

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tabel Perbandingan Penelitian

Tabel 2.1 Tabel Perbandingan Penelitian

No	Judul Referensi	Nama Peneliti & Tahun	Keunggulan	Kekurangan
1	Rancang Bangun Mesin Penjual Roti Otomatis Besbasis <i>Internet Of Things</i>	Satria Hafizhuddin/ 2019	Mesin Penjual Roti Otomatis Berbasis Internet of Thing dapat bekerja dengan baik dengan dimensi alat (30 x 60 x 40) cm.	Terjadi beberapa kali kegagalan pada pengeluaran roti apabila set awal ujung kawat spiral tidak sesuai atau dikarenakan roti tersangkut pada kawat
2	Penerapan Teknologi IoT Pada Smart Oven Untuk Toko Roti Danisa	Tri Raharjo Yudiantoro & Idhawati Hestinengsi/ 2020	Alat ini dilengkapi dengan sensor panas, kelembaban, kecepatan kipas, dan waktu sehingga dapat disetting otomatis ataupun disetting manual melalui perangkat android.	Rumit dalam hal desain dan pemeliharaan karena seperangkat teknologi baru yang digunakan

3	Implenatsi Metode Weighted Pruduct Dalam Memonitor Gudang Penyimpanan Roti Berbasis Internet Of Things Pada Platform Node-Red	Anderias Eko Wijaya & Haris Nurjaman / 2020	Dapat Meningkatkan Akurasi Dalam Menentukan Nilai Kriteria Pada sejumlah Alternatif	Diperlukannya sebuah sistem penunjang keputusan dalam menentukan lokasi gudang penyimpanan roti
4	Perancangan Alat Scraper Cake Berbasis <i>Internet Of Things (IoT)</i>	M Fikri Aulia & Mutiara Adinda Wijaya /2023	-Alat ini berbasis Internet Of Things (IoT) - Alat ini dapat dioperasikan dengan berbagai cara yaitu, Secara manual, menggunakan bluetooth, dan juga sistem kendali dari android	Alat ini bergerak pada waktu yang suda di tentukan

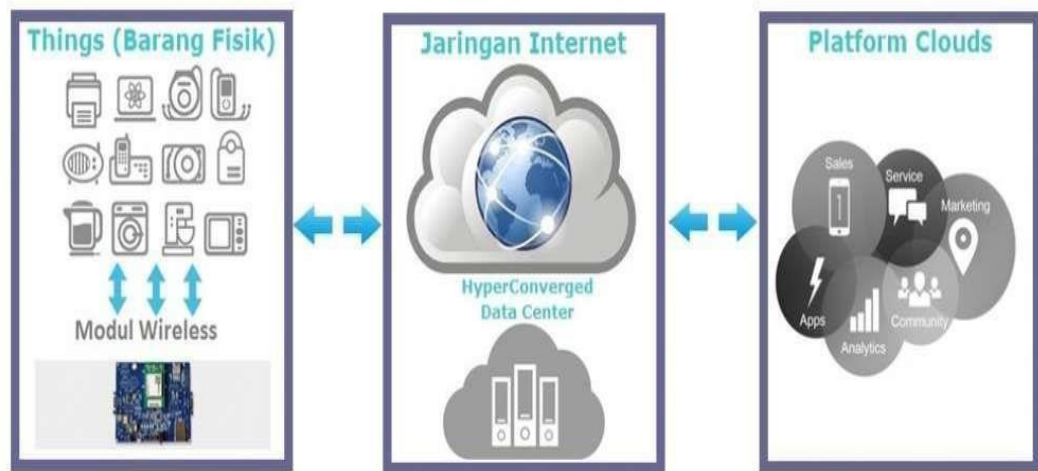
2.2 Internet of Things (IoT)

Menurut Fawzi Behmann dan Kwok Wu : Internet of Things atau IoT adalah sebuah istilah yang dimaksudkan dalam penggunaan internet yang lebih besar, komputasi yang bersifat mobile dan konektivitas kemudian menggabungkannya ke dalam kehidupan sehari-hari.

IoT (*Internet of Things*) dapat didefinisikan kemampuan berbagai device yang bisa saling terhubung dan saling bertukar data melalui jaringan internet. IoT merupakan sebuah teknologi yang memungkinkan adanya sebuah pengendalian, komunikasi, kerja sama dengan berbagai perangkat keras, data melalui jaringan internet. Sehingga bisa dikatakan bahwa *Internet of Things* (IoT) adalah ketika kita menyambungkan sesuatu (*Things*) yang tidak dioperasikan oleh manusia, ke internet. [2]

Internet of Things adalah sebuah konsep atau program di mana suatu objek memiliki kemampuan untuk mengirimkan data melalui jaringan tanpa menggunakan komputer dan bantuan manusia. Internet of Things atau yang biasa dikenal dengan IoT saat ini sedang dalam banyak tahap perkembangan. Perkembangan IoT dapat dilihat pada konvergensi teknologi *wireless*, *microelectromechanical* (MEMS), internet, dan QR (*Quick Responses*). Selain itu, juga termasuk teknologi berbasis sensor, seperti sensor cahaya, sensor suara dari teknologi terbaru Google, yaitu Google Ai dan Amazon Alexa.

