

BAB 2

DASAR TEORI DAN TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Dasar Teori

Pada bab 2 ini akan membahas tentang dasar teori dan tinjauan pustaka yang digunakan dalam pembuatan Proyek Akhir ini.

2.1.1 *Smart Laboratory*

Smart laboratory adalah teknologi berbasis IoT yang dapat diimplementasikan untuk mendukung pembelajaran, memudahkan dalam pengelolaan laboratorium dengan kontrol dan monitoring laboratorium secara otomatis. *Smart laboratory* merupakan sebuah metode dimana menyatukan unsur Laboratorium dengan kemajuan teknologi, yang meliputi beberapa aspek sebagai faktor yang terkait dengan sistem manajemen dan informasi, demi menciptakan lingkungan belajar yang lebih produktif dan kondusif dari pada sebelumnya. Aspek yang terkait biasanya meliputi kondisi ruangan beserta komponen di dalamnya, sehingga dapat diatur sedemikian rupa. Dalam penerapannya, metode ini menggunakan beberapa mikrokontroler untuk mengatur dan mengintegrasikan berbagai komponen, dengan menggunakan koneksi WiFi untuk saling mengirim dan menerima informasi, dan data yang terkirim akan tercatat dan tertera pada web server. Ilustrasi Smart Laboratory dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Smart Laboratory

2.1.2 *Internet of Things (IoT)*

IoT (Internet of Things) merupakan istilah yang merujuk pada suatu jaringan yang menghubungkan objek-objek fisik ke internet. Jaringan ini memungkinkan objek-objek tersebut untuk saling berkomunikasi dan bertukar data tanpa perlu campur tangan manusia. Objek-objek fisik ini dapat berupa berbagai perangkat elektronik, seperti sensor, kamera, lampu, mesin, dan peralatan lainnya yang terkoneksi melalui jaringan internet. Dengan adanya koneksi ini, objek-objek tersebut dapat saling berkomunikasi dan bertukar informasi untuk kemudian melakukan tindakan berdasarkan data yang diperoleh. Dalam implementasinya, IoT memberikan manfaat berupa pengumpulan data yang lebih akurat, pemantauan yang lebih efisien, serta pengambilan keputusan yang lebih cepat dan tepat berdasarkan data yang diperoleh. Ilustrasi IoT dapat dilihat pada gambar 2.2.

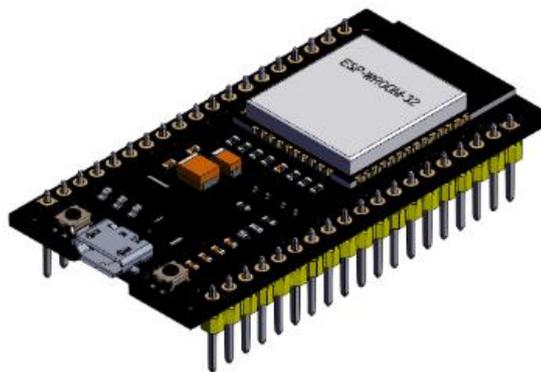


Gambar 2.2 Ilustrasi *Internet of Things*

Seperti namanya, *Internet of Things* bergantung pada Internet sebagai konektivitas antara sensor atau perangkat yang akan saling berkomunikasi di *cloud*. Data dari sensor yang dikirim ke *cloud* akan diproses oleh *software* yang akan menentukan *action* selanjutnya. *Action* ini bisa berbentuk pengiriman *alarm*, penyesuaian jadwal, penutupan akses pada alat, atau lainnya.

2.1.3 ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang dikenalkan oleh *Espressif System* merupakan penerus dari mikrokontroler ESP8266. Pada mikrokontroler ini sudah tersedia modul *WiFi* dalam *chip* sehingga sangat mendukung untuk membuat sistem aplikasi *Internet of Things*. Untuk spesifikasi dari ESP32 dapat dilihat pada gambar 2.3 dan pada gambar 2.4 merupakan *pinout* dari ESP32. Pin tersebut dapat dijadikan *input* atau *output* untuk menyalakan LCD, lampu, bahkan untuk menggerakkan motor DC (Aulia, 2021).

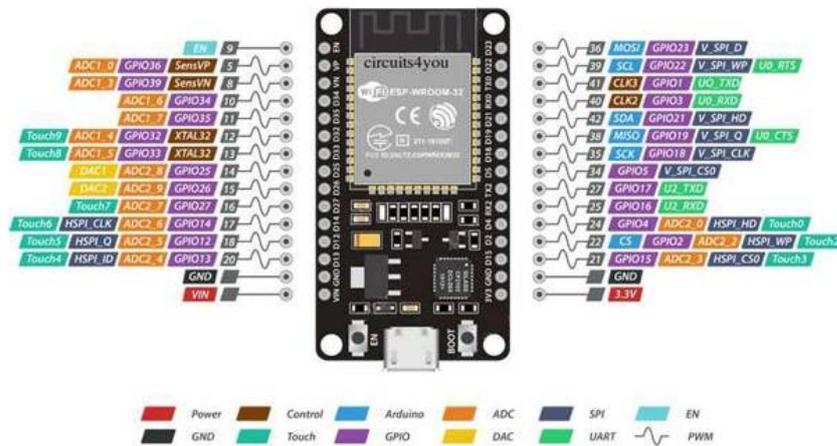


Gambar 2.3 ESP32

Spesifikasi modul ESP32-WROOM-32 :

