

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tabel Perbandingan Penelitian Sejenis

Tabel 2.1 Perbandingan Penelitian Sebelumnya

NO	Judul Referensi	Nama Peneliti dan / Tahun	Keunggulan	Kekurangan
1.	Pembuatan Alat Penyemprotan Pestisida dan Pemupukan Cair dengan Media Balon Gas Helium pada Tanaman Padi	Ade Irvan Siregar. S / 2020	- Alat dibuat dengan media balon gas helium pada tanaman padi	- Alat hanya dapat digunakan pada tanaman dengan ketinggian 5 cm – 75 cm
2.	Rancang Bangun Penyiram Air Otomatis dan Proteksi Hama Tanaman Menggunakan <i>Fuzzy Logic Control</i>	Seto Aji Pratama / 2018	- Alat menggunakan metode <i>Fuzzy Logic Control</i> - Alat menggunakan sensor suhu DS18B20 yang mempunyai akurasi lebih tinggi dibanding sensor suhu yang lain	- Alat menggunakan pompa air 12 volt tanpa drive
3.	Rancang Bangun Robot Penyemprot Pestisida Otomatis dengan Sistem <i>Wall-Follower</i> pada penyemprotan Tanaman Cabai	Muhammad Budiono / 2021	- Robot mampu menyusuri dinding dengan sistem <i>Wall-Follower</i> - Robot dapat mencegah penyemprotan pestisida	- Robot hanya dapat diaplikasikan pada lahan pertanian yang kering

			berlebih pada tanaman secara otomatis	
4.	Alat Penyiram Pestisida di Lahan Perkebunan berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT)	Evanilirianza Tiara Balqis dan Siti Nuralifah Purwaningsi / 2022	- Alat berbasis <i>Internet of Things</i> (IoT) - Alat dapat dioperasikan dengan dua cara. Secara manual dan sistem kendali android	- Jarak <i>Sprayer</i> kurang lebih hanya satu meter.
5.	Rancang Bangun Perangkat Keras Robot Kontrol Penyemprot Pestisida Berbasis <i>Internet Of Things</i> dan Kendali Joystick di Lahan Perkebunan	Ayu Firdanisa dan Nafisah Tania Almira/2023	- Alat berbasis internet of things - Dilengkapi dengan kendali manual menggunakan joystick - Alat dapat berjalan di tanah dan tidak rata sekalipun	- Alat hanya dapat menampung 5 liter pestisida

2.2 Water Pump 12 Volt DC

Water pump (pompa air) adalah alat yang digunakan untuk memindahkan atau membawa air dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan tekanan tinggi melalui media perantara. Perantara tersebut dapat berupa selang dengan berbagai jenis, bentuk dan ukuran.

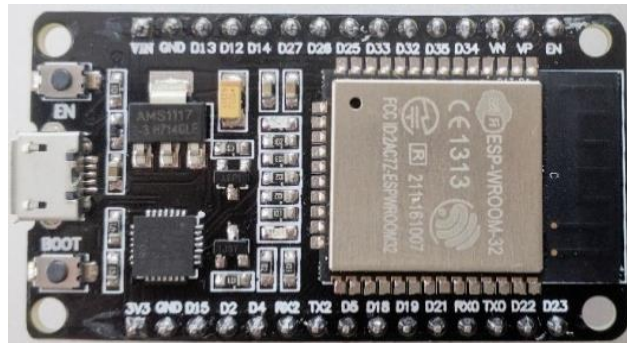


Gambar 2.1 *water pump* 12 volt DC^[6]

Pomp air DC merupakan jenis pompa yang menggunakan motor DC dan tegangan searah sebagai sumber tegangan^[6]. Pompa ini memiliki dua terminal dimana ketika diberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah dan jika polaritasnya dibalik maka arah putaran motor akan terbalik juga.

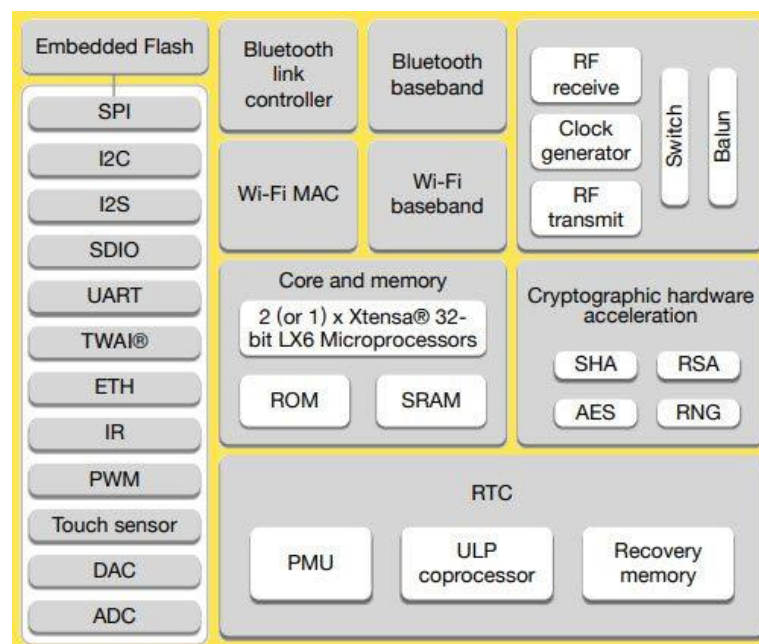
2.3 ESP32

ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Ekspressif System* yang merupakan sebuah perusahaan berbasis di Shanghai, Tiongkok. Menggunakan TSMC sebagai pemroduksi inti dengan besar 40 nm ultra-low-power TSMC dan merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266^[7]. Mikrokontroler ini banyak digunakan selain berharga rendah juga hemat energi dengan Wifi dan dual mode Bluetooth yang teritegrasi. Sehingga, jika ingin membangun atau membuat sebuah sistem yang lengkap dengan konektivitas Wifi, konektivitas Bluetooth, ADC (*Analog to Digital Converter*), DAC (*Digital to Analog Converter*), konektivitas serial dan berbagai fitur lainnya, maka pilihan terbaik akan jatuh pada ESP32 dibandingkan dengan mikrokontroler sebelumnya yaitu ESP8266. Berikut ini adalah gambar dari ESP32.



