

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terkait

Penelitian terdahulu merupakan salah satu landasan penulis dalam menyusun laporan akhir dengan memperbanyak dan menguatkan teori yang digunakan dalam mengkaji penelitian yang dilakukan. Beberapa studi terkait yang digunakan sebagai referensi dalam penelitian ini, yaitu :

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh (Endang Sri Rahayu & Fendy Setiawan, 2022), berjudul “Sistem Security Door Lock Berbasis Gerakan dengan Pengiriman Gambar Menggunakan Internet of Things”. Tujuannya untuk mengingatkan pemilik rumah yang dapat memberikan informasi mengenai kondisi rumahnya melalui perangkat yang dimilikinya. Metode yang digunakan menerapkan smartphone dengan memanfaatkan Internet of Things (IoT) yang memungkinkan pemilik mengawasi dan mengendalikan kunci pintu depan dari jarak jauh. ESP32-CAM merekam video (foto) pembukaan dan penutupan pintu, dan sensor PIR mendeteksi status pintu depan. Foto (gambar) dikirim ke pemilik rumah dan disimpan ke Google Drive.

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh (Trisianto Didik, dkk. 2023), dengan judul “Sistem Keamanan Menggunakan Alarm Berbasis Internet Of Things (IOT)”. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem keamanan yang canggih, untuk merancang sistem keamanan yang lebih canggih, sistem ini dirancang untuk memberikan peringatan langsung kepada penghuni rumah. Menggunakan modul ESP32-CAM sebagai pengontrol utama bersama sensor PIR untuk mendeteksi gerakan manusia, sistem ini dapat dipasang di rumah atau gedung dan diakses melalui Firebase sebagai database untuk menyimpan data keamanan. MIT App Inventor digunakan sebagai antarmuka pengguna, memungkinkan kemudahan akses dan kontrol.

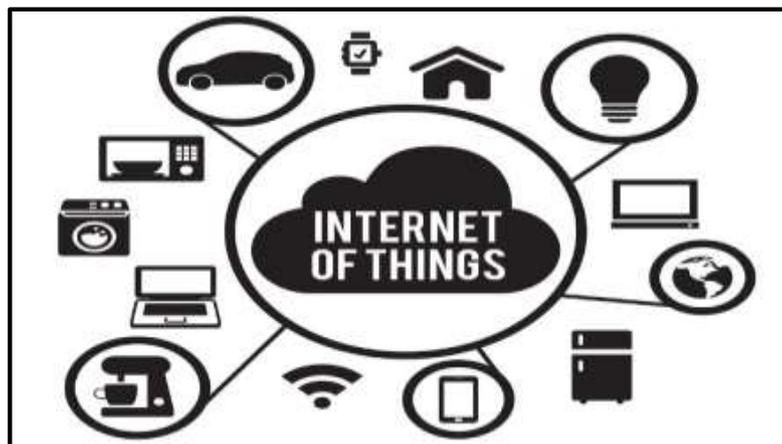
Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh (Filisia R, dkk.2020) berjudul “Sistem Pendeteksi Gerakan Berbasis Internet of Things (Iot)”. Penelitian ini bertujuan untuk keamanan dengan mengimplementasikan mini PC Raspberry Pi sebagai mikrokontroler dan kamera menangkap gambar, sensor pir untuk mendeteksi dan mengetahui status rumahnya melalui telegram pemilik.

Berdasarkan jurnal di atas, memiliki kesamaan, yaitu penggunaan ESP32-CAM sebagai mikrokontroler dan alat pengambilan gambar. Namun terdapat perbedaan antara 3 referensi. Jurnal 1 dan 2 dengan menggunakan aplikasi Telegram untuk menampilkan hasil gambar, Jurnal 1 menyimpan gambar ke Google Drive, sedangkan Jurnal 2 dengan menggunakan Firebase. Jurnal penelitian ketiga dengan menggunakan sensor PIR untuk deteksi pergerakan dan mengirimkan notifikasi otomatis ke Telegram. Sedangkan alat yang dibuat penulis menggunakan ESP32-CAM sebagai mikrokontroler dan terdiri dari sensor infra merah E18-D80NK, speaker, dan aplikasi telegram