Internet of Things atau IoT memiliki beberapa unsur pembentuk yang terdiri dari 5 macam, yaitu artificial intelligence (kecerdasan buatan), konektivitas, perangkat ukuran kecil, sensor, dan keterlibatan aktif. Adapun cara kerja *Internet of Things* adalah dengan menggunakan argumen dari algoritma bahasa pemrograman yang dikompilasi. Di mana setiap argumen mengarah pada interaksi yang membantu perangkat keras melakukan suatu fungsi atau pekerjaan, sehingga dapat dikendalikan secara otomatis dan tidak membutuhkan bantuan pengoperasian dari manusia lagi. Faktor terpenting dalam pengoperasian program terletak di internet yang merupakan penghubung antara sistem dan perangkat keras. Tugas utama manusia adalah menjadi supervisor untuk memantau segala tindakan dan perilaku mesin dalam proses kerja.



Gambar 2.1 Prinsip kerja Internet of Things (IoT) [3]

2.3 Android

Android adalah sebuah sistem operasi untuk perangkat mobile berbasis linux yang mencakup sistem operasi, middleware dan aplikasi. Android menyediakan platform terbuka bagi para pengembang untuk menciptakan aplikasi mereka. Android merupakan sistem operasi berbasis linux yang dirancang untuk perangkat seluler layar sentuh seperti telepon pintar dan komputer tablet. Android awalnya dikembangkan oleh Android, Inc dengan dukungan finansial dari Google, yang kemudian membelinya pada tahun 2005. Sistem operasi ini dirilis secara resmi pada tahun 2007, bersamaan dengan didirikannya Open Handset Alliance, konsorsium dari perusahaan-perusahaan perangkat. Perangkatkeras, perangkat lunak, dan telekomunikasi yang bertujuan untuk memajukan standar terbuka perangkat seluler. Versi Android saat ini telah memasuki Android versi 7.0 dikenal dengan Android Nougat atau disebut juga Android N. Sistem operasi Android ini resmi dirilis pada 9 Maret 2016. Android adalah sistem operasi berbasis kernel linux. Google mengibaratkan android sebagai tumpukan software dimana setiap tumpukan berisi program yang mendukung fungsi spesifik dari sistem operasi. Adapun susunan lapisan tersebut dari bawah keatas adalah sebagai berikut.

1. Linux sebagai kernel.
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 2.2 Gambar Andorid [4]

Kelebihan dan Kekurangan Android

1. Kelebihan Android

1. Merupakan sistem operasi open source.
2. Harganya beragam.
3. Memiliki banyak dukungan aplikasi.
4. Mudah dimodifikasi.

2. Kekurangan Android

1. Kerja sistemnya cukup berat.
2. Hasil modifikasi sering menyebabkan sistem bekerja tidak stabil.

2.4 Software Arduino IDE

Arduino IDE adalah lingkungan pengembangan terpadu (Integrated Development Environment) yang digunakan untuk memprogram dan mengunggah kode ke papan pengendali Arduino. Arduino IDE menyediakan berbagai fitur dan alat yang memudahkan pengembangan aplikasi berbasis Arduino.

Berikut adalah beberapa fitur utama dari Arduino IDE:

1. *Text Editor*: Arduino IDE memiliki editor teks yang memungkinkan pengguna untuk menulis dan mengedit kode program Arduino. Editor ini menyediakan fitur sintaksis highlighting, auto-completion, dan kemampuan untuk mengatur tata letak kode yang rapi.
2. *Compilers and Libraries*: Arduino IDE dilengkapi dengan kompilator dan pustaka yang diperlukan untuk mengonversi kode program menjadi bahasa mesin yang dapat dijalankan oleh papan Arduino. Arduino IDE juga menyediakan pustaka built-in yang mempermudah pengguna untuk mengakses fungsi dan perangkat keras yang umum digunakan pada papan Arduino.
3. *Serial Monitor*: Arduino IDE menyertakan Serial Monitor, yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan papan Arduino melalui koneksi serial. Pengguna dapat mengirim dan menerima data dari papan Arduino serta melihat output yang dihasilkan oleh program.
4. *Tools and Utilities*: Arduino IDE menyediakan berbagai alat dan utilitas yang membantu dalam proses pengembangan. Ini termasuk pemilih papan (board selector) yang memungkinkan pengguna untuk memilih jenis papan Arduino yang digunakan, pemilih port serial (serial port selector) untuk memilih port yang digunakan untuk menghubungkan Arduino, dan alat pemrograman bootloader yang memungkinkan pengguna untuk mengunggah kode program ke papan Arduino.
5. *Example Codes*: Arduino IDE menyertakan berbagai contoh kode program yang dapat digunakan sebagai referensi atau untuk memulai pengembangan. Contoh-contoh ini mencakup berbagai proyek dan komponen yang umum digunakan dalam pengembangan Arduino.