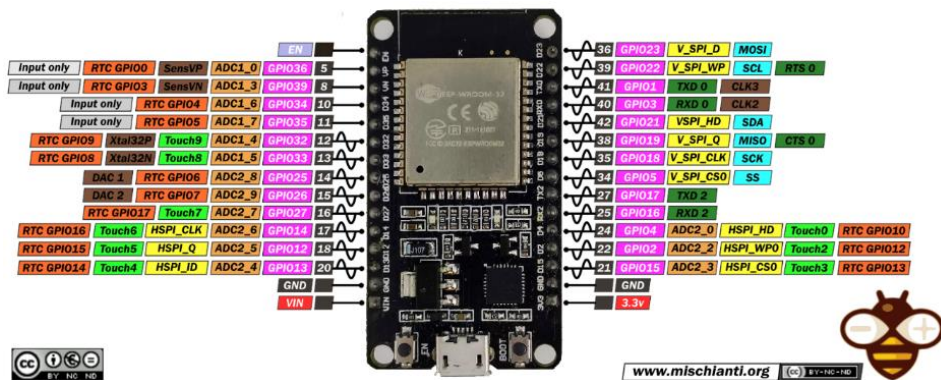
Gambar 2.2 ESP32^[7]

Perancangan hardware untuk ESP32 sangat mudah karena hanya memerlukan sedikit komponen eksternal. Hal ini dikarenakan pada ESP32 terdapat komponen RF terintegrasi seperti *Power Amplifier*, *Low-Noise Receiver Amplifier*, *Antenna Switch* dan *Filter*^[8].



Gambar 2.3 Kerangka komponen ESP32^[8]

ESP32 memiliki total 48 pin yang multi fungsi dimana penggunaannya berbeda-beda tergantung pada fungsinya. Pin-pin tersebut berfungsi sebagai analog atau digital sesuai dengan konfigurasi. Berikut ini adaah pin out dari ESP 32 dev kit V1:



Gambar 2.4 Pin out ESP32 dev kit V1^[7]

ESP32 ramah pengguna karena dapat di program oleh lebih dari satu *software* pendukung atau mendukung beberapa *environment* pemrograman. Beberapa *software* yang digunakan dalam pemrograman ESP32, yaitu:

1. Arduino promini
2. Arduino IDE
3. ESP-IDF *Visual Studio Code Extension*
4. *Espressif IoT Development Framework*
5. PlatformIO IDE (VS Code)
6. LUA
7. MicroPython
8. JavaScript

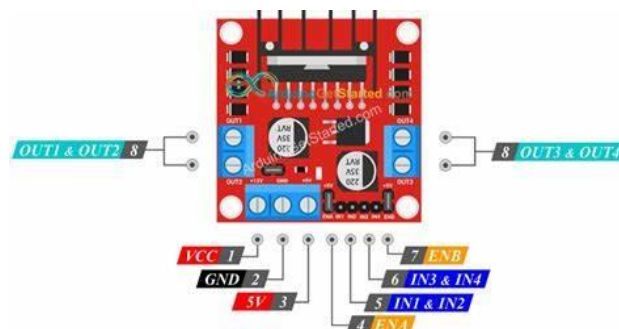
Arduino IDE merupakan *environment* yang paling sering digunakan untuk memprogram Arduino ESP32. Karena jenis *platform software* ini memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan Arduino IO dan ESP-IDF, diantaranya Arduino IDE memiliki kemudahan dan kecepatan dan penyiapannya. Pada saat penggunaan juga jarang mendapatkan kendala. Untuk segala *basic needs* pada Arduino IDE sendiri sudah cukup, juga Ketika programmer akan menggunakan *example project* dari file/*examples*, tinggal pilih file dan mulai upload. Untuk melihat serial monitor jika programmer akan memprint sesuatu, maka hanya perlu menekan tombol bergambar kaca pembesar. Selain itu, untuk para programmer pemula, Arduino IDE adalah *software* yang sangat dianjurkan, alasannya karena

barrier untuk memulai melakukan pemrograman dengan *embedded system* menjadi sangat kecil.

Meskipun begitu, Arduino IDE juga memiliki beberapa kekurangan diantaranya tidak mampu untuk memberikan kode linting tertentu, atau tidak dapat secara lincah berpindah dari satu file ke file lainnya yang lebih kompleks. Ketika bersamaan menggunakan VScode, Atom atau *Visual Studio*. Arduino IDE juga mudah kesulitan dalam menjelajahi kode sampai ke implementasi library dan pada C level karena Arduino IDE akan mengabstraksi itu semua, sehingga mudah digunakan namun sulit dalam penyesuaian. Hal ini akan sangat dirasakan seorang programmer. Ketika sedang mendevlop atau menggunakan sebuah library yang sedng bleeding-edge dan masih punya error disana-sini.

