

BAB II

DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Dasar Teori

Dasar teori berisi mengenai teori dari apa yang digunakan oleh sistem yang mendukung penyelesaian.

2.1.1. Internet of Things (IoT)

Internet of things merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet.

IoT memiliki hubungan yang erat dengan istilah machine-to-machine atau M2M. Seluruh alat yang memiliki kemampuan komunikasi M2M ini sering disebut dengan perangkat cerdas atau smart devices. Perangkat cerdas ini diharapkan dapat membantu kerja manusia dalam menyelesaikan berbagai urusan atau tugas yang ada. (Setiawan, Rony. 2021)

Berikut adalah unsur-unsur yang diperlukan dalam membentuk Internet Of Things. Perangkat-perangkat ini sangat mempengaruhi bagaimana Internet Of Things bisa berjalan (Hariansyah, A.F. 2021)

- Sensor

Sensor dapat mendefinisikan instrument program serta mengubah IoT sebagai jaringan standar menjadi sistem aktif yang dapat diintegrasikan pada aktivitas sehari-hari. Sensor merupakan perangkat canggih yang bisa menangkap atau mendapatkan informasi terkait dari hal hal tertentu seperti sensor gerak, suhu, udara, panas, dan lainnya.

- Konektivitas

Konektivitas berfungsi sebagai penghubung pertukaran informasi yang terjadi pada Internet Of Things. Konektivitas ini biasanya yang dibutuhkan harus stabil namun tidak perlu dalam bentuk yang besar karena IoT dapat menjadikan jaringan kecil berada di antara sistem.

- Perangkat yang berukuran kecil

Perangkat kecil mendukung dan meningkatkan ketepatan, skalabilitas dan fleksibel dalam pengembangan IoT.

2.1.2. Ubidots

Ubidots merupakan sebuah platform untuk penggiat internet of things yang menyediakan jasa gratis dan berbayar kepada konsumen dalam merakit dan membuat aplikasi internet of things secara cepat tanpa harus menulis kode pemrograman atau menyewa jasa pengembangan perangkat lunak. Platform ini memungkinkan pengguna untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data dari berbagai perangkat dan sensor yang terhubung ke Internet. Platform ini menyediakan berbagai fitur yang berguna dalam memantau, mengontrol, dan menganalisis data dari perangkat IoT secara real-time. Berikut ini berupa fitur utama Ubidots :

- **Dashboard:** Ubidots menyediakan dashboard interaktif yang memungkinkan pengguna untuk membuat tampilan visual dari data yang dikumpulkan. Pengguna dapat menampilkan data dalam bentuk grafik, grafis, peta, dan elemen lainnya yang mudah dibaca dan dimengerti.
- **Integrasi:** Ubidots mendukung integrasi dengan berbagai perangkat keras dan platform IoT lainnya. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menghubungkan perangkat Arduino, ESP32, Raspberry Pi, dan banyak perangkat IoT lainnya ke platform Ubidots.
- **API:** Ubidots menyediakan API (Application Programming Interface) yang memungkinkan pengguna untuk berkomunikasi dengan platform menggunakan bahasa pemrograman tertentu, sehingga pengguna dapat mengambil data, mengirim data, atau melakukan operasi lain pada data dari aplikasi atau perangkat pengguna sendiri.



Gambar 2.1. Platform Ubidots

Ubidots mendukung beberapa protokol komunikasi yang berbeda untuk mengintegrasikan perangkat IoT ke dalam platformnya. Berikut adalah beberapa protokol komunikasi yang didukung oleh Ubidots:

1. MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)

MQTT adalah protokol komunikasi ringan dan efisien yang dirancang khusus untuk perangkat IoT dengan konektivitas terbatas dan konsumsi energi yang rendah. Ubidots mendukung pengiriman dan penerimaan data melalui protokol MQTT, sehingga perangkat IoT pengguna dapat mengirim data telemetri secara real-time ke platform Ubidots menggunakan model publish-subscribe.