Arduino IDE merupakan perangkat lunak open-source yang dapat diunduh dan digunakan secara gratis. Ini mendukung berbagai papan Arduino yang berbeda dan sistem operasi seperti Windows, macOS, dan Linux. Dengan antarmuka yang sederhana dan intuitif, Arduino IDE cocok untuk pemula maupun pengembang berpengalaman yang ingin membuat proyek-proyek berbasis Arduino. [5]

2.5 MIT App Inventor

Sistem berbasis web dimana aplikasi Android dapat digunakan tanpa perlu tahu bagaimana cara meng-code-nya. Sistem ini telah dihentikan oleh google tapi dirilis kembali oleh google sebagai proyek open-source dan saat ini dikelola oleh Massachusetts Institute of Technology (MIT). Dengan app inventor, pengguna bisa melakukan pemrograman komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak dengan sistem operasi berbasis android. App inventor ini berbasis visual block programming karena memungkinkan pengguna bisa menggunakan, melihat, menyusun dan men-drag and drops block yang merupakan simbol perintah dan fungsi event handler untuk menciptakan sebuah aplikasi yang bisa berjalan di sistem android.

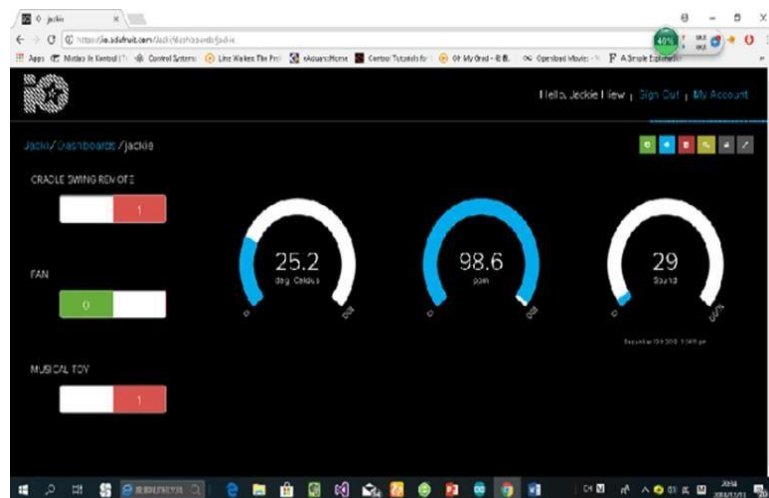
MIT App Inventor merupakan platform untuk memudahkan proses pembuatan aplikasi sederhana tanpa harus mempelajari atau menggunakan bahasa pemrograman yang terlalu banyak. Kita dapat mendesain aplikasi android sesuai keinginan dengan menggunakan berbagai macam layout dan komponen yang tersedia. App Inventor memungkinkan pengguna baru untuk memprogram komputer untuk menciptakan aplikasi perangkat lunak bagi sistem android. App Inventor menggunakan antarmuka grafis, serupa dengan antarmuka pengguna pada Scratch dan Star Logo TNG, yang memungkinkan pengguna untuk men-drag-and-drop objek visual untuk menciptakan aplikasi yang bisa dijalankan pada perangkat Android. Dalam menciptakan App Inventor, Google telah melakukan riset yang berhubungan dengan komputasi edukasional dan menyelesaikan lingkungan pengembangan online. [6]



Gambar 2.3 MIT App Inventor [7]

2.6 Adafruit IO

Adafruit IO adalah salah satu penyedia layanan Mqtt server untuk IoT, layanan ini dapat dipergunakan untuk membuat NodeMcu ESP32 dikendalikan secara remote dengan menggunakan fasilitas subscribe dan publish. Adafruit IO mengendalikan Mikrokontroler NodeMcu ESP32 melalui dashboard yang telah dibuat pada web Adafruit IO untuk menyalakan atau mematikan Motor DC. Adafruit IO inilah yang menjembatani antara Mikrokontroler NodeMcu ESP32 dan Motor DC.