1. Microprosesor Xtensa Dual-Core 32 Bit LX6
2. Freq Clock up to 240 MHz
3. SRAM 520 kB
4. Flash memori 4 MB
5. 11b/g/n WiFi transceiver
6. Bluetooth 4.2/BLE
7. 48 pin GPIO
8. 15 pin channel ADC (*Analog to Digital Converter*)
9. 25 pin PWM (*Pulse Width Modulation*)
10. 2 pin channel DAC (*Digital to Analog Converter*)

Pada gambar 2.3 merupakan *pinout* dari ESP32 :



Gambar 2.4 pinout ESP32

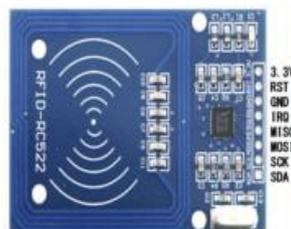
ESP32 Dev Kit V1 adalah sebuah *board* pengembangan (*development board*) yang didukung oleh mikrokontroler *Tensilica 32-bit Single-/Dual-core CPU Xtensa LX6* dengan kecepatan *clock* 240 Mhz. *Board* ini dilengkapi dengan 520 KiB SRAM dan 4 MB *flash memory* untuk menyimpan program dan data. *Board* ini juga memiliki 25 digital *input/output* (DIO) pins, 6 analog *input* (ADC) pin, dan 2 analog *output* (DAC) pin yang dapat digunakan untuk berbagai keperluan seperti mengendalikan perangkat elektronik atau membaca sensor. Selain itu, ESP32 Dev Kit V1 juga dilengkapi dengan 3 UARTs, 2 SPIs, dan 3 I2Cs, yang memungkinkan *board* ini untuk berkomunikasi dengan perangkat lain secara serial atau menggunakan protokol komunikasi seperti SPI dan I2C. *Board* ini juga dilengkapi dengan *Wi-Fi* yang mendukung standar IEEE 802.11 b/g/n/e/, sehingga *board* ini dapat terhubung ke jaringan *Wi-Fi* dan berkomunikasi dengan perangkat lain melalui jaringan tersebut. Dengan ukuran 51.5x29x5mm, board ini cukup kecil dan mudah untuk diintegrasikan ke dalam proyek-proyek yang lebih kompleks. Keseluruhan, ESP32 Dev Kit V1 adalah board pengembangan yang kuat dan serbaguna, yang cocok untuk berbagai aplikasi *Internet of Things (IoT)* atau proyek-proyek elektronika yang membutuhkan konektivitas *Wi-Fi*. Spesifikasi ESP32 dapat kita lihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Spesifikasi ESP32

SPESIFIKASI ESP32 DEV KIT V1	
Mikrokontroler	Tensilica 32-bit Single-/Dual-core CPU Xtensa LX6
Memory	520 KiB SRAM
Digital input output (DIO) pins	25
Analog Input (ADC) pins	6
Analog Output (DAC) Pins	2
UARTs	3
SPIs	2
I2Cs: 3	3
Flash Memory	4 MB
Clock Speed	240 Mhz
Wi-Fi	IEEE 802.11 b/g/n/e/
Dimensions	51.5x29x5mm

2.1.4 RFID

Reniwati (2014) RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah sebuah teknologi yang menggunakan komunikasi via gelombang elektromagnetik dimana proses identifikasi melalui satu perangkat yang bernama RFID tag. RFID tag berfungsi sebagai media identifikasi data objek apabila RFID tag ditempelkan pada RFID reader. Teknologi RFID dapat melacak pergerakan objek melalui jaringan perangkat pemindaian yang diaktifkan radio dengan jarak beberapa meter. Bentuk RFID reader dapat dilihat pada gambar 2.5.



Gambar 2.5 RFID Reader

Fungsi pin-pin pada RFID reader yaitu :

1. Pin 3.3V : Jalur suplai tegangan +3.3V.
2. RST : Perintah reset pada RFID reader.
3. GND : *Ground* sistem RFID.
4. IRQ (*Interrupt Request*) : jalur interupsi.
5. MISO (*Master Input Slave Output*) : mengirim data dari slave ke master.
6. MOSI (*Master Output Slave Input*) : Untuk mengirim data dari master ke slave.
7. SCK (*Serial Clock*) : pengatur clock.
8. SDA :Jalur data dua arah I2C

Spesifikasi RFID Reader dapat kita lihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Spesifikasi RFID Reader

