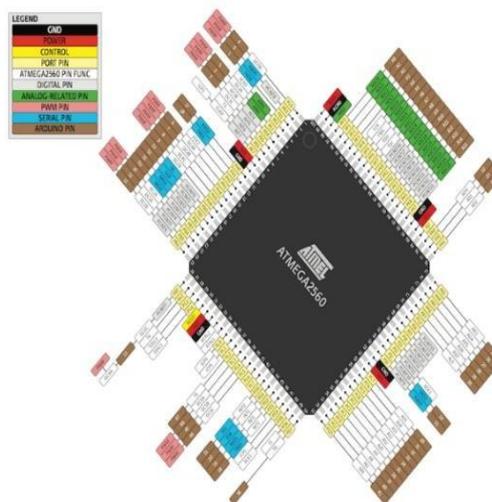
- a. Serial: 0 (RX) dan 1 (TX), Serial 1: 19 (RX) dan 18 (TX), Serial 2: 17 (RX) dan 16 (TX), Serial 3: 15 (RX) dan 14 (TX). Digunakan untuk menerima (RX) dan mengirimkan data serial (TX) TTL. Pin 0 dan 1 juga terhubung ke pin dari ATmega8U2 USB-to-TTL Chip Serial.
- b. Interupsi *Eksternal*: 2 (mengganggu 0), 3 (mengganggu 1), 18 (*interrupt* 5), 19 (*interrupt* 4), 20 (*interrupt* 3), dan 21 (*interrupt* 2). Pin ini dapat dikonfigurasi untuk memicu interupsi pada nilai yang rendah, tepi naik atau jatuh, atau perubahan nilai. Lihat *attachInterrupt* () fungsi untuk rincian.
- c. PWM: 0 13. Memberikan output PWM 8-bit dengan fungsi analog Write ().
- d. SPI: 50 (MISO), 51 (MOSI), 52 (SCK), 53 (SS). Pin ini mendukung komunikasi SPI menggunakan perpustakaan SPI. Pin SPI juga pecah pada header ICSP, yang secara fisik kompatibel dengan Uno, *Duemilanove* dan *Diecimila*.
- e. LED: 13. Ada built-in LED terhubung ke pin digital 13. Ketika pin tinggi nilai, LED menyala, ketika pin rendah, itu off.
- f. I2C: 20 (SDA) dan 21 (SCL). Dukungan I2C (TWI) komunikasi menggunakan perpustakaan Kawat (dokumentasi di website Wiring). Perhatikan bahwa pin ini tidak di lokasi yang sama dengan pin I2C pada *Duemilanove* atau *Diecimila*

Arduino Mega 2560 memiliki 16 input analog, yang masing-masing menyediakan 10 bit resolusi (yaitu 1024 nilai yang berbeda). Secara *default* mereka mengukur dari tanah ke 5 volt, untuk mengubah batas atas dari kisaran mereka menggunakan pin AREF dan fungsi *analog Reference*.

1. AREF. tegangan referensi untuk input analog. Digunakan dengan *analog Reference*.
2. Reset. Bawa garis LOW ini untuk me-reset mikrokontroler. Biasanya digunakan untuk menambahkan tombol reset untuk perisai yang menghalangi satu di papan tulis.

2.15 Komunikasi

Arduino Mega2560 memiliki sejumlah fasilitas untuk berkomunikasi dengan komputer, arduino lain atau mikrokontroler lainnya. The ATmega2560 menyediakan empat UART hardware untuk TTL (5V) komunikasi serial. Sebuah ATmega8U2 pada saluran salah satu papan atas USB dan menyediakan port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer (mesin *Windows* akan membutuhkan file .inf, tapi OSX dan Linux mesin akan mengenali papan sebagai port COM secara otomatis. Perangkat lunak Arduino termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual sederhana yang akan dikirim ke dan dari papan. The RX dan TX LED di papan akan berkedip ketika data sedang dikirim melalui ATmega8U2 Chip dan USB koneksi ke komputer (tapi tidak untuk komunikasi serial pada pin 0 dan 1). **Gambar 2.3** adalah pemetaan pin ATMega 2560.