2. HTTP (Hypertext Transfer Protocol)

HTTP adalah protokol komunikasi standar yang digunakan untuk berkomunikasi di World Wide Web. Ubidots juga mendukung integrasi dengan perangkat IoT melalui protokol HTTP. Pengguna dapat mengirimkan permintaan HTTP (misalnya POST atau GET) untuk mengirimkan data atau mengambil data dari platform Ubidots.

3. TCP/UDP (Transmission Control Protocol/User Datagram Protocol) TCP dan UDP adalah protokol transport layer yang digunakan untuk mengirimkan data melalui jaringan. Ubidots mendukung komunikasi dengan perangkat IoT menggunakan protokol TCP atau UDP. Ini memungkinkan perangkat pengguna untuk berkomunikasi dengan platform Ubidots melalui koneksi yang andal (TCP) atau koneksi tanpa koneksi (UDP).

4. CoAP (Constrained Application Protocol)

CoAP adalah protokol aplikasi yang dirancang untuk digunakan di lingkungan yang terbatas, seperti perangkat IoT dengan sumber daya terbatas dan jaringan yang tidak stabil. Ubidots mendukung protokol CoAP, yang memungkinkan perangkat IoT untuk berkomunikasi dengan platform dengan konsumsi energi yang rendah dan menggunakan bandwidth yang efisien.

Untuk menggunakan platform Ubidots dalam mengintegrasikan perangkat IoT dan memantau data, pengguna dapat mengikuti langkah-langkah berikut:

1. Buat Akun

Langkah pertama adalah membuat akun di platform Ubidots. Pengguna dapat mendaftar di situs resmi Ubidots (<https://ubidots.com>) dengan mengisi formulir pendaftaran atau menggunakan opsi masuk menggunakan akun Google atau akun sosial media lainnya.

2. Dashboard Ubidots:

Setelah berhasil masuk ke akun Ubidots, pengguna akan diarahkan ke dashboard Ubidots. Dashboard ini merupakan tampilan utama yang akan digunakan untuk mengelola perangkat dan data pengguna.

3. Buat Perangkat:

Di dashboard Ubidots, pengguna dapat membuat perangkat untuk mewakili perangkat fisik yang akan pengguna hubungkan. Klik "Devices" dan pilih "Add Device" untuk membuat perangkat baru. Berikan nama dan label pada perangkat pengguna.

4. Buat Variabel:

Setelah perangkat dibuat, selanjutnya pengguna perlu membuat variabel yang akan digunakan untuk menyimpan data dari perangkat IoT. Variabel mewakili data atau informasi yang ingin pengguna pantau dan simpan. Pilih perangkat yang sesuai, klik "Variables," dan pilih "Add Variable" untuk membuat variabel baru.

5. Integrasi Perangkat:

Setelah perangkat dan variabel dibuat, pengguna perlu mengintegrasikan perangkat IoT pengguna dengan Ubidots. Platform Ubidots mendukung

berbagai protokol komunikasi seperti MQTT, HTTP, dan lainnya. pengguna perlu mengatur perangkat untuk mengirim data ke broker Ubidots menggunakan protokol yang sesuai.

6. Kirim Data ke Ubidots:

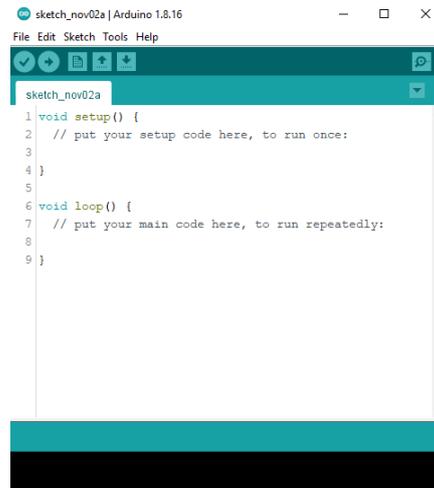
Program perangkat IoT pengguna untuk mengumpulkan data dari sensor atau perangkat keras lainnya, dan kirimkan data tersebut ke Ubidots sesuai dengan protokol komunikasi yang pengguna pilih. Pastikan data yang dikirimkan sesuai dengan variabel yang telah dibuat sebelumnya.