Spesifikasi Modul RFID-RC522	
Arus dan tegangan operasional	13-26mA/DC 3.3V
Tipe kartu tag RFID	Mifare 1 S 50, MIFARE DESFire, mifare Pro, mifare1 S70 MIFARE Ultralight,
Saat idle	10-13 mA / DC 3.3Volt
Arus puncak	30 mA
Arus saat tidur	80 uA
UI	SPI
Speed transfer data	maksimal 10Mb/s
Frekuensi pada sistem kerja	13.56 MHz
Ukuran RFID	40 X 60 mm
Suhu pada penyimpanan	-40 – 85 Celsius
Suhu saat kerja	-20 – 80 Celsius
Kelembaban relatif	5 % -95 %

RFID RC522 adalah modul pembaca RFID yang beroperasi pada frekuensi 13.56 MHz. Berikut adalah spesifikasi lengkap dari modul RFID RC522:

1. Frekuensi Operasi: 13.56 MHz.
2. Antarmuka Komunikasi: SPI (Serial Peripheral Interface).
3. Tegangan Operasi: 3.3V (perhatikan untuk tidak melebihi 3.3V untuk mencegah kerusakan).
4. Jarak Baca: Tergantung pada antena yang digunakan, umumnya berkisar antara 2 hingga 5 cm.
5. Kecepatan Baca/Kirim Data: Hingga 10 Mbps (melalui SPI).
6. Jenis Tag RFID yang Didukung: MIFARE 1K, MIFARE 4K, MIFARE Ultralight, NTAG213, dan tag RFID 13.56 MHz lainnya.
7. Modul RFID: MFRC522.
8. Memori Intern: 1KB EEPROM.
9. Keamanan: Mendukung enkripsi dan otentikasi.
10. Sinyal Output: TTL level (0V dan 3.3V).
11. LED Indikator: Mendukung LED indikator untuk menunjukkan status baca/kirim data.
12. Dimensi: Modul ini memiliki ukuran standar dan umumnya tersedia dalam bentuk modul yang mudah dipasang.
13. Kecepatan Komunikasi: Modul ini dapat berkomunikasi melalui SPI hingga 10 Mbps.
14. Sistem Operasi yang Didukung: Kompatibel dengan berbagai platform mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi, dan sebagainya.
15. Perangkat Lunak: Ada banyak perpustakaan perangkat lunak yang tersedia untuk memudahkan pengembangan dengan modul RC522.

Modul RFID RC522 ini digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi seperti akses kontrol, manajemen stok, sistem pembayaran otomatis, dan banyak lagi yang memerlukan identifikasi nirkontak menggunakan tag RFID berfrekuensi 13.56 MHz.

Cara kerja RFID tag adalah dengan ditempelkan atau dilekatkan pada suatu objek, yang umumnya berupa sebuah RFID card yang dapat dilihat pada gambar 2.6 yang mana RFID card adalah kartu yang pada permukannya ditanam label atau tag RFID. Fungsi tag RFID tersebut adalah untuk menyimpan suatu data. Untuk memasukkan data pada kartu tersebut diperlukan mesin RFID reader yang dapat dihubungkan pada komputer. RFID tag ini yang akan dibaca data yang tersimpan di dalamnya oleh RFID reader. RFID reader akan memancarkan dan mengirimkan sinyal frekuensi radio, untuk disesuaikan oleh RFID tag. Ketika RFID tag dan RFID reader memiliki frekuensi gelombang yang sama, maka data dan informasi pada tag akan bisa dibaca oleh reader. Transmisi gelombang radio yang dilakukan menyebabkan kedua komponen tag dan reader ini berkomunikasi secara *wireless* atau tanpa penggunaan kabel, dengan hanya mendekatkan tag kepada readernya. Data yang telah dibaca tersebut akan dikirimkan ke sistem pusat identifikasi. Di luar dua komponen ini RFID juga membutuhkan sistem kontrol berupa komputer sebagai jembatan yang akan menghubungkan RFID ke sistem keseluruhan, agar bisa melakukan penyimpanan dan pemrosesan data yang terbaca ke suatu *database* untuk dilanjutkan dengan tugas lainnya dalam sistem tersebut, misalnya menampilkan data pada suatu LCD yang diintegrasikan dengan perangkat ini. Untuk itu sistem identifikasi dengan RFID dalam penerapannya juga diimplementasikan dengan perangkat lain hingga membentuk suatu sistem.



Gambar 2.6 RFID Card

RFID terdiri dari 3 bagian yaitu :

1. Transponder atau tag yang mencakup semua informasi tentang suatu produk.
2. Antena pemindai berfungsi untuk menangkap gelombang elektromagnetik yang dipancarkan oleh transponder atau RFID tag.
3. Modul pembaca yang menterjemahkan dan menafsirkan data pada tag.