Gambar 2.4 Dashboard Adafruit IO [8]

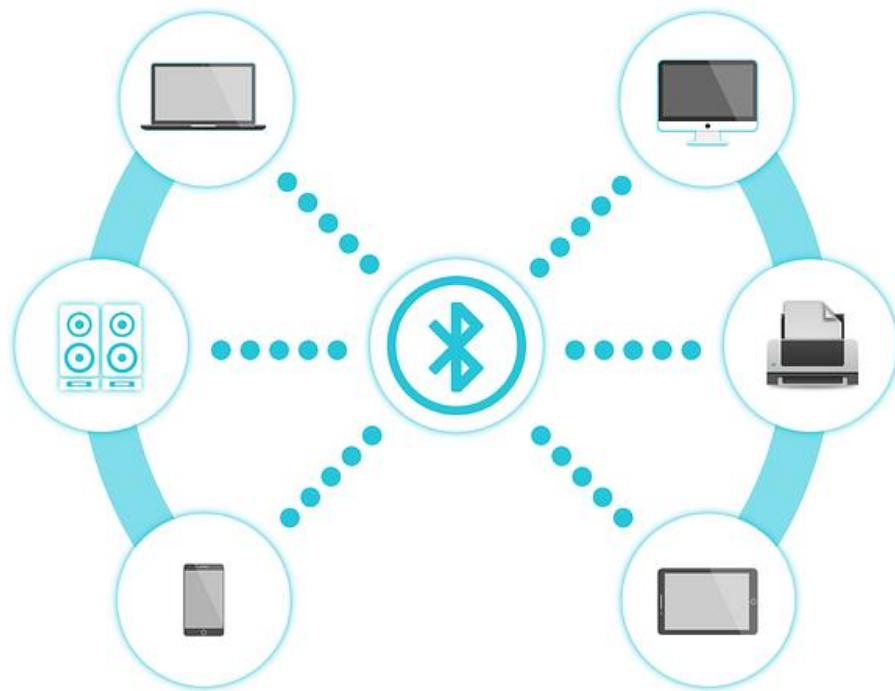
2.7 Bluetooth

Bluetooth adalah suatu peralatan media komunikasi yang dapat digunakan untuk menghubungkan sebuah perangkat komunikasi dengan perangkat

komunikasi lainnya, bluetooth umumnya digunakan di handphone, komputer, laptop, tablet, smart watch, dan lain-lain.

Fungsi bluetooth adalah untuk mempermudah berbagi file (sharing file) seperti berbagi file audio file dokumen, hingga menghubungkan perangkat satu dengan yang lainnya. Karena bluetooth bisa menggantikan penggunaan kabel maka penggunaanya mudah dan prakti.

Definisi bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi Wireless atau tanpa kabel yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz (antara 2.402 GHz s/d 2.480 GHz) dengan menggunakan sebuah frequency hopping tranceiver yang mapu menyediakan layanan komunikasi data dan juga suara secara real-time antara host-host bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas.



Gambar 2.5 Bluetooth [9]

Pada dasarnya teknologi bluetooth ini diciptakan bukan hanya untuk menggantikan atau menghilangkan penggunaan media kabel dalam melakukan pertukaran data atau informasi, tetapi juga mampu menawarkan fitur yang bagus atau baik untuk teknologi mobile wireless atau tanpa kabel, dengan biaya yang

relatif rendah, konsumsi daya rendah, interoperability yang sangat menjanjikan, mudah dalam pengoperasiannya dan juga mampu menyediakan berbagai macam layanan. [10]

2.8 NodeMCU ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler berharga rendah dan hemat energi dengan wifi dan dual-mode bluetooth terintegrasi. Sehingga menjadi pilihan yang tepat untuk menjadi mikrokontroler Internet Of Things (IOT).

Kebanyakan aplikasi atau penerapan Internet Of Things (IOT) memerlukan penambahan sensor pada suatu alat atau objek fisik. Berbicara mengenai perangkat pintar atau smart object, penambahan suatu mikrokontroler yang terhubung ke internet juga disebut dengan MCU atau Micro-controller Unit.