2.4 L298n Motor Driver

L298n motor driver merupakan suatu modul motor driver yang digunakan untuk mengontrol kecepatan dan arah putaran motor DC. Modul ini sangat populer dan sering dihubungkan ke mikrokontroler Arduino^[9]. Motor driver ini menggunakan IC L298n dengan kontruksi khusus rangkaian H-Bridge. Sehingga rangkaian ini dapat mengendalikan beban induktif pada kumparan. Seperti yang telah diketahui bahwa motor listrik sendiri terdiri dari lilitan kumparan sehingga memiliki beban induktif yang sangat besar. Rangkaian pada IC L298n terdapat transistor-transistor logic (TTL) dengan gerbang NAND yang berfungsi untuk merubah arah putaran motor. Berikut ini merupakan gambar Pin out pada L298n motor driver:



Gambar 2.5 Pin Out L298n Motor driver^[8]

1. Pin Out

Merupakan suatu pin yang digunakan untuk menghubungkan ke kutub motor. Karena pin ini dihubungkan ke motor maka tidak ada kutub negatif dan positif sehingga pemasangan kabel ke kutub motor bisa dibalik - balik.

2. Pin IN

Suatu pin yang dihubungkan ke pin Digital Arduino. Pin ini digunakan untuk mengatur arah putaran motor yang dihubungkan ke driver L298n. Contohnya apabila IN1 HIGH dan IN2 LOW, Maka motor berputar searah jarum jam. Namun apabila IN1 LOW dan IN2 HIGH, Maka motor berputar berlawanan arah jarum jam. Nilai logika LOW dan HIGH pada pin IN ini akan diatur pada coding arduino.

3. Pin *Enable*

Merupakan suatu pin yang digunakan sebagai sumber tegangan tambahan motor DC agar kecepatan motor meningkat. Misalkan kita menghubungkan tegangan 12 Volt ke pin *Enable* tersebut maka kecepatan motor akan meningkat. Pin *enable A* digunakan untuk meningkatkan tegangan dan kecepatan motor sebelah kiri (*Output 1 dan 2*), sedangkan pin *enable B* digunakan untuk meningkatkan tegangan dan kecepatan motor sebelah kanan (*Output 3 dan 4*).

4. Pin 12 V

Pin yang digunakan untuk menghubungkan ke sumber tegangan baterai 12 Volt DC.

5. Pin 5 V

Pin yang digunakan untuk menghubungkan ke sumber tegangan baterai 5 Volt DC.

6. Pin GND

Digunakan untuk menghubungkan ke *ground* Arduino.

7. Pin *Jumper*

Digunakan untuk menghubungkan ke sumber tegangan tambahan apabila kecepatan motor kurang^[9].

Rangkaian motor L298n arduino biasanya disupply oleh daya 5 Volt DC namun bisa juga menggunakan baterai 12 volt DC yang akan dihubungkan ke pin 12 volt pada modul L298n. Arah putaran motor antara sebelah kanan dan sebelah kirim berbeda. Hal ini dikarenakan sambungan kabel pada kutub motor untuk tegangan positif dan negatif berbeda. Untuk merubah kutub positif dan negatif pada motor DC hanya perlu merubah sambungan pada kutub positif dan negatifnya saja. IN1 dan IN2 digunakan untuk mengatur arah putaran motor sebelah kiri serta IN3 dan IN4 digunakan untuk mengatur putaran motor sebelah kanan.

2.5 Kabel Jumper

kabel jumper adalah kabel elektrik yang memiliki pin konektor disetiap ujungnya dan memungkinkan untuk menghubungkan dua komponen yang melibatkan Arduino tanpa menggunakan solder^[10]. Konektor yang terdapat pada ujung kabel terdiri dari 2 jenis yaitu konektor jantan (*male connector*) dan konektor betina (*female connector*).



Gambar 2.6 kabel jumper^[9]

2.6 Modul Relay Arduino

Modul *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^[11]. Cara kerja *relay*

adalah memutuskan dan menyambungkan aliran listrik di dalam rangkaian layaknya sebuah saklar otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Modul relay sering digunakan sebagai komponen pada Arduino. Namun, modul relay ini juga sering digunakan pada jenis kendaraan bermotor seperti motor roda dua (sepeda motor) dan motor roda empat (mobil).



Gambar 2.7 modul *relay* Arduino^[10]

Berdasarkan prinsip dari relay Arduino, ada yang Namanya peristiwa terbuka dan tertutupnya konaktor. Hal ini terjadi akibat adanya efek induksi magnet yang timbul dari kumparan induksi listrik. Kemudian, apakah relay sama dengan saklar? Jawabannya adalah tidak, meski dilihat dari fungsinya yang sama. Namun, kenyataannya Relay dan sakelar berbeda pada saat proses pemindahan dari posisi ON dan OFF nya. Pada relay akan melakukan pemindahan secara otomatis dengan arus listrik sedangkan pada sakelar harus dilakukan secara manual.

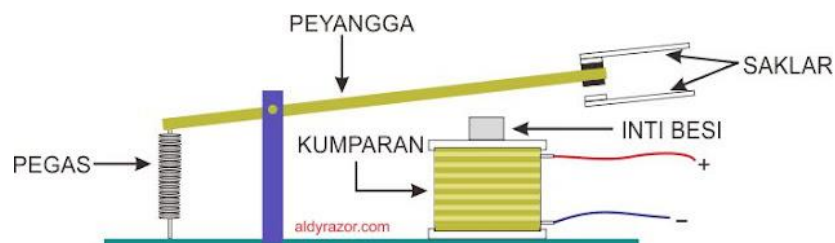
Secara umum, fungsi relay sendiri adalah sebagai saklar elektrik yang bekerja secara otomatis berdasarkan perintah logika yang diberikan. Secara spesifik, kegunaan atau fungsi dari modu *relay* antara lain^[11]:

1. Menjalankan fungsi logika dari mikrokontroler Arduino.
2. Sarana yang digunakan ntuk mengendalikan tegangan tinggi hanya dengan tegangan rendah.
3. Meminimalisir terjadinya penurunan tegangan.
4. Memungkinkan penggunaan fungsi time delay (penundaan waktu).
5. Melindungi komponen lain dari kelebihan tegangan penyebab korsleting.
6. Menyederhanakan rangkaian menjadi lebih ringkas.