Gambar 2.3 Pemetaan Pin Atmega 2560
(Sumber : <http://forum.arduino.cc/index>.)

Sebuah perpustakaan SoftwareSerial memungkinkan untuk komunikasi serial pada setiap pin digital Mega2560 ini. ATmega 2560 juga mendukung I2C (TWI) dan komunikasi SPI. Perangkat lunak arduino termasuk perpustakaan kawat untuk menyederhanakan penggunaan bus I2C; lihat dokumentasi di website Wiring untuk rincian. Untuk komunikasi SPI, menggunakan perpustakaan SPI.

2.1.6 Pemrograman

Arduino mega dapat diprogram dengan software Arduino (download). Untuk rincian, lihat referensi dan tutorial. ATmega 2560 pada Arduino mega datang *preburned* dengan *bootloader* yang memungkinkan untuk meng-upload kode baru untuk itu tanpa menggunakan programmer hardware eksternal. Ini berkomunikasi menggunakan asli STK500 protokol (referensi, file header C). Anda juga dapat memotong bootloader dan memprogram mikrokontroler melalui ICSP (InCircuit Serial Programming) kepala.

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 2.4** merupakan *software* Arduino IDE yang ditulis dengan menggunakan *java*. IDE arduino terdiri dari :

1. *Coding Area*

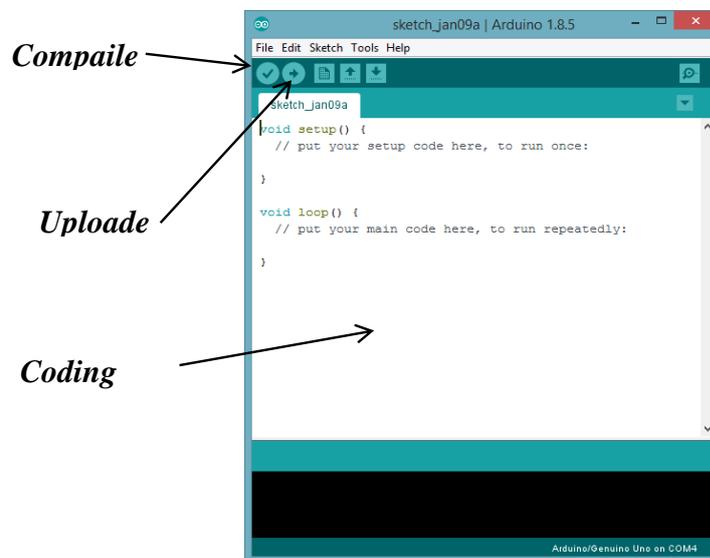
Sebuah *window* yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *processing*.

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 2.4 Software Arduino IDE
(Dok. Pribadi, 2020)

2.3. Sensor

Sensor adalah komponen yang digunakan untuk mendeteksi suatu besaran fisik menjadi besaran listrik sehingga dapat dianalisa dengan rangkaian listrik tertentu. Sensor sangat berperan penting dalam dunia robotika yang berfungsi sebagai *input* navigasi, adapun jenis jenis sensor yaitu: sensor suara, sensor cahaya, sensor tekanan, sensor api, sensor suhu, sensor kelembapan, sensor jarak dan sensor magnet.

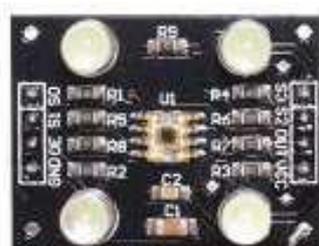
2.3.1. Sensor Warna TCS3200

Sensor warna ini digunakan pada aplikasi mikrokontroler untuk pendeteksian suatu objek benda atau warna dari objek yang di monitor. Salah satu jenis sensor warna yaitu TCS3200. Sensor ini memiliki tingkat keberhasilan 99% untuk mendeteksi sebuah benda atau warna terutama garis sehingga sangat cocok digunakan untuk mendetesi warna pada permukaan uang.