Mikrokontroler itu sendiri 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 proses input dan output sebuah rangkaian elektronik. Mikroprosesor ini mendukung RTOS dan beroperasi pada frekuensi clock 160MHz hingga 240 MHz yang dapat disesuaikan. ESP32 memiliki RAM 520 KB dan memori flash 4MB untuk menyimpan data dan program. Kekuatan pemrosesannya yang tinggi dengan fitur Wi-Fi, Bluetooth atau Bluetooth and Deep Sleep Operating built-in membuatnya ideal untuk proyek Internet Of Things (IOT). ESP32 dapat didukung menggunakan jack Micro USB dan pin VIN (External Supply Pin). ESP32 ini mendukung fitur interface UART, SPI, dan I2C. [11]

Pada gambar B.1 merupakan ESP32, ESP32 adalah papan pengembangan mikrokontroler yang berbasis yang ditargetkan khusus untuk aplikasi berbasis Internet Of Things (IOT). Node MCU ESP8266 menggunakan chip ESP826612E. Board ini memiliki pin I/O sebanyak 25 pin. Memiliki 8 kanal pin PWM, 1 pin analog input, 3 pin UART (serial port hardware), 4 buah pin SPI (serial port komunikasi SPI), 2 buah pin I2C (serial port support I2C



Gambar 2.6 NodeMCU ESP32 [12]

ESP32 memiliki lebih banyak fitur daripada ESP8266. Memulai dengan ESP32 ini. Berikut ini daftar beberapa spesifikasi penting dari ESP32. Tetapi untuk spesifikasi lengkap, dapat melihat pada Datasheet :

Tabel 2.2 Spesifikasi NodeMCU ESP32

Tegangan Input	5 Volt
Tegangan Operasi	5 Volt
ADC pin	18 buah
DAC pin	2 buah
Flash Memory	120 Kb
SRAM	320 Kb
Clock Speed	240 Mhz
Berat	25 gr
PXL	58,6 x 29 mm
Komunikasi	WIFI, Bluetooth , I2C, SPI , Serial

Hardware yang baik seperti ESP32 akan lebih user friendly jika dapat diprogram lebih dari satu software pendukung (Cross Platform). ESP32 mendukung beberapa environment pemrograman.

2.9 Motor Stepper

Motor stepper adalah salah satu jenis motor DC yang dikendalikan dengan pulsapulsa digital. Prinsip kerja motor stepper adalah mengubah pulsa-pulsa masukan menjadi gerakan mekanis diskrit. Oleh karena itu untuk menggerakkan motor stepper diperlukan pengendali motor stepper yang membangkitkan pulsa-pulsa periodic. Pengaplikasian motor stepper pada slider timelapse ini adalah sebagai penggerak dudukan kamera (mounting) untuk dapat bergerak secara translasi dan juga rotasi [13]. Pada pembuatan slider timelapse ini penulis mengkhususkan action kamera sebagai kamera yang akan dipakai, karena selain harganya yg relatif lebih murah dari kamera DSLR bobotnya pun jauh lebih ringan, sehingga motor stepper jenis NEMA-17 ini sudah cukup melengkapi kebutuhan torsi untuk menggerakkan kamera dan dudukan kamera. Selain itu motor stepper NEMA-17 juga memiliki resolusi step sebesar $1,8^\circ$ yang dapat diperkecil lagi hingga $0,1125^\circ$ menggunakan driver A4988, sehingga pergerakan dari slider dapat lebih halus.

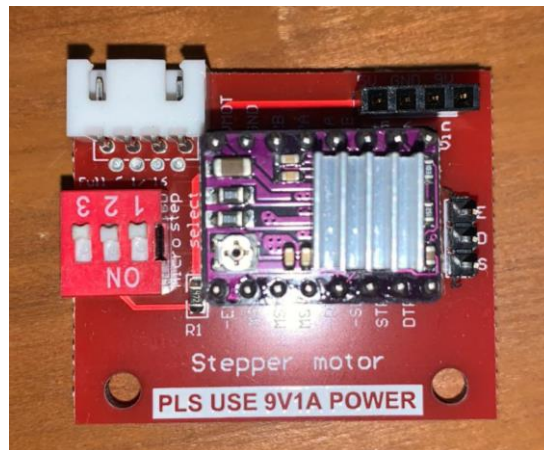


Gambar 2.7 Motor Stepper

2.10 Driver Motor Stepper

Motor stepper dm 556 adalah motor yang digunakan sebagai penggerak/pemutar. Prinsip kerja motor stepper mirip dengan motor DC, sama- sama dicatu dengan

tegangan DC untuk memperoleh medan magnet. Bila motor DC memiliki magnet tetap pada stator, motor stepper mempunyai magnet tetap pada rotor.