7. Visualisasi Data:

Setelah data dikirimkan, data tersebut akan ditampilkan di dashboard Ubidots secara real-time. Pengguna dapat membuat visualisasi data yang sesuai kebutuhan dengan menggunakan berbagai elemen dashboard yang telah disediakan. Pengguna dapat menambahkan grafik, grafis, tabel, dan elemen lainnya untuk memantau data secara visual.

2.1.3. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) merupakan sebuah software yang digunakan untuk menulis program, meng-compile menjadi kode biner dan mengunggah ke dalam memori mikrokontroler pada Arduino. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C++ dengan versi yang telah disederhanakan, sehingga menjadi lebih mudah dalam penggunaan. Sebuah kode program Arduino pada umumnya biasa disebut dengan sketch. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA. Arduino IDE dilengkapi dengan library C/C++ yang biasanya disebut wiring, sehingga operasi input dan output menjadi lebih mudah. Arduino IDE dikembangkan dari software processing yang diubah menjadi Arduino IDE khusus untuk pemrograman Arduino. (Wardani, 2019)



Gambar 2.2. Arduino IDE

Arduino IDE yang diperlihatkan pada gambar 2.2 terdapat beberapa menu yang memudahkan pengguna dalam pemrograman. Berikut ini fungsi-fungsi menu pada Arduino IDE :

1. *Verify* berfungsi untuk melakukan proses kompilasi program.
2. *Upload* berfungsi untuk menyalin hasil program dari komputer ke memori board arduino.
3. *New* berfungsi untuk membuat program baru dengan membuka jendela baru.
4. *Open* berfungsi untuk membuka program yang telah disimpan pada penyimpanan.
5. *Save* berfungsi untuk menyimpan program yang sedang dibuat.
6. *Serial monitor* berfungsi untuk menampilkan hasil program yang disimpan dalam memori Arduino.

2.1.4. Library Arduino

Library Arduino adalah kumpulan kode atau file yang telah dikompilasi sebelumnya dan berisi berbagai fungsi dan perintah yang telah disiapkan untuk mempermudah pengembangan dan pemrograman perangkat keras dengan menggunakan platform Arduino. Library ini membantu para pengguna untuk

mengakses berbagai perangkat keras (misalnya sensor, aktuator, modul komunikasi) dan fungsi tertentu dengan mudah, tanpa perlu menulis kode dari awal.

Pada sistem ini menggunakan beberapa library arduino yaitu :

1. UbidotsEsp32Mqtt.h

UbidotsEsp32Mqtt.h adalah library khusus yang digunakan untuk mengintegrasikan perangkat Arduino dengan layanan cloud Ubidots menggunakan protokol MQTT pada platform ESP32. Melalui library ini, pengguna dapat mengirim dan menerima data dari perangkat Arduino ke dashboard Ubidots atau sebaliknya, memungkinkan pemantauan dan pengendalian jarak jauh.

2. WiFi.h

WiFi.h adalah library bawaan pada platform Arduino yang memungkinkan perangkat Arduino untuk terhubung ke jaringan Wi-Fi. Dengan menggunakan library ini, pengguna dapat mengkonfigurasi koneksi Wi-Fi pada perangkat Arduino untuk mengakses internet, berkomunikasi dengan server cloud, atau berinteraksi dengan perangkat lain dalam jaringan yang sama.