2.2 *Internet of Things (IoT)*

Menurut (Fira Aryunita, N. R, 2024) *Internet of Things (IoT)* adalah sebuah konsep di mana teknologi seperti sensor dan perangkat lunak ditanamkan pada objek untuk tujuan berkomunikasi, menghubungkan, mengendalikan, dan bertukar data dengan perangkat lain yang terhubung ke Internet. Hal ini memungkinkan perangkat untuk mengumpulkan dan bertukar data secara real-time, dan IoT memungkinkan orang untuk mengontrol dan memantau perangkat dari jarak jauh, sehingga lebih mudah dan efisien.

Menurut (A. A. Yudhanto Yudho, 2019) Istilah "*Internet of Things*" (IoT) diperkenalkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999 saat presentasi di Procter & Gamble. Kevin Ashton adalah salah satu pendiri Auto-ID Lab MIT. Hampir semua data yang beredar di internet didasarkan pada *input* atau masukan yang dimasukkan manusia ke dalam sistem. Oleh karena itu, di masa depan, sistem akan terhubung langsung ke sensor dan internet untuk merekam data dunia nyata tanpa memerlukan campur tangan manusia. Dengan kata lain, *Internet of Things* terdiri dari menghubungkan objek (benda) yang tidak dioperasikan oleh manusia ke Internet.



Gambar 2. 1 *Internet of Things (IoT)*

2.3 Mikrokontroler

Menurut (Saputra, dkk. 2020) “Mikrokontroler adalah komputer yang tertanam dalam *chip* yang digunakan untuk memantau perangkat elektronik dan memastikan efisiensi biaya dan efektivitas. Dalam istilah layman, ini dikenal sebagai "pengendali kecil," di mana sistem elektronik yang sebelumnya membutuhkan banyak komponen, seperti IC TTL dan CMOS, dapat dipasang atau dibongkar, akhirnya dingin, dan kemudian dipasang oleh mikrokontroler.”.

Mikrokontroler berfungsi berdasarkan program atau perangkat lunak yang diinstal di dalamnya, sesuai dengan aplikasi yang diinginkan. Mikrokontroler ini memiliki beberapa jalur masukan (*port input*) dan jalur keluaran (*port output*) yang digunakan untuk membaca data, mengontrol perangkat, dan menyajikan informasi. *Port input* menerima data dari luar mikrokontroler untuk kemudian diproses, sementara hasil pemrosesan tersebut dikeluarkan melalui *port output*. Dengan *port output*, mikrokontroler dapat mengendalikan perangkat seperti relay, motor, LED, dan menyajikan informasi melalui perangkat seven-segment.

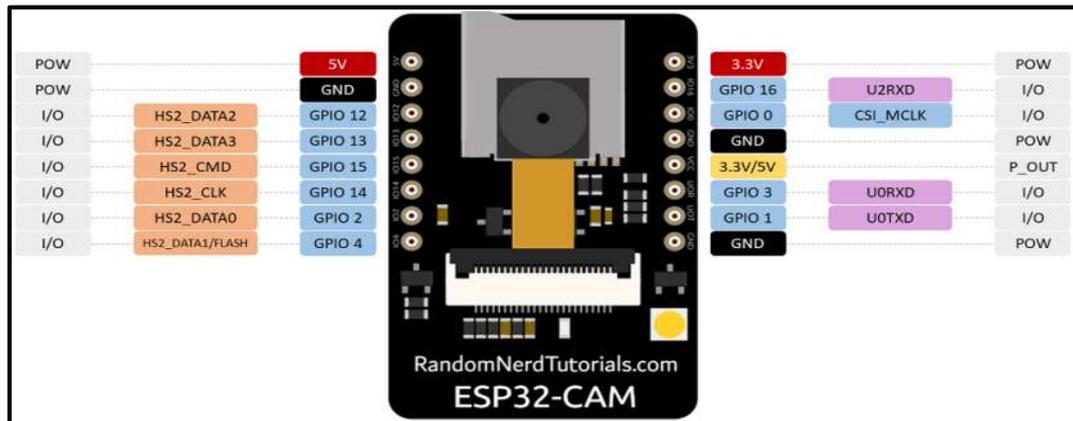
Mikrokontroler menggunakan bahasa pemrograman assembly dengan berpatokan pada kaidah digital dasar sehingga pengoperasian sistem menjadi sangat mudah dikerjakan sesuai dengan logika sistem. Bahasa assembly ini mudah dimengerti karena menggunakan bahasa assembly, aplikasi dimana parameter *input* dan *output* langsung bisa diakses tanpa menggunakan banyak perintah.