Untuk dapat memahami prinsip kerja dari relay Arduino, maka perlu diketahui fungsi dari komponen relay yang diantaranya yaitu:

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

Berikut ini adalah gambar penempatan dari komponen-komponen relay tersebut.



Gambar 2.8 Penempatan Komponen Relay Arduino^[11]

Berdasarkan pada gambar 2.8 diatas, diketahui bahwa relay bekerja dari gaya elektromagnetik, yang berasal dari inti besi yang dililitkan kawat kumparan dan dialiri aliran listrik. Sehingga, pada saat kumparan dialiri listrik, maka inti besi akan otomatis menjadi magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka. Sementara, pada saat kumparan tidak lagi dialiri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka menjadi tertutup.

Sehingga, secara umum pada modul *relay* terdapat 3 pin, yaitu COM (*common*), NO (*Normally Open*) dan NC (*Normally Close*). COM adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan. NO adalah pin tempat yang menghubungkan kabe yang satunya lagi bila menginginkan kondisi awal yang terbuka atau arus listrik putus. NC adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tetap tersambung.

Relay memiliki berbagai macam dan fungsi sehingga dapat digolongkan menjadi dua macam, yaitu:

1. Jenis relay berdasarkan trigger atau pemicunya
 - *Low Level Trigger*, yaitu relay yang akan berfungsi (menyala) jika diberikan kondisi LOW.
 - *High Level Trigger*, yaitu relay yang akan menyala jika relay diberi kondisi HIGH.
2. Jenis relay berdasarkan jumlah *channel*-nya.
 - modul relay 1 *channel*
 - modul relay 2 *channel*
 - modul relay 4 *channel*
 - modul relay 8 *channel*
 - modul relay 16 *channel*
 - modul relay 32 *channel*

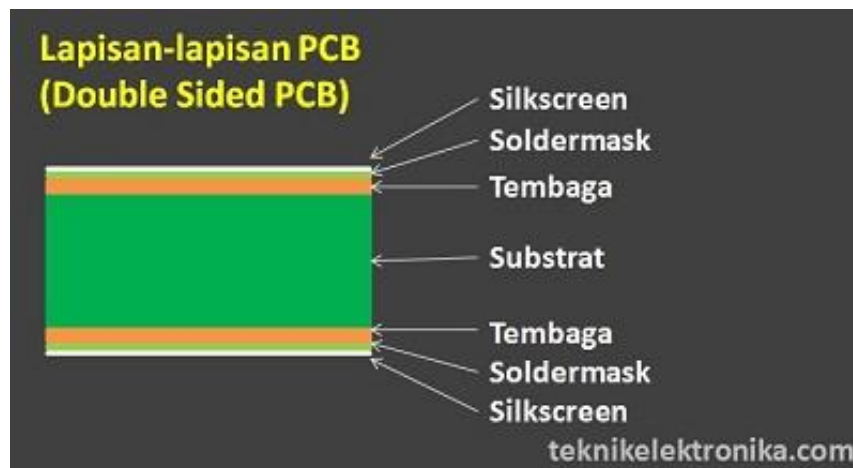
2.7 PCB Matriks

PCB adalah singkatan dari printed circuit board yang artinya papan rangkaian cetak atau papan sirkuit cetak^[10]. PCB adalah papan yang digunakan untuk menghubungkan komponen-komponen elektronika dengan lapisan jalur konduktornya. PCB matriks sendiri memiliki lubang-lubang yang berfungsi sebagai tempat peletakan kaki komponen dan untuk mempermudah proses pembentukan jalur rangkaian serta penyolderan.



Gambar 2.9 PCB matriks^[10]

Berdasarkan strukturnya, PCB memiliki beberapa lapisan dan dilaminasi menjadi satu kesatuan. Berikut ini adalah struktur standar dari lapisan-lapisan PCB.



Gambar 2.10 Lapisan-lapisan pada PCB^[11]

1. Substrat (lapisan landasan)

Lapisan dasar (landasan) PCB biasanya disebut dengan Substrat. Bahan Substrat yang paling umum digunakan adalah FR2 dan FR4. FR2 atau Flame Resistant 2 adalah kertas bonding resin sintetis (*Synthetic Resin Bonded Paper*) yaitu bahan komposit yang terbuat dari kertas yang diresapi dengan resin plastik formaldehida fenol (*Plasticized Phenol Formaldehyde Resin*). Sedangkan FR4 atau Flame Resistant 4 adalah anyaman Fiberglass yang dilapisi dengan resin epoksi (*Epoxy Resin*). FR4 memiliki daya serap air yang rendah, properti isolasi yang bagus serta tahan suhu panas hingga 140 derajat celcius. Namun, PCB yang berbahan FR4 lebih mahal jika dibandingkan dengan PCB yang berbahan FR2.

2. Tembaga (*Copper*)

Lapisan PCB berikutnya adalah lapisan tembaga tipis yang dilaminasi ke lapisan substrat dengan suhu tinggi tertentu dan perekat. Tergantung pada jenis PCB-nya, lapisan tembaga tipis ini hanya akan dilapisi pada satu sisi substrat untuk jenis *Single Sided PCB*. Sedangkan *Double Sided PCB* terdapat lapisan tembaga tipis di dua sisi Substrat. Seiring dengan perkembangan Teknologi manufaktur PCB saat ini, PCB telah dapat

dibuat hingga 16 lapisan atau bahkan lebih dari 16 lapisan tergantung pada perancangan PCB dan rangkaian yang diinginkan.