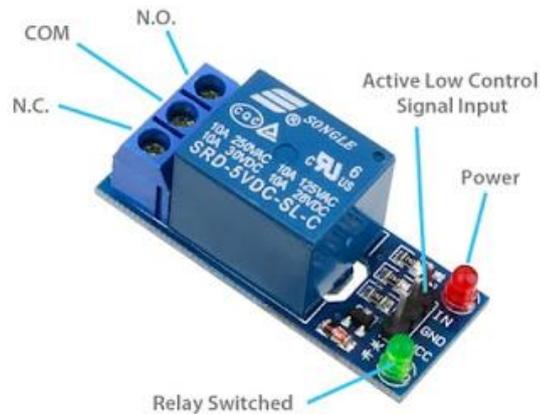
Ketiga bagian ini masuk kedalam proses dimana :

1. Data pertama disimpan didalam tag RFID baik dalam format *read-only* atau *read write*. Tag ini bertenaga baterai atau pasif
2. Ketika tag berada dalam jangkauan antena pemindai, energi elektromagnetik memicu tag untuk memulai mengirim data dalam bentuk gelombang radio.

Gelombang radio ini ditangkap oleh antena dan dikirim ke pembaca yang menterjemahkan gelombang tersebut sebagai informasi digital.

2.1.5 Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen Electromechanical (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/Switch). Relay menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi. Sebagai contoh, dengan Relay yang menggunakan Elektromagnet 5V dan 50 mA mampu menggerakkan Armature Relay (yang berfungsi sebagai saklarnya) untuk menghantarkan listrik 220V 2A. Bentuk Relay dapat dilihat pada gambar 2.7.



Gambar 2.7 Relay

Berdasarkan pada gambar 2.8, berikut adalah keterangan dari ketiga pin yang perlu diketahui yaitu:

1. COM (*Common*), adalah pin yang wajib dihubungkan pada salah satu dari dua ujung kabel yang hendak digunakan.
2. NO (*Normally Open*), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang terbuka atau arus listrik terputus.
3. NC (*Normally Close*), adalah pin tempat menghubungkan kabel yang satunya lagi bila menginginkan kondisi posisi awal yang tertutup atau arus listrik tersambung.

Untuk dapat memahami prinsip kerja relay wajib tahu kelima fungsi komponen relay seperti dibawah ini :

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



Gambar 2.8 Komponen Relay

Berdasarkan gambar 2.8 komponen relay tersebut, kita dapat memahami bahwa relay dapat bekerja karena adanya gaya elektromagnetik. Ini tercipta dari inti besi yang dililitkan kawat kumparan dan dialiri aliran listrik. Saat kumparan dialiri listrik, maka otomatis inti besi akan jadi magnet dan menarik penyangga sehingga kondisi yang awalnya tertutup jadi terbuka (*Open*). Sementara pada saat kumparan tak lagi di aliri listrik, maka pegas akan menarik ujung penyangga dan menyebabkan kondisi yang awalnya terbuka jadi tertutup (*Close*).

2.1.6 Arduino IDE

Arduino IDE adalah software yang digunakan untuk membuat sketch pemrograman atau dengan kata lain arduino IDE sebagai media untuk pemrograman pada board yang ingin diprogram. Arduino IDE ini berguna untuk mengedit, membuat, meng-upload ke board yang ditentukan, dan meng-coding program tertentu. Arduino IDE dibuat dari bahasa pemrograman JAVA, yang dilengkapi dengan library C/C++(*wiring*), yang membuat operasi input/output lebih mudah. Arduino IDE terdiri dari:

1. Editor program, sebuah window yang memungkinkan pengguna menulis dan mengedit program dalam bahasa *Processing*.
2. *Compiler*, sebuah modul yang mengubah kode program (bahasa *Processing*) menjadi kode biner. Bagaimanapun sebuah microcontroller tidak akan bisa memahami bahasa *Processing*. Yang bisa dipahami oleh microcontroller adalah kode biner. Itulah sebabnya *compiler* diperlukan dalam hal ini.
3. *Uploader*, sebuah modul yang memuat kode biner dari komputer ke dalam memory di dalam papan Arduino.

Tampilan *software* IDE dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 Tampilan Arduino IDE

2.1.7 Buzzer

Buzzer adalah speaker bulat 12mm kecil yang terdengar beroperasi di kisaran 2kHz. Speaker ini dapat digunakan untuk menghasilkan output nada dengan antarmuka yang mudah digunakan. Setiap speakerPTH *solderable* dan membutuhkan tegangan operasi 3.5-5V dengan rata-rata arus 35mA max. Speaker ini juga memiliki output suara khas dari 95 dBA dan resistensi koil dari $42 \pm 6,3$ ohm. Bentuk Buzzer dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Buzzer

Prinsip kerja buzzer adalah sangat sederhana. Ketika suatu aliran listrik mengalir ke rangkaian buzzer, maka terjadi 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 di pasaran adalah buzzer *piezoelectric* yang bekerja pada tegangan 3 sampai 12 volt DC.

Berdasarkan gambar 2.10 kita dapat mengetahui bahwa spesifikasi komponen buzzer adalah sebagai berikut:

1. Piezoelectric, yaitu berbentuk tabung berwarna hitam yang menjadi sumber keluarnya bunyi.
2. Kaki pin negatif, yaitu kaki buzzer yang pendek untuk dihubungkan ke arus negatif atau GND.
3. Kaki pin positif, yaitu pin kaki buzzer yang panjang dan gunanya untuk dihubungkan ke arus positif atau VCC/5V.