2.4 Modul ESP 32 CAM

Menurut (Permadi, 2021) ESP32-CAM merupakan mikrokontroler yang dapat diprogram dengan *built-in WiFi* dan *Bluetooth*, dengan tambahan 4MB RAM eksternal. ESP32-CAM memiliki modul camera ukuran kecil yang sangat kompetitif yang dapat beroperasi secara independent. ESP32-CAM dapat digunakan secara luas di berbagai aplikasi IoT. Sangat cocok untuk *home smart devices, industrial wireless control, wireless monitoring, QR wireless identification, wireless positioning system signals* dan aplikasi IoT lainnya. ESP32-CAM mengadopsi DIP *package* dan dapat langsung dimasukkan ke dalam *backplane* untuk mewujudkan produksi produk yang cepat, mode koneksi dengan keandalan tinggi.

Menurut (Ardiansyah.M, dkk. 2023) Modul ESP32 CAM memiliki dua halaman seri modul. Bagian atas terdapat modul kamera yang dapat dilepas dan micro SD yang dapat diisi ulang, serta *flash* untuk penerangan tambahan kamera jika diperlukan. Bagian belakang modul terdapat antena internal, konektor antena eksternal, pin male untuk I/O, dan ESP32S sebagai otaknya. Lebih jelasnya, bisa melihat detail sebagai berikut:

- 1) Wi-Fi 802.11b/g/n
- 2) Bluetooth 4.2 (dengan BLE)
- 3) Antarmuka UART, SPI, I2C, dan PWM
- 4) Frekuensi jam maksimum 160MHz
- 5) Kinerja komputasi hingga 600 DMIPS
- 6) SRAM 520KB dan PSRAM 4MB
- 7) Mendukung unggahan gambar WiFi
- 8) Beberapa mode tidur
- 9) Firmware over the air (FOTA) dapat diupgrade
- 10) 9 port GPIO
- 11) LED lampu kilat bawaan
- 12) Kamera



Gambar 2. 2 Modul ESP32-CAM



Gambar 2. 3 Development Board ESP32-CAM

2.5 Sensor

Sensor adalah sebuah komponen yang berfungsi sebagai mencatat perubahan variabel fisika atau kimia. Besaran fisika meliputi besaran pokok dan satuan turunan, sedangkan besaran kimia mencakup banyak reaksi kimia. Pada dasarnya sensor adalah suatu alat yang berfungsi untuk mengubah efek non listrik seperti efek fisika dan kimia menjadi sinyal listrik. Dalam kebanyakan kasus, ada beberapa langkah untuk melakukan konversi variabel fisik dan satuan berbeda sebelum sinyal keluaran dan satuan listrik dihasilkan. Proses tersebut meliputi perubahan jenis energi atau sifat fisik material dan bagian akhir (output) harus menghasilkan sinyal listrik dalam format yang diinginkan (Sulistiyanti, S. R., dkk. 2020).

2.5.1 Jenis Jenis Sensor

1. Sensor optik atau cahaya adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi perubahan cahaya dari sumber cahaya, pantulan cahaya ataupun bias cahaya yang mengenai benda atau ruangan. Contoh dari sensor ini seperti *sensor photo cell*, *sensor photo diode*, *sensor photo transistor* dan sebagainya.

2. Sensor thermal adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi gejala perubahan panas atau temperature/suhu pada suatu dimensi benda atau ruang tertentu. Contoh dari sensor ini seperti sensor RTD, *sensor infrared pyrometer* dan sebagainya.