TCS3200 merupakan konverter yang diprogram untuk mengubah warna menjadi frekuensi yang tersusun atas konfigurasi *silicon photodiode* dan converter arus ke frekuensi dalam IC CMOS *monolithic* yang tunggal. Keluaran dari sensor

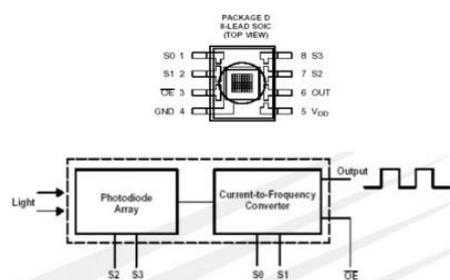
ini adalah gelombang kotak (*duty cycle 50%*) frekuensi yang berbanding lurus dengan intensitas cahaya (*irradiance*).

Pada sensor TCS3200 seperti **Gambar 2.5**, konverter cahaya ke frekuensi membaca sebuah array 8x8 dari *photodiode*, 16 *photodiode* mempunyai penyaring warna biru, 16 *photodiode* mempunyai penyaring warna merah, 16 *photodiode* mempunyai penyaring warna hijau dan 16 *photodiode* untuk warna terang tanpa penyaring.



Gambar 2.5 Sensor Warna TCS3200

(sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/sensor-warna-tcs3200/>)



Gambar 2.6 Pin Sensor Warna TCS3200

(sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/sensor-warna-tcs3200/>)

Sensor warna TCS 3200 memiliki konfigurasi pin dengan memiliki fungsi yang berbeda setiap pin yang ada seperti **Gambar 2.6**. Untuk lebih jelasnya pin-pin Sensor warna TCS3200 dapat dilihat pada **Tabel 2.2**.

Tabel 2.2 Fungsi Pin Sensor Warna TCS3200

Nama	No Kaki IC	I/O	Fungsi Pin
GND	4	-	Sebagai Ground pada power supply
OE	3	I	<i>Output enable</i> , sebagai <i>input</i> untuk frekuensi <i>output</i> skala rendah
OUT	6	O	Sebagai <i>output</i> frekuensi
S0, S1	1,2	I	Sebagai saklar pemilih pada frekuensi <i>output</i> skala Tinggi
S2, S3	7,8	I	Sebagai saklar pemilih 4 kelompok diode
Vcc	5	-	Supply tegangan

4 tipe warna dari *photodiode* telah diintegrasikan untuk meminimalkan efek ketidakseragaman dari insiden *irradiance*. Semua *photodiode* dari warna yang sama telah terhubung secara paralel. Pin S2 dan S3 digunakan untuk memilih grup dari *photodiode* (merah, hijau, biru, jernih) yang telah aktif.

Pada prinsipnya pembacaan warna pada TCS3200 dilakukan secara bertahap yaitu membaca frekuensi warna dasar secara simultan dengan cara memfilter pada tiap-tiap warna dasar. Untuk itu diperlukan sebuah pengaturan atau pemrograman untuk memfilter tiap-tiap warna tersebut.

a. Karakteristik Sensor Warna TCS3200

IC TCS3200 dapat dioperasikan dengan supply tegangan pada Vdd berkisar antara 2,7 volt – 5,5 volt, dalam pengoperasiannya sensor tersebut dapat dilakukan dengan dua cara:

- 1) Dengan mode supply tegangan maksimum, yaitu dengan menyuplai tegangan berkisar antara 2,7 volt – 5,5 volt pada sensor warna TCS3200.
- 2) Mode supply tegangan minimum, yaitu dengan menyuplai tegangan 0 sampai 0,8.

Sensor warna TCS3200 terdiri dari 4 kelompok *photodiode*. Masing–masing kelompok memiliki sensitivitas yang berbeda satu dengan yang lainnya. Pada respon *photodiode* terhadap panjang gelombang cahaya yang dibaca, *photodiode* yang mendeteksi warna merah dan clear memiliki nilai sensitivitas yang tinggi ketika mendeteksi intensitas cahaya dengan panjang gelombang 715 nm, sedangkan pada panjang gelombang 1100 nm *photodiode* tersebut memiliki nilai sensitivitas yang paling rendah, hal ini menunjukkan bahwa sensor TCS3200 tidak bersifat linearitas dan memiliki sensitivitas yang berubah terhadap panjang gelombang yang diukur.