2.1.8 Motor Servo

Motor servo merupakan aktuator putar atau sebuah alat perangkat disebut motor, yang dirancang menggunakan sistem kontrol umpan balik loop yang tertutup disebut servo. Sehingga bisa di atur atau di set-up dalam menentukan dan memastikan dari sudut poros output motor. Motor servo sendiri terdiri dari motor DC, gear, rangkaian kontrol, dan potensiometer. Serangkaian gear melekat di poros motor DC kemudian memperlambat pada putaran poros dan meningkatkan torsi pada motor servo, kemudian potensiometernya mengalami perubahan resistensinya pada saat motor DC berputar berfungsi untuk batas penentu posisi putaran poros motor servo. Penggunaan sistem kontrol loop tertutup pada motor servo berguna untuk mengontrol gerakan dan posisi akhir dari poros. Karakteristik servo dapat dilihat pada gambar 2.11.



Gambar 2.11 Motor Servo

Motor servo memiliki dua macam jenis, yakni motor servo DC dan AC. Motor servo DC biasanya digunakan pada aplikasi-aplikasi yang lebih kecil contohnya *prototype*. Sedangkan motor servo AC digunakan dalam menangani arus yang tinggi atau beban lebih berat, yang biasanya sering diaplikasikan pada mesin-mesin industri. Terdapat dua jenis motor servo yang terdapat di pasaran, yaitu motor servo *rotation 180°* dan servo *rotation continuous*, dan memiliki perbedaan menurut rotasi pada umumnya.

1. Motor servo standard servo *rotation 180°* merupakan jenis yang paling umum dari motor servo, yang putaran poros outputnya terbatas hanya 90° kearah kanan dan 90° kearah kiri. Total putaran poros hanya setengah lingkaran atau 180°.
2. Motor servo *rotation continuous* hampir sama dengan jenis servo standard, tetapi putaran porosnya dapat berputar terus atau dengan kata lain tanpa batas, baik ke arah kiri ataupun kanan.

2.1.9 Step Down DC To DC

Step Down DC to DC *Converter* atau yang juga dikenal sebagai *Buck Converter*, merupakan jenis konverter DC to DC yang mengubah tegangan DC tinggi menjadi tegangan DC rendah dengan efisiensi yang tinggi. Konverter ini bekerja dengan memanfaatkan prinsip elektromagnetik, di mana saat arus mengalir melalui induktor, medan magnetik akan dihasilkan dan kemudian dihentikan, sehingga menghasilkan tegangan yang lebih rendah. *Buck Converter* biasanya digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan efisiensi dan daya baterai yang rendah, seperti dalam sistem ponsel pintar, perangkat jaringan, dan komputer. Bentuk Step Down DC to DC dapat dilihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.12 Step Down DC to DC LM2596

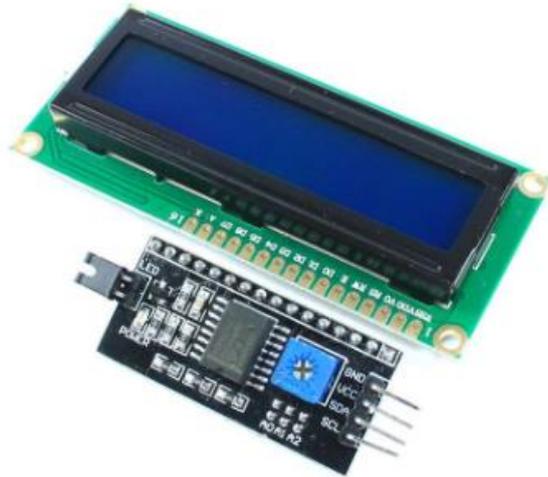
2.1.10 LCD I2C

LCD I2C adalah singkatan dari *Liquid Crystal Display Inter-Integrated Circuit*. LCD I2C adalah modul display karakter yang dapat digunakan untuk menampilkan teks pada layar. Modul ini dikendalikan melalui protokol I2C, yang memungkinkan data untuk ditransfer antara mikrokontroler dan modul dengan kecepatan yang relatif tinggi. Dalam modul LCD I2C, konversi dari karakter digital ke karakter tampilan pada layar dilakukan oleh driver LCD yang terpasang di dalam modul. Keuntungan dari penggunaan modul LCD I2C adalah kemudahan penggunaannya dan jumlah pin yang dibutuhkan untuk mengendalikan modul yang lebih sedikit dibandingkan dengan modul LCD standar.

Dengan menggunakan modul LCD I2C, proses pengembangan perangkat elektronik yang memerlukan tampilan karakter menjadi lebih mudah dan efisien karena hanya membutuhkan sedikit pin dan wiring yang dibutuhkan. Oleh karena itu, modul LCD I2C sangat cocok digunakan dalam proyek-proyek yang membutuhkan display tampilan karakter dengan kompleksitas yang relatif rendah, seperti tampilan suhu dan kelembapan pada sistem monitoring atau tampilan pesan pada alat ukur sederhana. Beberapa karakteristik dari modul LCD I2C antara lain dan spesifikasi LCD I2C dapat dilihat pada gambar 2.13.