3. Sensor mekanis adalah sensor yang digunakan untuk mendeteksi perubahan gerak mekanis seperti perpindahan atau pergeseran atau posisi, gerak lurus dan melingkar, tekanan, aliran level dan sebagainya. Contoh dari sensor ini seperti *sensor strain gage*, *sensor load cell*, *sensor proximity* dan sebagainya.

2.6 Sensor Infrared E18-D80NK

Sensor inframerah E18-D80NK adalah sensor jarak inframerah. Jangkauan deteksi jarak alat ini dapat diatur dari 3cm hingga 80cm dengan outputnya. Sensor ini tidak memerlukan kontak langsung dengan alat, melainkan gambar inframerah dari apa yang diukurnya. Sensor infra merah merupakan komponen elektronik yang dapat mendeteksi cahaya infra merah. Saat ini sensor infra merah ini sering digunakan sebagai sensor jarak atau sensor jarak. Versi ini menggunakan sensor inframerah E18-D80NK (Naaziat, A, dkk. 2022).



Gambar 2. 4 Sensor *Infrared* E18-D80NK

Sensor ini memiliki tiga kabel dengan rincian sebagai berikut:

Kabel biru di hubungkan ke ground

Kabel coklat perlu dihubungkan ke tegangan 5V

Kabel hitam dihubungkan ke out.



Gambar 2. 5 Bagian Sensor *Infrared* Tipe E18-D80NK

Spesifikasi Sensor *Infrared* Tipe E18-D80NK:

1. Jarak Deteksi: 3 cm sampai 80 cm
2. Sumber Cahaya: *Infrared*
3. Dimensi: 18 mm (D) x 45mm (L) 26
4. Panjang Kabel Koneksi: 4.5 cm
5. Tegangan *Input*: 5V DC
6. Konsumsi Arus: 100 mA
7. Operasi *Output*: Normally Open (NO)
8. *Output*: NPN

Keunggulan Sensor E18 D80NK

1. Desainnya dirancang untuk penggunaan praktis dan efisien.
2. Tidak terpengaruh oleh sinar matahari tidak langsung.
3. Sensor yang bisa menggunakan Arduino dan juga tidak.
4. Memiliki akurasi yang lebih tinggi dibandingkan sensor di kelasnya.
5. Sensor dengan harga ekonomis tetapi memiliki performa sensor yang baik dan responsif.
6. Sensor yang mudah digunakan dan juga dirakit.

Fitur - Fitur Pada Sensor E18 D80NK

1. Sensor dengan deteksi objek mulai dari jarak 3 sampai 80 yang bisa diatur tingkat pendeteksiannya.
2. Pada bagian atasnya (kepala sensor) terdapat *Transmitter* dan *Receiver* yang digunakan untuk mendeteksi objek.
3. Sensor yang mudah dirakit, digunakan dan dapat diatur rangsangan parameter dengan memutar potensiometer yang terdapat di belakang sensor.

2.7 Telegram

Menurut (Suriana, Wayan.I. dkk, 2021) Telegram adalah salah satu aplikasi chatting terenkripsi yang dikenal sangat aman dan canggih. Fitur keamanan yang mumpuni serta didukung dengan berbagai *tools* dan fitur canggih membuat Telegram menjadi semakin digemari. Dimana nantinya melalui fitur Telegram *Bot* akan menerima notifikasi terkait apa yang terjadi pada alat.

Menurut (Sanaris, A & Suharjo, I, 2020) Telegram *bot* adalah sebuah *bot* atau robot yang diprogram dengan berbagai perintah untuk menjalankan serangkaian instruksi yang diberikan oleh pengguna. *Bot* ini hanyalah sebuah akun Telegram yang dioperasikan oleh perangkat lunak yang memiliki fitur AI (*Artificial Intelligence*).