3. *Soldermask*

Soldermask adalah lapisan diatas lapisan tembaga yang berfungsi melindungi tembaga atau jalur konduktor dari hubungan atau kontak yang tidak disengaja. Lapisan *soldermask* ini hanya terdapat pada bagian-bagian PCB yang tidak disolder, sedangkan bagian yang akan disolder tidak ditutupi oleh lapisan *soldermask*. Lapisan *soldermask* ini juga dapat membantu para pengguna PCB untuk menyolder tepat pada tempatnya sehingga mencegah *solder short* (hubung singkat solder). Lapisan *soldermask* ini biasanya berwarna hijau, namun ada juga yang berwarna lain seperti warna biru dan merah.

4. *Silksreen*

Lapisan setelah *soldermask* adalah lapisan *silkscreen* yang biasanya berwarna putih atau hitam. Namun ada juga *silkscreen* yang berwarna lain seperti warna abu-abu, warna merah dan bahkan ada berwarna kuning keemasan. *Silkscreen* merupakan cetakan huruf, angka dan simbol pada PCB. *Silkscreen* ini berfungsi sebagai tanda atau indikator untuk komponen-komponen elektronika pada PCB sehingga mempermudah orang dalam merakitnya.

PCB dikelompokkan menjadi beberapa jenis sesuai dengan jumlah lapisannya dan berdasarkan fleksibilitasnya. Berdasarkan pada jumlah lapisan yang dimilikinya maka PCB dibagi menjadi:

1. *Single Sided PCB*, yaitu PCB yang hanya terdiri dari satu lapisan tembaga yang tertempel pada satu sisi substrat PCB. PCB jenis ini sring digunakan pada rangkaian elektronik sederhana dan biaya produksiyang yang relatif lebih murah.
2. *Double Sided PCB*, yaitu jenis PCB yang hanya terdiri dari dua lapisan tembaga yang menempel pada dua sisi substrat. Lubang pada PCB jenis ini

berfungsi sebagai jalur penghubung antara satu lapisan tembaga di satu sisi lapisan tembaga disisi lainnya.

3. *Multilayer* PCB, yaitu jenis PCB yang terdiri dari beberapa lapisan substrat dan lapisan tembaga yang dipisahkan oleh lapisan insulator. Umumnya terdiri dari 4 lapisan, 6 lapisan, 8 lapisan, hingga 16 lapisan.

Selain itu, PCB juga dikelompokkan berdasarkan fleksibilitasnya, yaitu sebagai berikut:

1. *Rigid* PCB, PCB jenis ini dikenal dengan rangkaian cetak yang kaku dan tidak dapat dilipat atau tidak fleksibel. Biasanya terbuat dari bahan seperti *fiberglass*.
2. *Flex* PCB, yaitu jenis PCB ang substratnya terbuat dari bahan plastic yang fleksibel, sehingga memungkinkan untuk dibengkokkan tanpa merusak rangkaian yang ada pada PCB.
3. *Rigid-flex* PCB, jenis ini adalah gabung dari *rigid* PCB dan *flex* PCB yang dihubungkan.

2.8 Roda dan Ban

Roda adalah piranti atau objek berbentuk lingkaran yang tidak memiliki ruang kosong didalamnya. Sedangkan, ban adalah piranti yang menutup velg atau roda yang terbuat dari karet. Biasanya bagian dalam ban berongga sehingga membutuhkan angin didalamnya. Ban merupakan suatu wadah yang diisi udara berfungsi menopang beban dari muatan kendaraan dan barang yang ada di kendaraan tersebut^[12].



Gambar 2.11 Ban^[12]

2.9 Tabung Jeriken Penampung Pestisida

Jeriken atau jerigen adalah sebuah wadah tertutup yang berfungsi untuk menampung cairan serta memiliki pegangan sehingga mudah untuk dipindahkan. Penggunaan jeriken banyak digunakan dalam industri rumah tangga sebagai alat penampungan atau penyimpanan air.



Gambar 2.12 Jeriken^[13]

2.10 Selang Air



Gambar 2.13 Selang air^[14]

Selang adalah sebuah alat khusus yang digunakan untuk mengalirkan cairan. Berbentuk seperti tabung dengan rongga di bagian tengahnya. Biasanya selang terbuat dari bahan plastik. Selang air sangat akrab bagi para petani perkebunan karena biasanya digunakan untuk menyiram tanaman.

2.11 *Water Jet Stick*

Water jet stick adalah alat yang digunakan untuk menyembrotkan air yang terdapat pada ujung selang. alat ini memiliki fungsi agar air yang disemprotkan dapat menyebar dikarenakan pada bagian *water jet stick* pengguna dapat mengatur kapasitas air yang keluar serta ukuran dan kecepatan dari air yang disemprotkan.



Gambar 2.14 *water jet stick*^[15]

2.12 Joystick

Joystick adalah alat input komputer yang berwujud tuas atau tongkat dan dapat bergerak ke segala arah, sedangkan games paddle biasanya berbentuk kotak atau persegi terbuat dari plastik dilengkapi dengan tombol-tombol yang akan mengatur gerak suatu objek dalam komputer. Alat ini dapat mentransmisikan arah sebesar dua atau tiga dimensi ke komputer dan alat ini umumnya digunakan sebagai pelengkap untuk memainkan permainan video yang dilengkapi lebih dari satu tombol^[12].