1. Memiliki dua baris display, masing-masing dengan 16 karakter.
2. Mampu menampilkan karakter khusus dengan menggunakan RAM karakter.

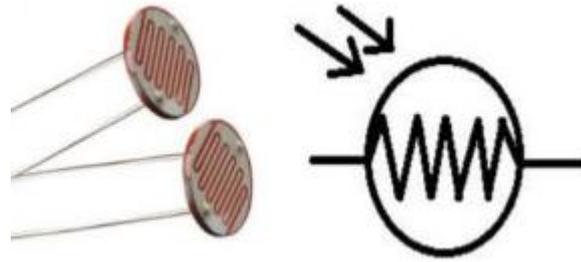
3. Tersedia banyak library untuk berbagai jenis mikrokontroler.
4. Memiliki konsumsi daya yang relatif rendah.



Gambar 2.13 LCD 16 X 2 dan I2C

2.1.11 LDR

Light Dependent Resistor (LDR) adalah komponen elektronik yang mengalami perubahan resistansi seiring dengan paparan cahaya. Nilai resistansi LDR bergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya. Ketika kondisi cahaya gelap, resistansi LDR menjadi tinggi, sementara pada kondisi cahaya terang, resistansi LDR menurun. LDR sering digunakan sebagai detektor cahaya atau untuk mengukur intensitas cahaya. LDR terdiri dari semikonduktor dengan dua elektroda pada permukaannya. Perubahan intensitas cahaya yang mengenai LDR akan menyebabkan perubahan resistansi. Pada kondisi gelap, resistansi LDR sekitar $10\text{ M}\Omega$, sedangkan pada kondisi terang, resistansi LDR sekitar $1\text{ K}\Omega$ atau lebih rendah. LDR terbuat dari semikonduktor seperti *cadmium sulfide*. Ketika cahaya jatuh pada LDR, energi cahaya menyebabkan pelepasan muatan yang lebih banyak dan meningkatkan arus listrik, yang berarti resistansi bahan semikonduktor tersebut mengalami penurunan. Pemasangan LDR dalam rangkaian sama seperti pemasangan resistor biasa. Bentuk fisik dan simbol sensor LDR dapat dilihat pada gambar 2.14.



Gambar 2.14 Bentuk Fisik dan Simbol sensor LDR

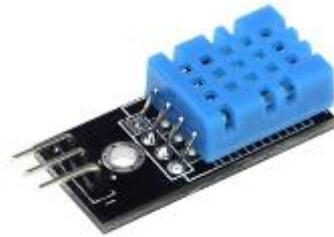
2.1.12 DHT11

DHT11 merupakan sensor suhu dan kelembaban udara (*air temperature sensor*) menggunakan keluaran sinyal digital yang telah dikalibrasi dengan menggunakan sensor suhu dan kelembaban yang canggih. Teknologi ini memberikan keandalan yang tinggi dan stabilitas yang sangat baik dalam jangka panjang. Sensor ini terhubung dengan mikrokontroler yang memiliki kinerja tinggi dengan resolusi 8 bit. DHT11 terdiri dari elemen resistif dan pengukur suhu NTC. Sensor ini memiliki kualitas yang sangat baik, respons yang cepat, kemampuan anti-gangguan, dan memberikan kinerja yang berkualitas dengan biaya yang terjangkau.

Setiap sensor DHT11 memiliki fitur kalibrasi yang sangat akurat untuk mengukur kelembaban udara. Koefisien kalibrasi disimpan dalam memori program OTP, sehingga ketika sensor internal mendeteksi sinyal, koefisien kalibrasi tersebut dapat diaplikasikan. Sensor ini dilengkapi dengan sistem antarmuka tunggal menggunakan kabel serial yang terintegrasi untuk memberikan kecepatan dan kemudahan dalam penggunaan. DHT11 memiliki ukuran yang kecil, konsumsi daya yang rendah, dan mampu mentransmisikan sinyal hingga jarak 20 meter, sehingga cocok untuk berbagai aplikasi, bahkan yang paling menuntut. Produk ini dikemas dalam paket dengan 4 pin baris tunggal. Koneksi sensor ini mudah dilakukan, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan pengguna melalui paket khusus. Untuk Spesifikasi dari DHT11 adalah sebagai berikut.

1. Pasokan Voltage: 5 V
2. Rentang temperatur :0-50 ° C kesalahan ± 2 ° C

3. Kelembaban :20-90% RH \pm 5% RH error
4. Interface: Digital

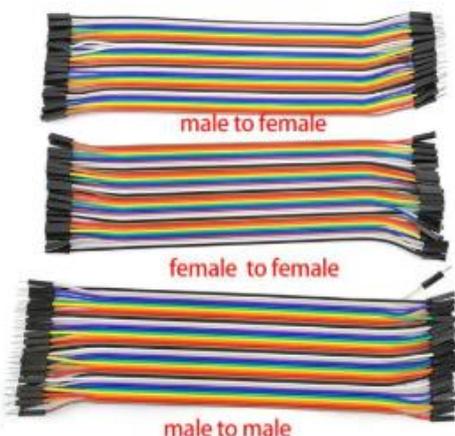


Gambar 2.15 DHT11

Bentuk fisik dari sensor DHT11 dapat dilihat pada gambar 2.15. Ketika suhu ruangan berubah, resistansi pada sensor DHT11 juga akan berubah. Sensor ini berfungsi sebagai pengindra yang merupakan elemen pertama yang menerima energi dari lingkungan untuk menghasilkan keluaran berupa perubahan energi.