b. Prinsip Kerja Sensor Warna TCS3200

Sensor warna TCS3200 bekerja dengan cara membaca nilai intensitas cahaya yang dipancarkan oleh led super bright terhadap objek, pembacaan nilai intensitas cahaya tersebut dilakukan melalui matrik 8 x 8 *photodiode*, dimana 64 *photodiode* tersebut dibagi menjadi 4 kelompok pembaca warna, setiap warna yang disinari led akan memantulkan sinar led menuju *photodiode*, pantulan sinar tersebut memiliki panjang gelombang yang berbeda – beda tergantung pada warna objek yang terdeteksi, hal ini yang membuat sensor warna TCS3200 dapat membaca beberapa macam warna.

Panjang gelombang dan sinar led yang dipantulkan objek berwarna berfungsi mengaktifkan salah satu kelompok *photodiode* pada sensor warna tersebut, sehingga ketika kelompok *photodiode* yang digunakan telah aktif, S2 dan S3 akan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk menginformasikan warna yang dideteksi. **Tabel 2.3** merupakan mode pemilihan *Photodiode* pembacaan sensor warna TCS3200.

Tabel 2.3 Mode Pemilihan *Photodiode* Pembaca Warna

S2	S3	<i>Photodiode</i>
0	0	Merah
0	1	Biru
1	0	Clear (no filter)
1	1	Hijau

Saklar terprogram ini akan memilih dengan sendirinya jika salah satu kelompok photo dioda membaca intensitas cahaya terhadap objek yang disensor. Selanjutnya mikrokontroler akan mulai menginisialisasi sensor TCS230, nilai yang dibaca oleh sensor selanjutnya diubah menjadi frekuensi melalui bagian pengubah arus ke frekuensi, dimana pada bagian ini terdapat osilator yang dibangkitkan oleh saklar S0 dan S1 sebagai mode tegangan maksimum dan output enable sebagai pembangkit osilator pada mode tegangan minimum (power down).

Gambar 2.7 cara setting skala frekuensi output sensor TCS230.

S0	S1	OUTPUT FREQUENCY SCALING (f_o)
L	L	Power down
L	H	2%
H	L	20%
H	H	100%

Gambar 2.7 Setting skala sensor TCS230

(sumber : <http://elektronika-dasar.web.id/sensor-warna-tcs3200/>)

- c. Warna-warna dalam spektrum warna

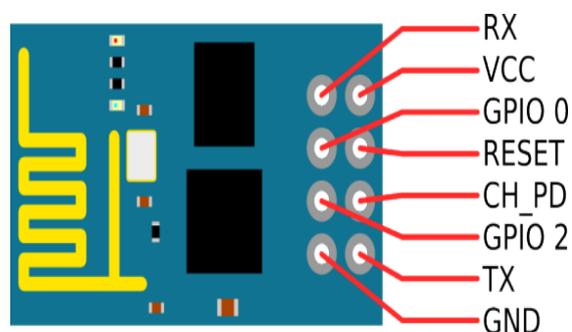
Tabel 2.4 warna-warna didalam spektrum

Warna	Frekuensi	Panjang gelombang
nila-ungu	668–789 THz	380–450 nm
biru	606–668 THz	450–495 nm
hijau	526–606 THz	495–570 nm
kuning	508–526 THz	570–590 nm
jingga	484–508 THz	590–620 nm
merah	400–484 THz	620–750 nm

2.4 Modul ESP8266

Fuad (2014:1), “Modul ESP8266 adalah sebuah komponen chip terintegrasi yang didesain untuk keperluan dunia masa kini yang serba tersambung. Chip ini menawarkan solusi networking Wi-Fi yang lengkap dan menyatu, yang dapat digunakan sebagai penyedia aplikasi atau untuk memisahkan semua fungsi networking Wi-Fi ke pemroses aplikasi lainnya. ESP8266 memiliki kemampuan on-board prosesor dan storage yang memungkinkan chip tersebut untuk diintegrasikan dengan sensor-sensor atau dengan aplikasi alat tertentu melalui pin input output hanya dengan pemrograman singkat.