Gambar 2.8 Driver Motor Stepper [14]

2.11 Motor DC

Motor DC (direct current) adalah peralatan electro mecanic dasar yang berfungsi untuk mengubah tenaga listrik menjadi tenaga mekanik. Motor dc merupakan jenis motor yang menggunakan tegangan searah sebagai sumber tenaganya. Dengan memberikan beda tegangan pada kedua terminal tersebut, motor akan berputar pada satu arah, dan bila polaritas dari tegangan tersebut dibalik maka arah putaran motor akan terbalik pula. Polaritas dari tegangan yang diberikan pada dua terminal menentukan arah putaran motor sedangkan besar dari beda tegangan pada kedua terminal menentukan kecepatan motor. [15]

Motor DC memerlukan supply tegangan yang searah pada kumparan medan untuk diubah menjadi energi mekanik. Kumparan medan pada motor dc disebut stator (bagian yang tidak berputar) dan kumparan jangkar disebut rotor (bagian yang berputar). Jika terjadi putaran pada kumparan jangkar dalam pada medan magnet, maka akan timbul tegangan yang berubah-ubah arah pada setiap setengah putaran, sehingga merupakan tegangan bolak-balik. Prinsip kerja dari arus searah adalah membalik fasa tegangan dari gelombang yang mempunyai nilai positif dengan menggunakan komutator, dengan demikian arus yang berbalik

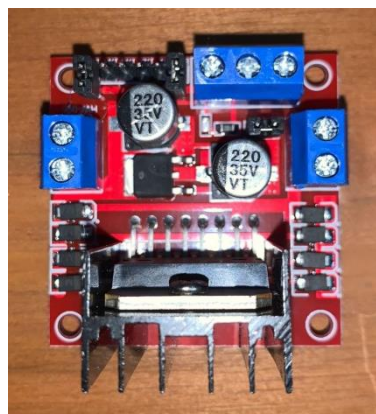
arah dengan kumparan jangkar yang berputar dalam medan magnet. Bentuk motor paling sederhana memiliki kumparan satu lilitan yang bisa berputar bebas di antara kutub-kutub magnet permanen.



Gambar 2.9 Motor DC

2.12 Driver Motor

Driver motor merupakan modul driver motor DC yang paling banyak digunakan atau dipakai di dunia elektronika yang difungsikan untuk mengontrol kecepatan serta arah perputaran motor DC. IC L298 merupakan sebuah IC *tipe H-bridge* yang mampu mengendalikan beban-beban induktif seperti relay, solenoid, motor DC dan motor stepper. Kelebihan akan modul driver motor L298N ini yaitu dalam hal kepresisian dalam mengontrol motor sehingga motor lebih mudah untuk dikontrol.

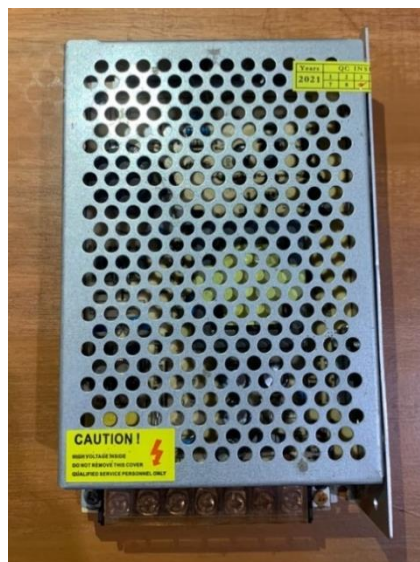


Gambar 2.10 Driver Motor [16]

2.13 Power Supply

Power supply adalah komponen yang memasok daya ke satu atau bahkan lebih beban listrik. Jadi, *power supply* ini dirancang untuk mengubah beberapa bentuk energi yang berbeda, seperti matahari, energi mekanik, kimia, hingga listrik.

Pada perangkat komputer dan elektronik lainnya, *power supply* merupakan komponen penting. Apabila tidak ada *power supply*, perangkat yang digunakan tidak bisa berfungsi dengan semestinya. Untuk mengakses *power supply* ini, kamu bisa melihat kabel yang digunakan untuk mentransfer energi ke perangkat tersebut [17]. *Power supply* memiliki berbagai macam fungsi yang bisa digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik. Untuk memanfaatkan fungsi *power supply* tersebut, kamu bisa mengubah tegangan naik atau turun, mengubah daya menjadi arus searah, hingga mengatur daya untuk tegangan output yang lebih lancar

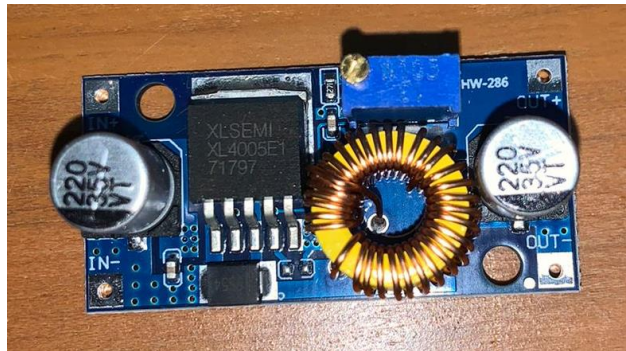


Gambar 2.11 *Power Supply* [18]

2.14 Stepdown 5A

Stepdown 5A merupakan rangkaian atau device yang berfungsi untuk mengubah energi listrik dari tegangan searah (DC) ke DC dengan menaikkan atau menurunkan tegangannya tanpa mengubah polaritas dari sumber, menggunakan modul XL4005. Modul XL4005 adalah DC-DC 5A *Adjustable Step Down*

XL4005 dapat menurunkan voltase input ke voltase output yang lebih rendah. Voltase output dapat diatur menggunakan potensiometer biru pada modul.