Gambar 2.15 Joystick^[16]

Joystick memiliki beberapa fungsi selain yang selama ini diketahui sebagai alat untuk bermain video game, diantaranya yaitu:

1. Perlengkapan untuk memainkan video yang dilengkapi dengan lebih dari satu tombol dengan fungsinya masing-masing.
2. Untuk mengontrol permainan yang ada dalam video game.
3. Saat ini, Joystick banyak diimplementasikan untuk mengontrol mesin-mesin seperti pada kursi roda bermotor dan truk.

Cara kerja Joystick yaitu dengan menjadi piranti penuding secara tidak langsung. Hanya dengan gerakan pada tuas-tuas dan sedikit tekanan pada tombol-tombol yang terdapat pada Joystick akan dapat mengendalikan gerakan kursor. Pada Joystick biasanya terdapat tombol-tombol yang dapat dipilih dan diasosiasikan dengan papan ketik alias *keyboard*. Joystick ini sangat mudah digunakan dan tidak memerlukan ruangan atau tempat yang luas.

Berdasarkan yang beredar dipasaran, Joystick dapat dibedakan menjadi 3 macam, yaitu:

1. *Joystick Logitech Rumble*, yaitu jenis joystick yang biasanya digunakan oleh orang yang bermain video game dan dapat digunakan pada game apa saja.
2. *Joystick Logitech Racing Wheel*, yaitu joystick yang berbentuk seperti kemudi stir pada mobil, jenis ini memiliki fungsi khusus yaitu digunakan pada permainan balap mobil.
3. *Joystick Logitech Extreme 3D Pro*, yaitu jenis joystick yang berbentuk lonjong ke atas dan berfungsi khusus untuk game pesawat terbang.

2.13 Buzzer

Buzzer adalah komponen elektronika yang dapat menghasilkan getaran suara dalam bentuk gelombang bunyi. Prinsip kerja buzzer yaitu Ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian buzzer, maka terjadilah pergerakan mekanis pada buzzer tersebut. Akibatnya, terjadi perubahan energi dari energi listrik menjadi energi suara yang dapat didengar oleh manusia. Umumnya jenis buzzer yang beredar dipasaran adalah buzzer piezoelectric yang bekerja pada tegangan 3 sampai 12 volt DC. Fungsi buzzer adalah sebagai komponen yang menghasilkan output

berupa bunyi beep. Kegunaan buzzer yang paling umum yaitu sebagai alarm, indicator suara dan timer^[17].



Gambar 2.16 Buzzer^[17]

Berdasarkan **gambar 2.15** diatas, dapat diketahui bahwa spesifikasi komponen buzzer adalah sebagai berikut:

- a. *Piezoelectric*, yaitu berbentuk tabung berwarna hitam yang menjadi sumber keluarnya bunyi.
- b. Kaki Pin Negative, yaitu kaki buzzer yang pendek untuk dihubungkan ke arus negative atau GND.
- c. Kaki Pin Positif, yaitu pin kaki buzzer yang Panjang dan gunanya untuk dihubungkan ke arus positif atau VCC/5V.

2.14 Baterai *Lithium Polymer*

Baterai Li-Po merupakan singkatan dari *Lithium Polymer*. Jenis baterai ini sudah dikembangkan sejak tahun 1970an. Hasil desain dari baterai Li-Po lebih tipis, sehingga bisa didesain berbentuk seperti handphone *slim* ,tetapi tetap memiliki daya tahan baterai yang lebih baik daripada baterai Li-ion. Li-Po ukurannya yang tipis, sehingga akan menghasilkan berat yang cukup ringan. Sehingga dalam proses pembuatannya, akan membuat biaya produksi yang lebih tinggi^[17].

Kelebihan Baterai Li-Po^[17]

- a. Baterai Li-Po memiliki berat atau bobot yang sangat ringan dibandingkan baterai Li-Ion.
- b. Baterai Li-Po tersedia dalam berbagai macam bentuk dan ukuran.

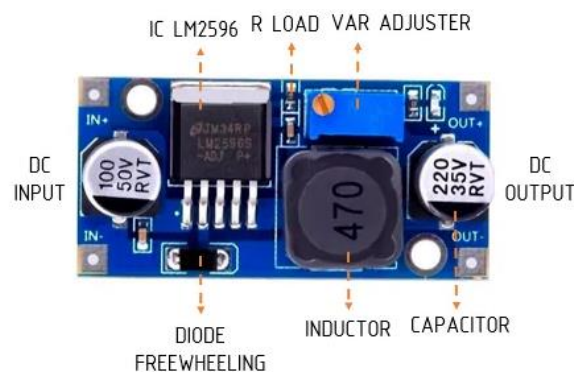
- c. Baterai Li-Po dirancang untuk pemakaian yang lebih lama dropnya dibandingkan Li-Ion, karena sifat baterai ini *non-removeable*, tidak dapat dicopot atau ditukar dengan baterai lain.
- d. Baterai ini memiliki tingkat keamanan yang lebih baik pada kondisi temperatur tinggi. Sehingga peluang resiko ledakan lebih kecil terjadi.

Kekurangan Baterai Li-Po.