Modul komunikasi Wi-Fi dengan IC SoC ESP8266EX Serial-to-Wi-Fi *Communication Module* ini merupakan modul WiFi dengan harga ekonomis. dapat menyambungkan rangkaian elektronika ke internet secara nirkabel karena modul elektronika ini menyediakan akses ke jaringan Wi-Fi secara transparan dengan mudah melalui interkoneksi serial (UART RX/TX). **Gambar 2.8** merupakan Modul ESP8266.



Gambar 2.8 Modul ESP8266
(Datasheet ESP8266 Module,2018)

Keunggulan utama modul ini adalah tersedianya mikrokontroler RISC (Tensilica 106 μ Diamond Standard Core LX3) dan *Flash Memory* SPI 4 Mbit Winbond W2540BVNIG terpadu, dengan demikian Anda dapat langsung menginjeksi kode program aplikasi langsung ke modul ini.

Fitur SoC ESP8266EX:

1. Mendukung protokol 802.11 b/g/n
2. Wi-Fi Direct (P2P / Point-to-Point), Soft-AP / Access Point

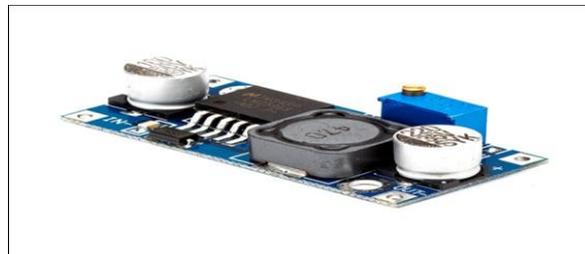
3. TCP/IP Protocol *Stack* terpadu
4. Mendukung WEP, TKIP, AES, dan WAPI
5. Pengalih T/R, balun, LNA (penguat derau rendah) terpadu
6. Power Amplifier / penguat daya 24 dBm terpadu
7. Sirkuit PLL, pengatur tegangan dan pengelola daya terpadu
8. Daya keluaran mencapai +19,5 dBm pada moda 802.11b
9. Sensor suhu internal terpadu
10. Mendukung berbagai macam antena
11. Kebocoran arus pada saat non-aktif kurang dari 10 μ A
12. CPU mikro 32-bit terpadu yang dapat digunakan sebagai pemroses aplikasi lewat antarmuka iBus, dBus, AHB (untuk akses register) dan JTAG (untuk *debugging*)
13. Antarmuka SDIO 2.0, SPI, UART
14. STBC, 1x1 MIMO, 2x1 MIMO
15. Agregasi A-MPDU dan A-MSDU dengan guard interval 0,4 μ s
16. Waktu tunda dari moda tidur hingga transmisi data kurang dari 2 ms

Modul Wi-Fi ini bekerja dengan catu daya 3,3 volt. Salah satu kelebihan modul ini adalah kekuatan transmisinya yang dapat mencapai 100 meter, dengan begitu modul ini memerlukan koneksi arus yang cukup besar (rata-rata 80 mA, mencapai 215 mA pada CCK 1 MBps, moda transmisi 802.11b dengan daya pancar +19,5 dBm belum termasuk 100 mA untuk sirkuit pengatur tegangan internal). Perhatian bagi pengguna arduino: jangan ambil catu daya dari pin 3,3V arduino karena pin tersebut tidak dirancang untuk memasok arus dalam jumlah besar, harap gunakan catu daya terpisah. Anda dapat menggunakan DC Buck Converter semacam AMS1117 -3.3 untuk mengkonversi tegangan dari catu daya 5 Volt.

2.5 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 Current* (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 2.9** di bawah ini :



Gambar 2.9 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>)

2.6 *Liquid Cristal Display* (LCD)

Rerung (2018:3), “LCD merupakan singkatan dari *Liquid Crystal Display* yang dapat digunakan untuk menampilkan berbagai hal berkaitan dengan aktivitas mikrokontroller, 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 diinisialisikan 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*. 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 berfungsi sebagai penampil data baik dalam bentuk karakter, huruf, angka ataupun grafik.

Gambar 2.10 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 2.5** dibawah ini.