3. Adafruit_GFX.h

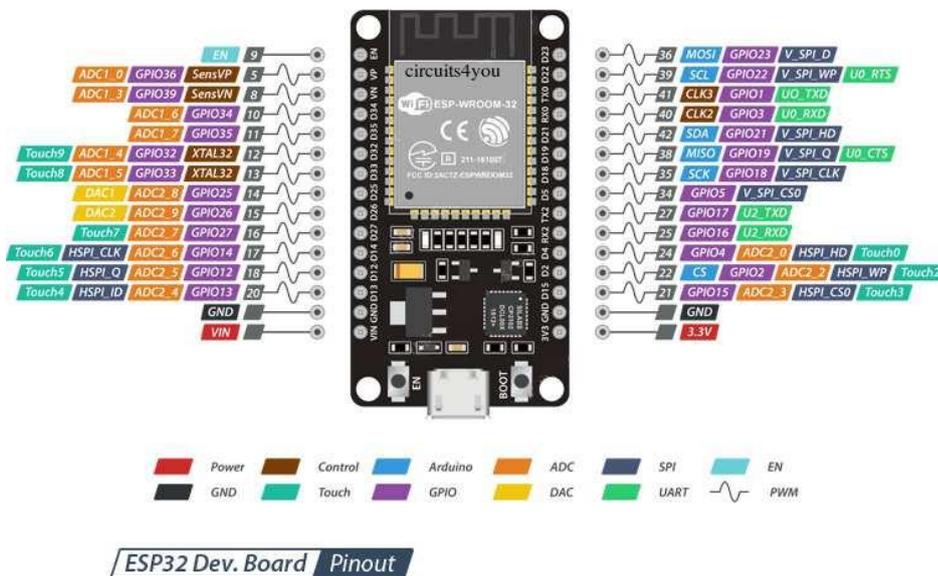
Adafruit_GFX.h menyediakan fungsi-fungsi dasar untuk menggambar bentuk geometris, teks, dan gambar bitmap pada layar atau tampilan grafis, seperti OLED atau TFT. Dengan library ini, pengguna dapat dengan mudah mengatur dan menggambar elemen visual pada tampilan grafis yang terhubung ke perangkat Arduino.

4. Adafruit_SSD1306.h

Adafruit_SSD1306.h adalah library yang dikembangkan oleh Adafruit Industries untuk mengontrol layar OLED berbasis SSD1306. Library ini memudahkan pengguna untuk mengontrol dan menampilkan teks, grafis, dan gambar pada layar OLED yang terhubung ke perangkat Arduino.

2.1.5. ESP32

ESP32 adalah salah satu keluarga mikrokontroler yang dikenalkan dan dikembangkan oleh Espressif System. ESP32 ini merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler satu ini compatible dengan Arduino IDE. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul WiFi dan ditambah dengan BLE (Bluetooth Low Energy) dalam chip sehingga sangat mendukung dan dapat menjadi pilihan bagus untuk membuat sistem aplikasi Internet of Things. (Sulistio, 2021). Dalam mikrokontroler ESP32 terdapat pin yang memiliki fungsi yang berbeda-beda, yang dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. ESP 32

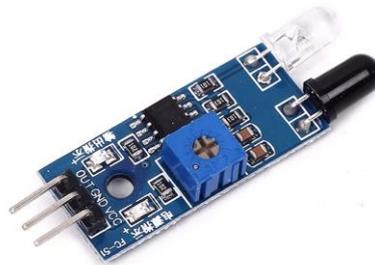
Spesifikasi dari ESP 32 dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1. Spesifikasi ESP32

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Mikrokontroler	Tensilica 32-bit Single-/Dual-core CPU Xtensa LX6
2	Memory	520 KiB SRAM
3	Digital input output (DIO) pins	25
4	Analog Input (ADC) pins	6

5	Analog Output (DAC) Pins	2
6	UARTs	3
7	SPIs	2
8	I2Cs: 3	3
9	Flash Memory	4 MB
10	Clock Speed	240 Mhz
11	Wi-Fi	IEEE 802.11 b/g/n/e/
12	Dimensions	51.5x29x5mm