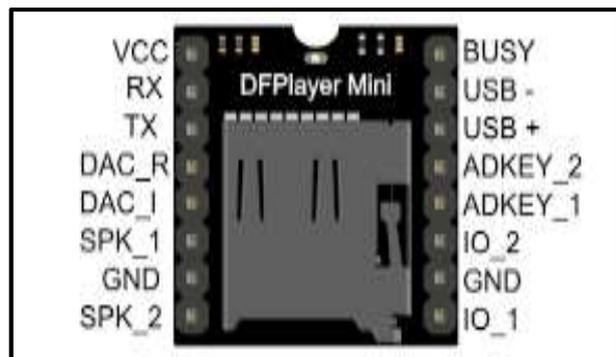
Bot adalah jenis agen interaktif, program komputer yang dirancang untuk mensimulasikan percakapan cerdas dengan satu atau lebih pengguna manusia menggunakan pengenalan suara dan antarmuka obrolan. *Bot* biasanya diprogram untuk berperilaku seperti manusia normal. *Bot* dapat digunakan untuk mengingatkan (*remind*), mengulang, mengirim ke perangkat lain. Fitur keamanan yang mumpuni serta didukung dengan berbagai *tools* dan fitur canggih membuat Telegram menjadi semakin digemari. Dimana nantinya melalui fitur Telegram *Bot* akan menerima notifikasi terkait apa yang terjadi pada alat.



Gambar 2. 6 Telegram

2.8 Modul DFPlayer Mini

Menurut (Ipanhar.A, dkk. 2022) DF Player mini adalah modul mp3 yang *outputnya* sederhana, dapat langsung diaplikasikan pada pengeras suara speaker. DFPlayer mini dapat digunakan dengan cara berdiri tunggal menggunakan baterai, speaker, dan push button, juga dapat digunakan pada Arduino Uno ataupun dengan perangkat lain yang memiliki kemampuan *receiver/transmitter*.



Gambar 2. 7 Modul DFPlayer Mini

Tabel 2. 1 Spesifikasi Modul Mp3

Nama	Deskripsi	Catatan
VCC	Input Tegangan	DC 3,2-5.0V
RX	UART input serial	
TX	UART output serial	
DAC_R	Output audio saluran kanan	Earphone drive dan amplifier
DAC_L	Output audio saluran kiri	
SPK2	Speaker	Speaker power (<3W)
GND	Ground	Power ground
SPK1	Speaker	Speaker power (<3w)
IO 1	Trigger port 1	Tekan sebentar untuk

		memainkan lagu berikutnya (tahan lama untuk mengurangi volume)
GND	Ground	Power ground
I02	Trigger port 2	Tekan lama untuk memainkan lagu berikutnya (tahan lama untuk meningkatkan volume)
ADKEY1	AD port 1	Memicu memainkan segmen pertama
ADKEY2	AD port 2	Memicu memainkan segmen kelima
UBS +	USB + DP	Port USB
USB -	USB – DM	Port USB
Busy	Memainkan status	Rendah Memainkan musik
		Tinggi tidak memainkan musik

2.9 Software Arduino IDE

IDE adalah singkatan dari *Integrated Development Environment*. IDE yang termasuk program berfungsi untuk bisa membuat sebuah program pada ESP32 Node MCU. Pembuatan program menggunakan sebuah aplikasi Arduino IDE disebut sebagai *sketch*. *Sketch* ditulis dalam suatu editor teks dan disimpan dalam file dengan ekstensi.ino di Arduino IDE, terdapat semacam pesan box berwarna hitam yang fungsinya menampilkan status, seperti pesan error, *compile*, dan upload pada program. Dibagian bawah paling kanan aplikasi Arduino IDE, menunjukkan *board* yang terkonfigurasi beserta COM *Ports* yang digunakan berikut fungsi dari *Verify/Compile* dan *Upload* di Arduino IDE (Febrina Dewi Cahya, dkk 2024)



Gambar 2. 8 Software Arduino IDE

Berikut penjelasan tentang bagian pada menu aplikasi Arduino IDE:

1. *Verify*, sebelumnya dikenal sebagai "*Compile*" sebelum meng-upload aplikasi ke *board* Arduino, sebaiknya verifikasi *sketch* yang telah dibuat terlebih dahulu. Jika terjadi kesalahan terdapat pesan error.
2. *Upload* atau unggah, Tombol ini digunakan untuk meng-upload *sketch* ke *board* Arduino. Meskipun tombol *verify* tidak diklik, *sketch* tetap akan di-compile terlebih dahulu sebelum di-*upload* ke *board*. Berbeda dengan tombol *verify*, yang hanya memverifikasi *source code* tanpa meng-upload.
3. *New Sketch*, Membuka jendela baru dan membuat *sketch* baru.
4. *Open Sketch*, Membuka *sketch* yang telah dibuat sebelumnya. *Sketch* yang dibuat dengan Arduino IDE disimpan dengan ekstensi file *.ino*.
5. *Save Sketch*, Menyimpan *sketch* tanpa melakukan proses compile.
6. *Serial Monitor*, Membuka antarmuka untuk komunikasi serial, yang akan dibahas lebih lanjut pada bagian berikutnya.
7. *Keterangan Aplikasi*, Pesan-pesan yang dihasilkan oleh aplikasi, seperti "*Compiling*" dan "*Done Uploading*" saat meng-compile dan meng-upload *sketch* ke *board* Arduino, akan ditampilkan di sini.

8. Konsol *Log*, Bagian ini menampilkan pesan-pesan yang dihasilkan oleh aplikasi serta informasi terkait *sketch*. Misalnya, ketika aplikasi melakukan proses *compile* atau jika terdapat kesalahan pada *sketch*, pesan error dan nomor baris akan ditampilkan di sini.
9. Baris *Sketch*, Menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.
10. Informasi *Board* dan *Port*, Menampilkan informasi tentang *port* yang digunakan oleh board Arduino.

2.10 Stepdown LM2596

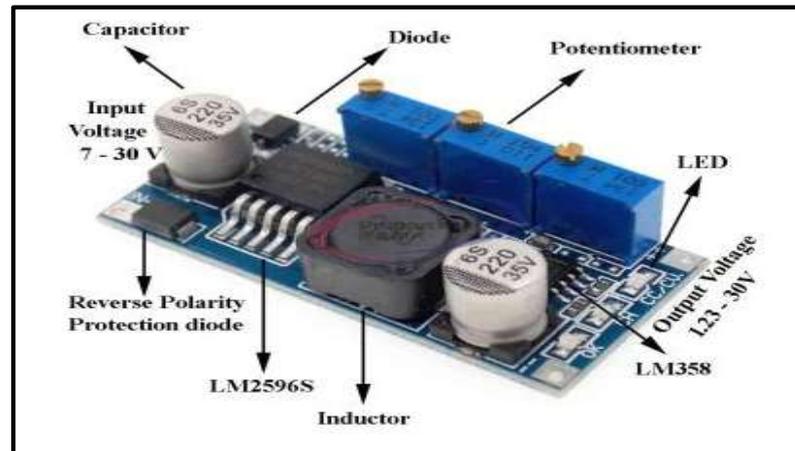
StepDown LM2596 DC-DC merupakan konverter penurun tegangan yang mengkonversikan tegangan masukan DC menjadi tegangan DC. Regulator seri LM2596 adalah sirkuit terintegrasi monolitik yang menyediakan semua fitur aktif regulator switching step-down dan dapat menggerakkan beban 3A dengan konfigurasi saluran dan beban yang unggul.

Perangkat ini tersedia dalam versi tegangan keluaran tetap 3,3 V, 5 V, 12 V dan versi keluaran yang dapat disesuaikan. Pengontrol ini memerlukan komponen eksternal dalam jumlah minimal, mudah digunakan, dan dilengkapi kompensasi frekuensi internal dan generator frekuensi tetap. Seri LM2596 beroperasi pada frekuensi switching 150 kHz, memungkinkan komponen filter menjadi lebih kecil dari yang dibutuhkan pada regulator switching frekuensi rendah. Tersedia dalam paket pemasangan permukaan standar 7-pin TO-220 dan 7-pin TO-263 dengan beberapa opsi tikungan ujung yang berbeda (Utami F. R, dkk 2020)

Modul ini digunakan untuk menurunkan tegangan dari 12 V baterai motor menjadi 5 V untuk bisa digunakan sebagai Power supply.