2.1.13 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel elektrik untuk menghubungkan antar komponen di breadboard tanpa memerlukan solder. Kabel jumper umumnya memiliki connector atau pin di masing-masing ujungnya. Konektor untuk menusuk disebut *male connector*, dan konektor untuk ditusuk disebut *female connector*. Kabel jumper dibagi menjadi 3 yaitu : *Male to Male*, *Male to Female* dan *Female to Female*. Spesifik kabel jumper dapat dilihat pada gambar 2.16.



Gambar 2.16 Kabel Jumper

2.1.14 Adapter 12 Volt

Adapter 12 volt adalah perangkat elektronik yang berfungsi mengubah tegangan listrik dari sumber daya yang umumnya memiliki tegangan lebih tinggi menjadi tegangan 12 volt. Tegangan ini sesuai untuk memberikan daya pada perangkat elektronik atau peralatan yang membutuhkan tegangan 12 volt. Adapter 12 volt memiliki berbagai jenis konektor atau colokan yang cocok dengan perangkat yang akan dihubungkan. Mereka digunakan untuk menghubungkan perangkat elektronik ini ke sumber daya listrik yang lebih tinggi, seperti sumber daya listrik rumah, sehingga perangkat tersebut dapat beroperasi dengan baik. Selain mengubah tegangan, beberapa adapter 12 volt juga dapat memiliki fitur-fitur keamanan tambahan seperti perlindungan terhadap arus berlebihan untuk melindungi perangkat elektronik dari kerusakan akibat fluktuasi tegangan atau masalah lainnya. Adapter ini memungkinkan perangkat elektronik yang membutuhkan tegangan 12 volt untuk berfungsi dengan aman dan efisien di berbagai lingkungan. Karakteristik adapter 12 volt dapat dilihat pada gambar 2.17.



Gambar 2.17 Adapter 12 Volt

2.1.15 Lampu

Lampu adalah sebuah peranti yang memproduksi cahaya. Kata "Lampu" dapat juga berarti bola Lampu. Sir Joseph William Swan adalah orang yang pertama kali menemukan Lampu. Lampu adalah sebuah benda yang berfungsi sebagai

penerang, lampu memiliki bentuk seperti botol dengan rongga yang berisi kawat kecil yang akan menyala apabila disambungkan ke aliran listrik. Lampu merupakan perangkat yang menghasilkan cahaya dengan cara mengubah energi listrik menjadi cahaya. Cahaya yang dihasilkan oleh lampu dapat digunakan untuk penerangan di berbagai tempat, seperti rumah, kantor, jalan, dan tempat umum lainnya. Lampu dapat berbentuk berbagai macam, termasuk lampu pijar, lampu neon, lampu LED, dan sebagainya. Fungsinya sangat penting dalam kehidupan sehari-hari karena membantu menerangi lingkungan kita dan membuat aktivitas di dalam ruangan atau di luar ruangan menjadi lebih nyaman dan aman. Karakteristik lampu dapat dilihat pada gambar 2.18.



Gambar 2.18 Lampu

2.1.16 LED

Lampu LED (*Light-Emitting Diode*) adalah salah satu jenis Lampu yang dapat menghemat energi. Lampu ini konstruksinya kecil sehingga dapat diterapkan dalam berbagai aplikasi., Lampu ini berwarna warni sehingga membuat penampilan menjadi lebih indah dan menarik. Lampu ini masuk kedalam golongan sirkuit semikonduktor yang menghasilkan cahaya ketika dialiri listrik. Sifatnya sangat berbeda dengan filamen yang perlu dipijarkan atau lampu TL yang merupakan pijaran partikel. Lampu LED menghasilkan cahaya lewat aliran listrik yang relatif tidak menghasilkan atau mengeluarkan banyak panas. Karakteristik LED dapat dilihat pada gambar 2.19.



Gambar 2.19 LED

2.1.17 Proyektor

Proyektor adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk memproyeksikan gambar atau video dari suatu sumber, seperti komputer, kamera, atau pemutar media lainnya, ke permukaan yang lebih besar, seperti layar atau dinding. Proyektor bekerja dengan memancarkan cahaya melalui sumber gambar dan lensa, sehingga menghasilkan gambar yang diperbesar dan ditampilkan dengan jelas di permukaan proyeksi. Proyektor merupakan salah satu media elektronik yang dapat digunakan oleh dosen dalam proses belajar mengajar. Karakteristik proyektor dapat dilihat pada gambar 2.20.