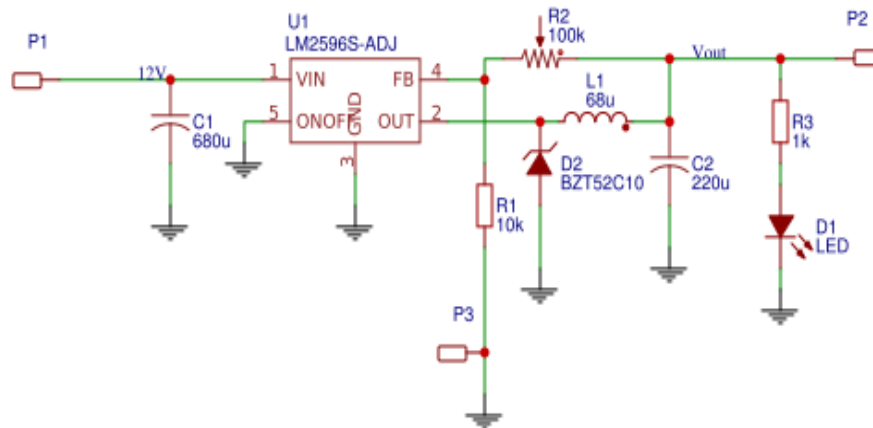
- a. Bersifat *non-removeable*, yang artinya tidak dapat dicabut baterainya (menyatu dengan *smartphone*). Jadi ketika kondisi *drop*, maka akan membutuhkan *effort* besar bagaimana menyiasatinya agar dapat berjalan normal kembali.
- b. Pada baterai Li-Po, kepadatan energi yang lebih rendah.
- c. Biaya produksi baterai lebih mahal.

2.15 Modul Stepdown LM2596

IC LM2596 adalah IC monolitik yang merupakan komponen utama dalam rangkaian *stepdown* DC power supply, komponen ini menyediakan semua fungsi aktif untuk regulator *switching step-down (buck)*, beban arus maksimal yang dapat dilewatkan pada komponen ini adalah 3 A. LM2596 umumnya dapat bekerja maksimum pada frekuensi *switching* 150 kHz, ini menyebabkan komponen filter dengan ukuran lebih kecil dibutuhkan sert spesifikasi *switching* frekuensi lebih rendah.



Gambar 2.17 Modul Regulator *Variable* DC power^[17]

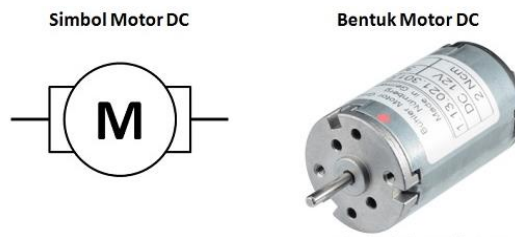


Gambar 2.18 Skema Variable Power Supply IC LM2596^[17]

2.16 Motor Directional Current (DC)

Motor Listrik DC atau *DC Motor* adalah suatu perangkat yang mengubah energi listrik menjadi energi kinetik atau gerakan (*motion*). Motor DC ini juga dapat disebut sebagai Motor Arus Searah. Seperti namanya, DC Motor memiliki dua terminal dan memerlukan tegangan arus searah atau DC (*Direct Current*) untuk dapat menggerakannya. Motor Listrik DC ini biasanya digunakan pada perangkat-perangkat Elektronik dan listrik yang menggunakan sumber listrik DC seperti Vibrator Ponsel, Kipas DC dan Bor Listrik DC.

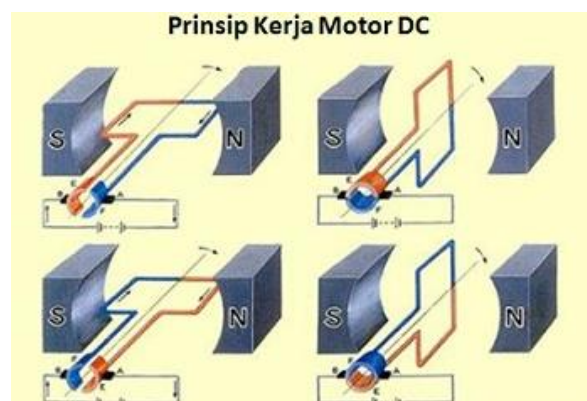
Motor Listrik DC atau *DC Motor* ini menghasilkan sejumlah putaran per menit atau biasanya dikenal dengan istilah RPM (*Revolutions per minute*) dan dapat dibuat berputar searah jarum jam maupun berlawanan arah jarum jam apabila polaritas listrik yang diberikan pada Motor DC tersebut dibalik. Pada saat Motor listrik DC berputar tanpa beban, hanya sedikit arus listrik atau daya yang digunakannya, namun pada saat diberikan beban, jumlah arus yang digunakan akan meningkat hingga ratusan persen bahkan hingga 1000% atau lebih (tergantung jenis beban yang diberikan).



Gambar 2.19 Simbol Dan Bentuk Motor DC ^[17]

Terdapat dua bagian utama pada sebuah Motor Listrik DC, yaitu *Stator* dan *Rotor*. *Stator* adalah bagian motor yang tidak berputar, bagian yang statis ini terdiri dari rangka dan kumparan medan. Sedangkan *Rotor* adalah bagian yang berputar, bagian Rotor ini terdiri dari kumparan Jangkar. Dua bagian utama ini dapat dibagi lagi menjadi beberapa komponen penting yaitu diantaranya adalah *Yoke* (kerangka magnet), *Poles* (kutub motor), *Field winding* (kumparan medan magnet), *Armature Winding* (Kumparan Jangkar), *Commutator* (Komutator) dan *Brushes* (kuas/sikat arang) ^[17].

Pada prinsipnya motor listrik DC menggunakan fenomena elektromagnet untuk bergerak, ketika arus listrik diberikan ke kumparan, permukaan kumparan yang bersifat utara akan bergerak menghadap ke magnet yang berkutub selatan dan kumparan yang bersifat selatan akan bergerak menghadap ke utara magnet. Saat ini, karena kutub utara kumparan bertemu dengan kutub selatan magnet ataupun kutub selatan kumparan bertemu dengan kutub utara magnet maka akan terjadi saling tarik menarik yang menyebabkan pergerakan kumparan berhenti.