Detail Stepdown LM2596 :

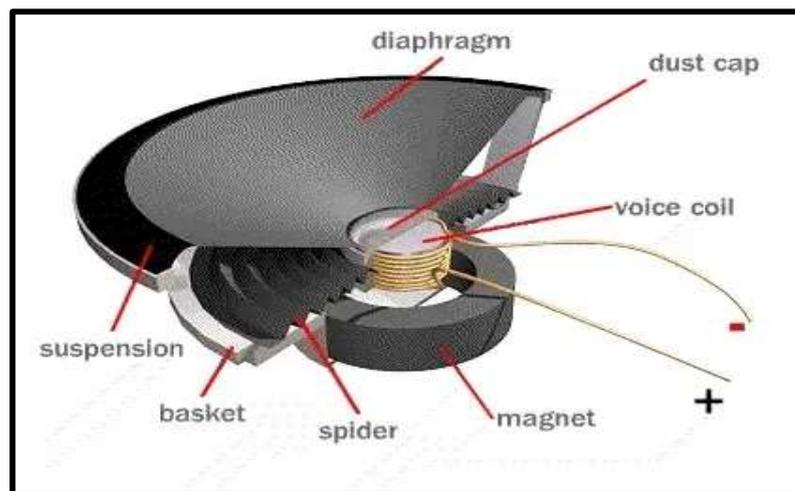
1. Tegangan Input: DC 3V-30V
2. Tegangan Output : DC 1.23V-30V (tegangan output harus lebih rendah setidaknya 1.5V dari tegangan input)
3. Arus Maksimal : 3A
4. Ukuran Board atau papan : 42mm x 20mm x 14mm



Gambar 2. 9 Modul LM2596

2.11 Speaker

Menurut (Irwan & Kiswanton, 2023) “Speaker atau juga dikenal sebagai penguat suara adalah perangkat yang mengubah sinyal elektrik ke frekuensi audio (suara) melalui penggetaran komponen yang berbentuk membran untuk menggetarkan udara sehingga terjadilah gelombang suara yang terdengar sampai di gendang telinga dan dapat didengar sebagai suara”.



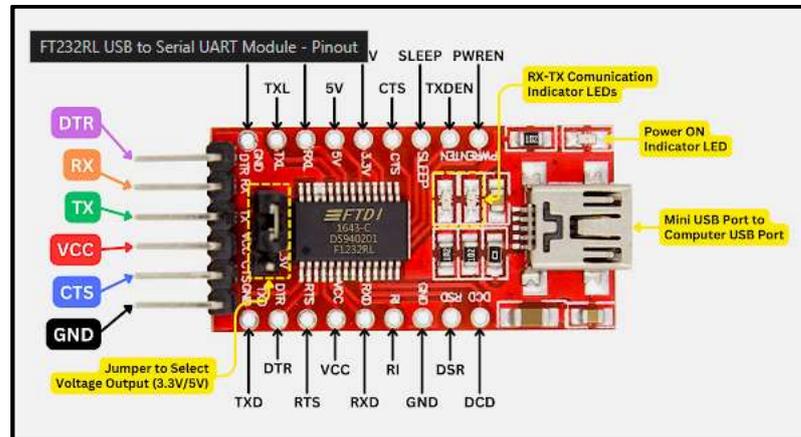
Gambar 2. 10 Speaker

2.12 USB to TTL FT232RL

USB to TTL adalah konverter dari USB ke TTL yang menggunakan *chip* converter dan digunakan pada papan arduino seperti *LilyPad*, *Boarduino* atau papan

Arduino *clon* lainnya. Selain untuk arduino konverter ini juga dapat digunakan dalam berbagai aplikasi elektronik lainnya yang memerlukan komunikasi serial melalui USB.

Menurut (Yanto Budi, dkk. 2022) “USB TTL *Board* adalah bagian utama dan terpusat dari keseluruhan alat yang didalamnya ada program untuk menjalankan perintah dan fungsi yang telah dibuat”.