Gambar 2.12 *Stepdown 5A* [19]

2.15 Light Emitting Diode (LED)

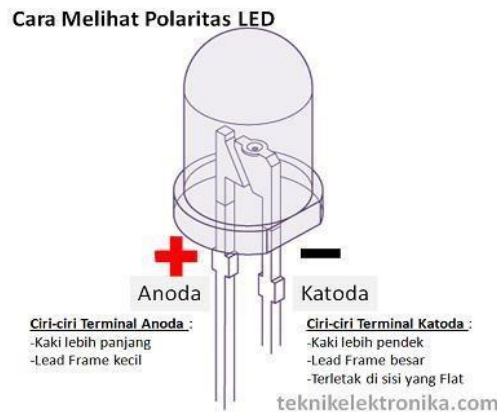
Light Emitting Diode atau sering disingkat dengan LED adalah komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya monokromatik ketika diberikan tegangan maju. LED merupakan keluarga dioda yang terbuat dari bahan semikonduktor. Warna-warna cahaya yang dipancarkan oleh LED tergantung pada jenis bahan semikonduktor 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



Gambar 2.13 *Light Emitting Diode (LED)*

2.15.1 Cara Mengetahui Polaritas LED

Untuk mengetahui polaritas terminal Anoda (+) dan Katoda (-) pada LED, dapat dilihat secara fisik berdasarkan gambar diatas. Ciri- ciri Terminal Anoda pada LED adalah kaki yang lebih panjang dan juga Lead Frame yang lebih kecil. Sedangkan ciri-ciri Terminal Katoda adalah Kaki yang lebih pendek dengan Lead Frame yang besar serta terletak di sisi yang Flat.



Gambar 2.14 Polaritas Pada LED

2.16 Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik yang berfungsi untuk menghubungkan antar komponen yang ada di breadboard tanpa harus memelurkan solder. Umumnya kabel jumper sudah dilengkapi dengan pin yang terdapat pada setiap ujungnya. Pin atau konektor yang digunakan untuk menusuk disebut male connector sementara konektor yang ditusuk disebut female connector.

2.16.1 Macam - Macam Kabel Jumper

1. Kabel Jumper Male to Male



Gambar 2.15 Kabel Jumper Male to Male

Kabel jumper yang pertama adalah kabel jumper Male to Male. Kabel ini paling direkomendasikan untuk membuat project elektronika pada sebuah breadboard. Ketika membeli kabel jenis ini, maka akan mendapatkan total kabel sebanyak 65 buah. Sementara untuk warna dari kabel bervariasi, karena untuk membantu membedakan kabel - kabel itu sendiri saat dirangkai. Adapun ukuran rata - rata

kabel jumper Male to Male sebagai berikut :

1. Kabel 4,6 inch memiliki panjang 11,7 cm.
2. Kabel 5,8 inch memiliki panjang 14,7 cm.
3. Kabel 7,7 inch memiliki panjang 19,5 cm.
4. Kabel 9,8 inch memiliki panjang 25 cm.

2. Kabel Jumper Male to Female



Gambar 2.16 Kabel Jumper Male to Female

Kabel jumper yang kedua adalah kabel jumper Male to Female yang memiliki fungsi sebagai penghubung elektronika pada breadboard. Jenis kabel ini memiliki dua header yang berbeda yang menjadikan jenis kabel jumper yang satu ini disebut dengan kabel jumper Male to Female.

3. Kabel Jumper Female to Female



Gambar 2.17 Kabel Jumper Female to Female [20]

Kabel jumper yang ketiga adalah kabel jumper Female to Female. Kabel jumper yang satu ini sangat berguna untuk menghubungkan antar modul yang memiliki header male yang nantinya akan berperan sebagai outputnya. Adapun panjang dari kabel jumper Female to Female kurang lebih 20 cm dimana nantinya akan mendapatkan kurang lebih sebanyak 20 buah kabel.