Tabel 2.5 Deskripsi pin LCD 14 Pin

Pin	Symbol	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

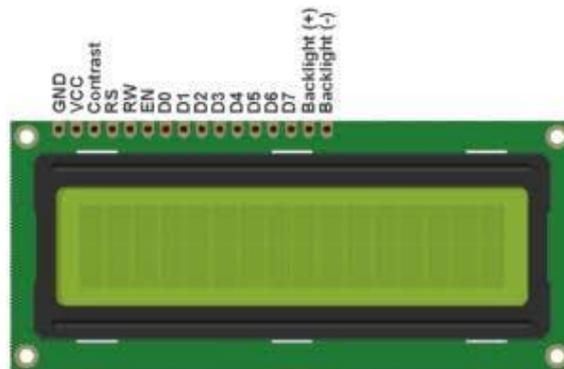
Input R/W memungkinkan pengguna untuk menulis informasi ke LCD (R/W = 0) ataupun membaca informasi dari sana (R/W = 1).

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 2.10 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*.

2.7 Baterai

Sidik (2017:2), menyatakan “Baterai adalah perangkat yang terdiri dari satu atau lebih sel elektrokimia dengan koneksi eksternal yang disediakan untuk memberi daya pada perangkat listrik seperti senter, ponsel, dan mobil listrik. Ketika baterai memasok daya listrik, terminal positifnya adalah katoda dan terminal negatifnya adalah anoda. Terminal bertanda negatif adalah sumber elektron yang akan mengalir melalui rangkaian listrik eksternal ke terminal positif. Ketika baterai dihubungkan ke beban listrik eksternal, reaksi redoks mengubah reaktan berenergi tinggi ke produk berenergi lebih rendah, dan perbedaan energi-bebas dikirim ke sirkuit eksternal sebagai energi listrik. Secara historis istilah "baterai" secara khusus mengacu pada perangkat yang terdiri dari beberapa sel, namun penggunaannya telah berkembang untuk memasukkan perangkat yang terdiri dari satu sel. **Gambar 2.11** di bawah ini merupakan gambar baterai :



Gambar 2.11 Baterai

(sumber : https://id.wikipedia.org/wiki/Baterai_listrik)

2.8 *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 LED (Light Emitting Diode) yang bentuknya kecil telah banyak digunakan sebagai lampu penerang dalam LCD TV yang mengganti lampu *tube*. **Gambar 2.12** merupakan gambar LED (*Light Emitting Diode*).



Gambar 2.12 LED(Light Emitting Diode)

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

2.9 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 2.13 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 penggunaannya. 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.

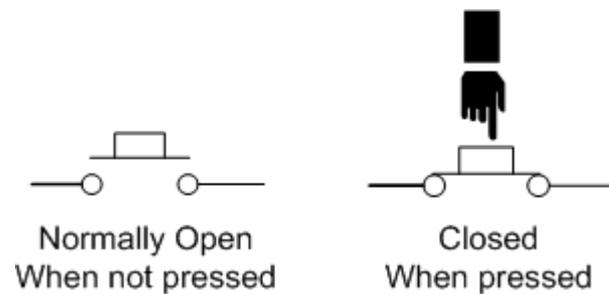


Gambar 2.13 Switch on/off

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

2.10 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 2.14 *Wiring Push Button*

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



Gambar 2.15 *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.

2.11 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.



Gambar 2.16 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 2.17 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 2.18 Kabel jumper *Male to Female*

(sumber : <https://www./04/kabel-jumper-arduino.html>laldyrazor.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 2.19 Kabel jumper *Female to female*

(sumber : <https://www./04/kabel-jumper-arduino.html>laldyrazor.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.

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.

2.12 Android

Ginanta (2018:1), “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 Mail Services* (GSM) 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.

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.

2.12.1 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.

2.13 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 2.20** merupakan tampilan aplikasi *blynk*.



Gambar 2.20 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*.

2.13.1 *Blynk Apps*



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

Gambar 2.21 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 berdatang 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*.

2.13.2 *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*.

2.13.3 *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*.

2.13.4 **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+*, *rasberrry 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 2.22** merupakan design *View Blynk*.



Gambar 2.22 Design View Blynk

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