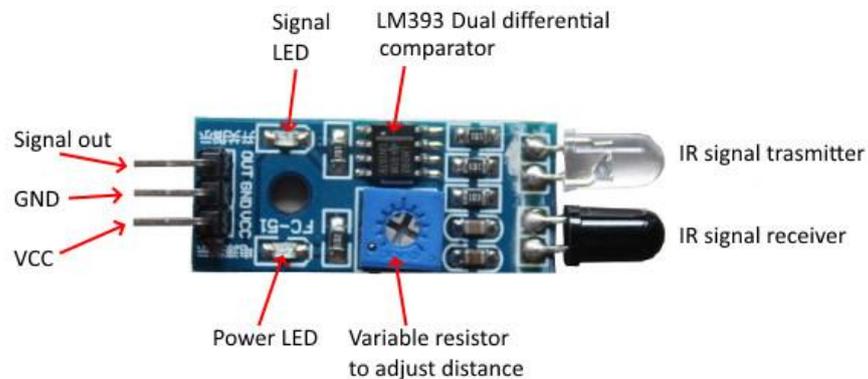
2.1.6. Sensor Infrared Obstacle



Gambar 2.4. Sensor Infrared

Sensor Infrared Obstacle atau sensor halangan merupakan sensor yang berfungsi mendeteksi halangan atau objek di depannya. Sensor Obstacle ini menggunakan prinsip pantulan cahaya infrared sebagai penentu nilai nya. Ketika modul sensor mendeteksi sebuah halangan atau object di depan sensor maka akan diperoleh pantulan cahaya dengan intensitas yang diatur sensitivitas nya dengan sebuah potensiometer. Nilai yang dihasilkan dari sensor infrared ini adalah HIGH dan LOW, sensor akan bernilai LOW, apabila mendeteksi adanya penghalang didepannya, dan akan bernilai HIGH, apabila tidak ada penghalang. Sensor obstacle menghasilkan output berupa output digital untuk nilai output yang dihasilkan adalah output tegangan. (Surayana, Taryana). Gambar Sensor Infrared Obstacle dapat dilihat pada gambar 2.4.

Bagian sensor infrared dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5. Bagian Sensor Infrared

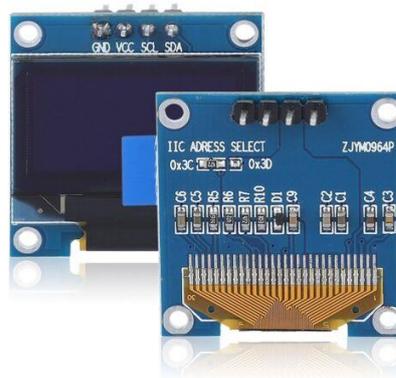
Komponen utamanya terdiri dari IR emitter dan IR receiver/phototransistor. Ketika diberi tegangan pada modul sensor, IR emitter akan memancarkan cahaya infrared yang tak kasat mata, cahaya tersebut kemudian dipantulkan oleh objek yang ada di depannya. Cahaya terpantul ini kemudian diterima oleh IR receiver. Terdapat Op-Amp LM363 yang berfungsi sebagai komparator antara resistansi IR receiver dan resistansi trimpot pengatur sensitivitas. Saat terkena cahaya infrared pantulan object, resistansi IR receiver akan mengecil sehingga output Op-Amp menjadi high (5V) dan menhidupkan LED sensor. Output Op-Amp ini juga terhubung dengan pin “OUT” yang dihubungkan ke Arduino. Spesifikasi dari modul sensor infrared obstacle ditunjukkan pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2. Spesifikasi Sensor Infrared

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Rentang suplai tegangan yang diperlukan	3 - 5 V
2	Jarak deteksi	2 – 30 Cm
3	Konsumsi arus	Pada 3,3V : 23mA Pada 5V : 43mA
4	Output levels	Output Digital. LOW ketika mendeteksi obstacle
5	Sudut deteksi	35 °

6	Pengaturan jarak deteksi	Jarak pendeteksian dapat diatur melalui potensiometer pada board. Dengan memutar potensiometer searah jarum jam untuk menambah jarak pendeteksian. Putar potensiometer berlawanan arah jarum jam untuk mengurangi jarak pendeteksian.
---	--------------------------	---