2.17 Alas Kue / Tatakan Kue



Gambar 2.18 Alas Kue

Alas kue adalah bagian dari kue yang berfungsi sebagai dasar atau lapisan bawah kue. Alas kue biasanya terbuat dari bahan yang berbeda-beda tergantung pada jenis kue yang dibuat. Fungsinya adalah untuk memberikan struktur dan kekuatan pada kue, serta mencegah bagian bawah kue menjadi terlalu lembap atau

berantakan. Dengan menggunakan alas kue, kue akan memiliki struktur yang lebih kokoh dan mudah diangkat dari cetakan tanpa merusak bagian bawahnya. Alas kue juga memberikan dimensi rasa dan tekstur tambahan pada kue, sehingga menambah kelezatan dan keunikan dari setiap kue yang dibuat. [21]

2.18 Liquid Crystal Display (LCD) 16 x 2



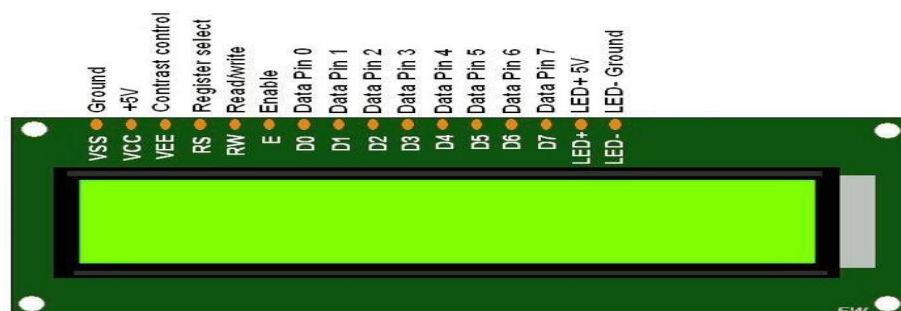
Gambar 2.19 LCD 16 x 2 dan I2C

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. Lapisan LCD terdiri dari campuran organik antara lapisan kaca bening dengan elektroda transparan indium oksida dalam bentuk tampilan seven-segment dan lapisan elektroda pada kaca belakang. Ketika elektroda diaktifkan dengan medan listrik (tegangan, molekul organik yang panjang dan silindris menyesuaikan diri dengan elektroda dari segmen. Cahaya yang dipantulkan tidak dapat melewati molekul-molekul yang telah menyesuaikan diri dan segmen yang diaktifkan terlihat menjadi gelap dan membentuk karakter data yang ingin ditampilkan.

Inter Integrated Circuit atau sering disebut I2C adalah standar komunikasi serial dua arah menggunakan dua saluran yang didisain khusus untuk mengirim maupun menerima data. Sistem I2C terdiri dari saluran *Serial Clock* (SCL) dan *Serial Data* (SDA) yang membawa informasi data antara I2C dengan pengontrolnya. Piranti yang dihubungkan dengan sistem I2C *Bus* dapat dioperasikan sebagai *Master* dan *Slave*. *Master* adalah piranti yang memulai transfer data pada I2C *Bus* dengan membentuk sinyal start, mengakhiri transfer data dengan membentuk sinyal stop, dan membangkitkan sinyal *clock*. *Slave* adalah piranti yang dialamati *master*. [22]

Tabel 2.3 Spesifikasi LCD 16 x 2

Pin	Deskripsi
1	Ground
2	VCC
3	Pengatur Kontras
4	Register Select
5	Read/Write LCD Register
6	Enable
7-14	Data 1 / O Pins
15	VCC + LED
16	Ground-LED



Gambar 2.20 Spesifikasi LCD 16 x 2

Berikut ada beberapa fungsi-fungsi dari library LCD :

1. Begin()

Untuk begin () digunakan dalam inialisasi interface ke LCD dan mendefinisikan ukuran kolom dan baris LCD. Pemanggilan begin () harus dilakukan terlebih dahulu sebelum memanggil instruksi lain dalam library LCD. Untuk penulisan instruksi begin () ialah sebagai berikut. Lcd.begin(cols,rows) dengan lcd ialah nama variable, cols jumlah kolom LCD, dan rows jumlah baris LCD.

2. Clear ()

Instruksi clear () digunakan untuk membersihkan pesan text. Sehingga tidak ada tulisan yang ditampilkan pada LCD.

3. SetCursor ()

Instruksi ini digunakan untuk memposisikan cursor awal pesan text di LCD. Penulisan syntax setCursor () ialah sebagai berikut. Lcd.setCursor dengan lcd ialah nama variable, kolom LCD, dan row baris LCD.

4. Print ()

Sesuai dengan namanya, instruksi print() ini digunakan untuk mencetak, menampilkan pesan text di LCD. Penulisan syntax print () ialah sebagai berikut. lcd.print (data) dengan lcd ialah nama variable, data ialah pesan yang ingin ditampilkan.