Gambar 2.20 Prinsip Kerja Motor DC ^[17]

Untuk menggerakannya lagi, tepat pada saat kutub kumparan berhadapan dengan kutub magnet, arah arus pada kumparan dibalik. Dengan demikian, kutub utara kumparan akan berubah menjadi kutub selatan dan kutub selatannya akan berubah menjadi kutub utara. Pada saat perubahan kutub tersebut terjadi, kutub selatan kumparan akan berhadapan dengan kutub selatan magnet dan kutub utara kumparan akan berhadapan dengan kutub utara magnet. Karena kutubnya sama, maka akan terjadi tolak menolak sehingga kumparan bergerak memutar hingga utara kumparan berhadapan dengan selatan magnet dan selatan kumparan berhadapan dengan utara magnet. Pada saat ini, arus yang mengalir ke kumparan dibalik lagi dan kumparan akan berputar lagi karena adanya perubahan kutub. Siklus ini akan berulang-ulang hingga arus listrik pada kumparan diputuskan^[17].

2.17 *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah sebuah istilah yang muncul dengan pengertian sebuah akses perangkat elektronik melalui media internet. Akses perangkat tersebut terjadi akibat hubungan manusia dengan perangkat atau perangkat dengan perangkat dengan memanfaatkan jaringan internet. Akses perangkat tersebut terjadi karena keinginan untuk berbagi data, berbagi akses, dan juga mempertimbangkan keamanan dalam aksesnya^[19].

Internet of Things (IoT) dimanfaatkan sebagai media pengembangan kecerdasan akses perangkat di dunia industri, di rumah tangga, dan beberapa sektor yang sangat luas dan beragam (contoh : sektor keamanan, dan sektor transportasi). *Internet of Things (IoT)* dapat dikembangkan dengan media perangkat elektronika yang umum seperti ARDUINO untuk keperluan yang spesifik (khusus). IoT juga dapat dikembangkan aplikasi terpadu dengan sistem operasi ANDROID.

2. *Android runtime* dan *libraries* berisi *Dalvik Virtual Machine* dan kode- kode librari dalam bahasa C/C++.
3. *Application framework* berisi program untuk mengatur fungsi-fungsi dasar *smartphone*.
4. *Application*.

Android diciptakan oleh sebuah perusahaan kecil bernama Android Inc pada tahun 2000, yang kemudian perusahaan tersebut dibeli oleh Google Inc, untuk mengembangkan android lebih lanjut, dibentuklah *Open Handset Alliance* (OHA) yang terdiri dari 34 perusahaan *software*, *hardware* dan telekomunikasi diantaranya yaitu Google, HTC, *Intel*, *Motorola*, T-Mobile dan lainnya.



Gambar 2.22 Logo Android^[21].

2.19 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 untuk pengguna Android dan melalui *App Store* bagi pengguna iOS. *Blynk* mendukung berbagai macam hardware yang dapat digunakan untuk *project Internet of Things*. *Blynk* adalah *dashborad* digital dengan fasilitas antarmuka grafis dalam pembuatan project-nya. Terdapat 3 komponen utama *Blynk*:

1. *Blynk Apps*

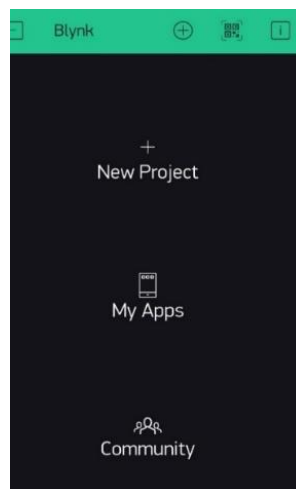
Blynk Apps memungkinkan untuk membuat project interface dengan berbagai macam komponen Input output yang mendukung untuk pengiriman maupun penerimaan data serta merepresentasikan data sesuai dengan komponen yang dipilih. *Representasi* data dapat berbentuk visual angka maupun grafik.

2. *Blynk Server*

Blynk server merupakan fasilitas *Backend Service* berbasis *Cloud* yang bertanggung jawab untuk mengatur komunikasi antara aplikasi smartphone dengan lingkungan hardware. Kemampuan untuk menangani puluhan *hardware* pada saat yang bersamaan semakin memudahkan bagi para pengembang sistem IoT.

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*^[22]



Gambar 2.23 Tampilan Aplikasi Blink^[22].

2.20 Bahasa Pemrograman Bahasa C

C++ adalah bahasa pemrograman komputer yang di buat oleh Evano

Christian Posumah (Bjarne Stroustrup) merupakan perkembangan dari bahasa C dikembangkan di Bell Labs (Dennis Ritchie) pada awal tahun 1970-an. Pada C++ ditambahkan konsep-konsep baru seperti class dengan sifat-sifatnya seperti *inheritance* dan *overloading*. Salah satu perbedaan yang paling mendasar dengan bahasa C adalah dukungan terhadap konsep pemrograman berorientasi objek (*Object Oriented Programming*).

Perbedaan Antara bahasa pemrograman C dan C++ meskipun bahasa-bahasa tersebut menggunakan sintaks yang sama tetapi mereka memiliki perbedaan, C merupakan bahasa pemrograman prosedural, dimana penyelesaian suatu masalah dilakukan dengan membagi-bagi masalah tersebut kedalam susubmasalah yang lebih kecil, selain itu, C++ merupakan bahasa pemrograman yang memiliki sifat pemrograman berorientasi objek, untuk menyelesaikan masalah, C++ melakukan langkah pertama dengan menjelaskan *class-class* yang merupakan anak *class* yang dibuat sebelumnya sebagai abstraksi dari objek-objek fisik, *class* tersebut berisi keadaan objek, anggota-anggotanya dan kemampuan dari objek nya, setelah beberapa *Class* dibuat kemudian masalah dipecahkan dengan *Class*.