2.1.7. OLED I2C 0.96 Inch



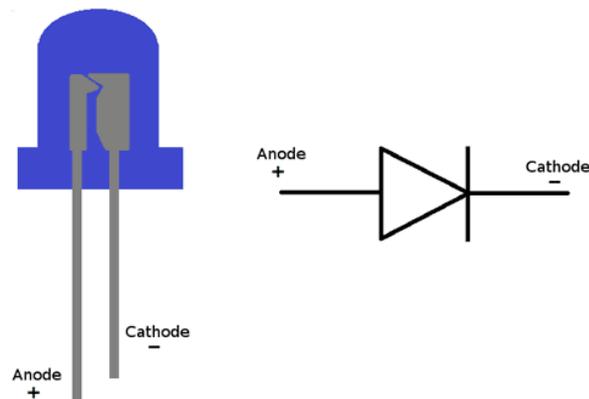
Gambar 2.6. OLED LCD

OLED LCD merupakan salah satu media yang dapat digunakan sebagai display output untuk modul Arduino dan controller lainnya. Memiliki kelebihan yaitu kontras pixel yang sangat tajam dan tidak membutuhkan cahaya backlight sehingga hemat dalam konsumsi daya. Untuk menerima atau mengirim data perintah ke mikrokontroler LCD ini menggunakan interface periferan baik I2C maupun SPI. OLED 128 x 64 dapat menampilkan sekitar 16 baris dengan 21 karakter dalam 1 baris menggunakan font standar 5x7. Namun, jika memilih font yang lebih besar atau kecil, jumlah karakter yang dapat ditampilkan dilayar akan berbeda (Firadausi, NA. 2018). Bentuk LCD OLED dapat dilihat pada Gambar 2.6. Spesifikasi umum dari perangkat OLED 0.96 Inch ditunjukkan pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3. Spesifikasi LCD OLED 0.96 Inch

No	Spesifikasi	Keterangan
1	Drive Chip	SSD136
2	Ukuran	29,28 x 27,1mm
3	Suhu Kerja	-30°C sampai dengan 70°C
4	Tegangan Kerja	3 - 5 volt
5	Konsumsi Daya	0,06 watt
6	Resolusi	128 x 64
7	SCL	High level 2-2 volt – 5,5 volt
8	SDA	High level 2-2 volt – 5,5 volt
9	Interface	IIC / I2C

2.1.8. LED

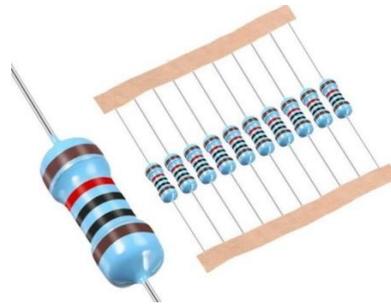


Gambar 2.7. LED

Light Emitting Diode (LED) adalah jenis diode yang memancarkan cahaya. Oleh karena itu, komponen ini sering digunakan sebagai lampu mini untuk memberikan indikasi tertentu. (Kadir, 2013).

LED yang diperlihatkan pada gambar 2.7. memiliki dua buah kaki, salah satu kaki berkutub + (positif) disebut Anode dan yang lainnya berkutub – (negatif) disebut Katode. Kaki yang panjang adalah anode dan yang pendek adalah katode.

2.1.9. Resistor



Gambar 2.8. Resistor

Resistor adalah komponen elektronika yang berfungsi untuk menghambat atau membatasi aliran listrik yang mengalir dalam suatu rangkaian elektronika. Resistor termasuk ke dalam komponen pasif pada rangkaian elektronika. Sebagaimana fungsi resistor yang sesuai namanya bersifat resistif dan termasuk salah satu komponen elektronika dalam kategori komponen pasif. Satuan atau nilai resistansi suatu resistor disebut Ohm dan dilambangkan dengan symbol Omega (Ω). Hukum Ohm menyatakan bahwa resistansi berbanding terbalik dengan jumlah arus yang mengalir melaluinya. Selain nilai resistansi (Ohm), resistor juga memiliki nilai yang lain seperti nilai toleransi dan kapasitas daya yang mampu dilewatkannya (Basri,2018). Bentuk resistor dapat dilihat pada Gambar 2.8.