Gambar 2. 11 USB to TTL FT232RL

2.13 Flowchart

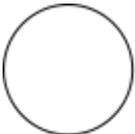
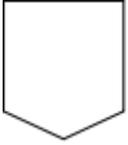
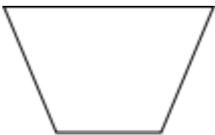
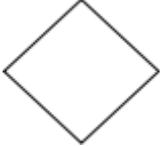
Menurut (Salsa Bunga Febrika, dkk. 2024) Flowchart adalah diagram yang menunjukkan pilihan dan tindakan yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proses dalam program komputer. Setiap tahap ditampilkan sebagai diagram dengan garis atau panah yang menghubungkannya ke tahap berikutnya

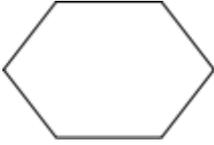
Simbol-simbol yang sering digunakan dalam *flowchart* yaitu:

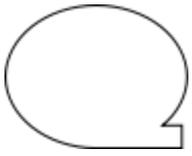
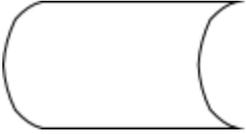
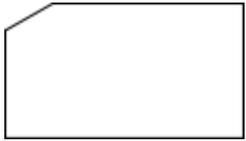
1. Simbol arah aliran sebagai penghubung satu simbol dengan simbol lainnya, sering dikenal sebagai garis penghubung.
2. Simbol pemrosesan menunjukkan jenis operasi pengolahan yang terjadi dalam suatu proses.
3. Simbol masukan atau keluaran digunakan sebagai menggambarkan jenis peralatan yang digunakan.

Dibawah ini beberapa simbol dan penjelasannya yang digunakan dalam membuat *flowchart*.

Tabel 2. 2 Simbol Flowchart

No	Simbol-Simbol	Keterangan
1		<p>Arus/flow, menunjukkan jalan suatu alur atau proses.</p>
2		<p>Penghubung/connector antara proses pada halaman yang sama.</p>
3		<p>offline connector sebagai sambungan antar proses lain di halaman yang berbeda.</p>
4		<p>process, mengindikasikan adanya suatu tindakan atau proses yang dilakukan oleh komputer.</p>
5		<p>Manual sebagai suatu proses yang dilakukan secara manual, bukan oleh komputer.</p>
6		<p>decision, menunjukkan kondisi tertentu yang menghasilkan dua kemungkinan antara ya atau tidak.</p>

7		<p><i>terminal</i>, untuk menandakan permulaan atau akhir dari suatu program.</p>
8		<p><i>predefined process</i>, untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan untuk pengolahan awal.</p>
9		<p><i>keying operation</i>, berfungsi untuk mengindikasikan operasi yang diproses menggunakan mesin dengan keyboard.</p>
10		<p><i>offline-storage</i>, berfungsi untuk menunjukkan bahwa data akan disimpan ke media tertentu.</p>
11		<p>Manual masukan digunakan untuk memasukkan data secara manual menggunakan keyboard online.</p>
12		<p><i>input/output</i>, berfungsi untuk menyatakan proses masukan atau keluaran tanpa bergantung pada jenis peralatan yang digunakan.</p>

13	 A speech bubble-like shape with a tail pointing to the right, representing magnetic tape.	<p><i>magnetic tape</i>, berfungsi untuk mengindikasikan bahwa masukan berasal dari pita magnetis atau keluaran disimpan ke pita magnetis.</p>
14	 A horizontal rounded rectangle with a curved right side, representing disk storage.	<p><i>disk storage</i>, berfungsi untuk menunjukkan bahwa masukan berasal dari disk atau keluaran disimpan ke disk.</p>
15	 A rectangular shape with a wavy bottom edge, representing a document.	<p><i>document</i>, digunakan untuk mencetak output dalam bentuk dokumen (melalui printer).</p>
16	 A rectangular shape with a slanted top-left corner, representing a punched card.	<p><i>punched card</i>, berfungsi untuk mengindikasikan bahwa masukan berasal dari kartu atau keluaran ditulis ke kartu.</p>