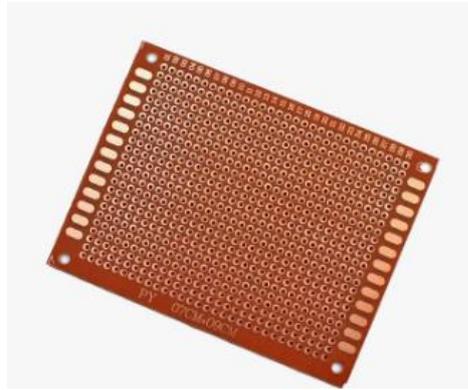


Gambar 2.20 Proyektor

2.1.18 PCB

PCB atau *printed circuit board* adalah sebuah papan yang penuh dengan sirkuit dari logam yang menghubungkan komponen elektronik satu dengan lainnya tanpa menggunakan kabel. PCB merupakan piranti dasar yang digunakan sebagai media tambat komponen elektronika untuk membentuk suatu sistem rangkaian ataupun satu barang elektronik utuh yang dapat berfungsi dengan normal sesuai peruntukannya. PCB digunakan untuk menempatkan komponen-komponen

elektronika agar mendukung suatu kerja sistem, tertata dengan rapi dan memudahkan dalam pembuatan rangkaian elektronik. Karakteristik PCB dapat dilihat pada gambar 2.21.



Gambar 2.21 PCB

2.1.19 *Push Button*

Push button adalah satu komponen elektronika yang dapat memutus dan mengalirkan arus listrik dalam suatu rangkaian dimana pemutusan dan pengaliran ini terjadi karena prinsip pengalihan dari satu konduktor ke konduktor lain. Caranya dengan pengoperasian langsung secara manual oleh pengguna. ada dasarnya, prinsip kerja *push button* adalah pemutus dan penyambung aliran listrik. Namun dalam hal ini, ia tak bersifat mengunci. Jadi ia akan kembali ke posisi semua saat selesai ditekan. Saat *push button* ditekan, ia menjadi bernilai *high* dan akan menghantarkan arus listrik. Sedangkan apabila dilepas, maka ia bernilai *low* dan memutus arus listrik. Karakteristik *push button* dapat dilihat pada gambar 2.22.



Gambar 2.22 *Push Button*

2.2 TINJAUAN PUSAKA

Dalam pembuatan proyek akhir ini, salah satu referensi penelitian yang digunakan adalah penelitian Andriawan (2019) yang berjudul "Sistem Kendali Utilitas Ruangan Berbasis IoT Di Universitas Kristen Duta Wacana". Penelitian tersebut bertujuan untuk membuat sistem kendali utilitas ruangan untuk membantu memberikan solusi menggunakan ruangan kelas yang siap pakai, selain itu meningkatkan keamanan ruang kelas karena kunci pintu menggunakan kode digital yang diperbarui setiap hari. Pintu kelas hanya dapat dibuka dengan menggunakan PIN sesuai yang dikirim server. Sistem kendali terpusat adalah sistem yang bekerja untuk menyalakan atau mematikan perangkat-perangkat yang berada di ruang kelas secara otomatis berdasarkan jadwal penggunaan kelas untuk perkuliahan.

Pada penelitian kedua yaitu penelitian dari Rio Gaveri P. (2019) dengan judul rancangan sistem pengunci rumah berbasis arduino uno r3 dengan radio frequency identification (RFID) dan selenoid *doorlock* dengan tujuannya adalah untuk mengunci pintu menggunakan RFID dan solenoid door lock. Pada penelitian ini RFID memudahkan penggunaannya untuk mengunci sebuah pintu yaitu dengan cara menempelkan sebuah RFID Card pada RFID Module yang akan direspon langsung oleh pengolah data dan akan keluar pada solenoid. Pada saat menggunakan RFID sangat memudahkan pengguna karena tidak perlu lagi bersusah payah harus membuka kunci secara manual dan dengan adanya RFID maka untuk membuka kunci hanya memerlukan sebuah RFID card yang ditempelkan pada RFID module.

Pada penelitian ketiga yaitu penelitian dari Wiyanto (2021) dengan judul penelitian adalah *Prototype Smart Home* Pengendali Lampu Dan Gerbang Otomatis Berbasis IoT Pada Sekolah Islam Pelita Insan Menggunakan *Microcontroller* Nodemcu V3. Pada penelitian ini menjelaskan tentang Perkembangan teknologi pada jaman ini sudah merambah ke dalam kehidupan manusia, seperti halnya pengembangan rumah dengan smart home yang dapat memberikan kemudahan, kenyamanan, keamanan dan efisien untuk pengguna. *Internet of Things (IoT)* dapat dimanfaatkan pada smart home untuk mengendalikan peralatan elektronik yang ada dirumah. Maka dari itu dibuatlah smart home pengendali lampu otomatis berbasis

IoT pada sebuah sekolah menggunakan mikrokontroler nodemcu yang mana berguna untuk mempermudah dalam menghidupkan dan mematikan lampu tidak perlu lagi secara manual melainkan secara otomatis agar lebih mudah dalam menyalakan dan mematikan sebuah lampu.