2.1.10. Buzzer



Gambar 2.9. Buzzer

Buzzer adalah sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Pada dasarnya prinsip kerja buzzer hampir sama dengan loud speaker, jadi buzzer juga terdiri dari kumparan yang

terpasang pada diafragma dan kemudian kumparan tersebut dialiri arus sehingga menjadi electromagnet. Bentuk buzzer dapat dilihat pada Gambar 2.9.

Kumparan akan tertarik ke dalam atau keluar tergantung dari arah arus dan polaritas magnetnya, setiap gerakan kumparan akan menggerakkan diafragma secara bolak-balik sehingga membuat udara bergetar yang akan menghasilkan suara.

2.1.11. Kabel Jumper



Gambar 2.10. Kabel Jumper

Kabel jumper merupakan kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki connector atau pin pada masing-masing ujungnya. Connector untuk menusuk disebut male connector, dan connector untuk ditusuk disebut female connector (Tullah, dkk, 2019). Bentuk kabel jumper dapat dilihat pada Gambar 2.10.

2.1.12. Breadboard



Gambar 2.11. Breadboard

Breadboard adalah sebuah sirkuit elektronik dan merupakan purwarupa dari suatu rangkaian elektronik. Breadboard banyak digunakan untuk merangkai komponen, karena dengan menggunakan breadboard, pembuatan purwarupa tidak memerlukan proses menyolder. Karena sifatnya yang solderless atau tidak memerlukan solder sehingga dapat digunakan kembali dan dengan demikian sangat cocok digunakan pada tahapan proses pembuatan purwarupa (Nusyirwan, 2019). Bentuk breadboard dapat dilihat pada Gambar 2.11.

2.2. TINJAUAN PUSTAKA

Terdapat beberapa penelitian yang digunakan sebagai rujukan dalam proyek ini antara lain penelitian yang dilakukan oleh Jelani (2018) dengan judul Perancangan alat penghitung jumlah penumpang pada bus angkutan umum berbasis mikrokontroler arduino uno. Tujuan dari pembuatan alat tersebut yaitu untuk mempermudah perusahaan armada bus menghitung jumlah penumpang yang ada di bus dengan menggunakan sensor infrared yang di pasang pada pintu depan dan pintu belakang bus untuk mendeteksi penumpang masuk dan keluar, kemudian saat penumpang mencapai batas maksimum maka buzzer akan menyala dan lcd akan menampilkan pernyataan "PENUH".

Penelitian kedua dilakukan oleh Rozeff Pramana dan Reinhard Nababan, dengan judul “Perancangan Perangkat Penghitung Jumlah Penumpang Pada Kapal Komersial menggunakan Mikrokontroller”, dimana alat tersebut dapat menghitung jumlah penumpang pada kapal komersial baik yang masuk maupun yang keluar dari pintu yang sama dan mengontrol jumlah penumpang yang berlebih. Perangkat penghitung jumlah penumpang ini menggunakan dua sensor IR Obstacle yang berfungsi untuk mendeteksi dan menghitung jumlah penumpang yang masuk dan keluar pada kapal.

Penelitian ketiga dilakukan oleh Ari Purnama, dkk, dengan judul Smart Counter Pada Kapasitas Bus Transjakarta Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Arduino Uno Atmega328. Tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mewujudkan sebuah alat penghitung cerdas (smart counter) secara otomatis berbasis mikrokontroler yang dapat mempermudah sistem pengawasan pada kernet Bus Transjakarta. Penulis ingin mempermudah sistem transaksi dan penetapan social distancing yang baik dan benar dengan cara membatasi jumlah penumpang yang masuk dan keluar bus menggunakan sensor infrared dengan mengaitkan Mikrokontroler Arduino Uno Atmega328 yang berfungsi untuk mengelola jumlah penumpang agar tidak terjadi hal-hal yang tidak diinginkan, sehingga dapat membantu kernet bus lebih efisien dalam memonitoring jumlah penumpangnya.