

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Penelitian Sebelumnya**

Penelitian mengenai sistem otomatis yang berbasis mikrokontroler telah dilakukan dalam berbagai bentuk dan aplikasi. (Rian Sultan, Akmal Hidayah, dan Abdul Latief, 2023) mengembangkan *Smart Gorden* Menggunakan Arduino dan Telegram dengan menggunakan berbagai komponen seperti Arduino UNO, Adaptor 12V DC, Step Down LM2596, LCD, RTC, Button, Wemos D1 Mini, dan Adaptor atau power supply.

Di sisi lain, (Wahyudin, Nur Arminah, dan Galih, 2022) menciptakan *Gorden Otomatis* Dengan Mikrokontroler Atmega 328 Berbasis Android yang memanfaatkan Arduino UNO Atmega 328, Adaptor, Bluetooth, Motor Driver L298, Smartphone, Dinamo, Breadboard, Kabel Jumper, dan Sensor LDR.

Sementara itu, (Subhan, 2019) meneliti dan merancang Alat Penggerak Buka Tutup Tirai Dan Lampu Otomatis Dengan Sensor Cahaya Berbasis Mikrokontroler, menggunakan IC 74LS00, IC L298, Sensor LDR, Motor DC, Limit Switch, Dioda, Kapasitor, dan Resistor.

(Sinta Selamat dan Sugeng, 2020) mengembangkan Sistem Buka Tutup Pintu Otomatis Berbasis Perintah Suara dengan komponen Sensor Suara, Modul Pengenalan Suara, Arduino UNO 328, Power Supply, Motor Servo, dan Selenoid Door Lock.

Terakhir, (Oriza Fadilathul Rafika dan Aisyah, 2023) merancang Lampu Spot Panggung Dan Dimmer Lampu Otomatis Menggunakan *Voice Recognition V3* Berbasis Mikrokontroler dengan memanfaatkan Arduino UNO, AC Light Dimmer, Lampu, *Voice Recognition*, Motor *Stepper*, dan Lampu *Spotlight*. Penelitian-penelitian ini menunjukkan penggunaan mikrokontroler yang luas dan aplikatif dalam berbagai sistem otomatisasi sehari-hari.

## 2.2 Perbandingan dan Persamaan Alat yang Dibuat dengan Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh (Rian Sultan, Akmal Hidayah, dan Abdul Latief, 2023) mengembangkan sistem otomatisasi gorden menggunakan Arduino UNO dan Telegram, dengan berbagai komponen seperti *Wemos D1 Mini*, yang berfungsi sebagai pengendali berbasis *internet*. Alat penulis menggunakan ESP32 sebagai pengendali utama, yang serupa dengan *Wemos D1 Mini* dalam hal konektivitas nirkabel, namun memiliki daya pemrosesan dan fitur yang lebih canggih. Selain itu, kedua sistem menggunakan *power supply* eksternal untuk mengoperasikan motor dan komponen lainnya, menunjukkan persamaan dalam kebutuhan daya yang stabil dan andal.

Penelitian oleh (Wahyudin, Nur Arminah, dan Galih, 2022) mengembangkan gorden otomatis dengan mikrokontroler Atmega 328 yang menggunakan Arduino UNO dan Bluetooth untuk mengendalikan sistem melalui smartphone. Alat penulis, di sisi lain, menggunakan *Google Voice Command* dan IFTTT untuk kontrol berbasis suara. Pendekatan ini memberikan kemampuan kontrol jarak jauh yang lebih canggih dibandingkan dengan pendekatan Bluetooth yang digunakan dalam penelitian tersebut, memungkinkan pengguna untuk mengendalikan sistem dari mana saja dengan menggunakan perintah suara.

(Subhan, 2019) dan (Sinta, Selamat, dan Sugeng, 2020) mengembangkan sistem otomatisasi yang menggunakan sensor LDR dan suara untuk mendeteksi dan mengoperasikan komponen seperti motor DC dan servo. Alat juga memanfaatkan sensor, yaitu limit switch, untuk mendeteksi posisi akhir motor *wiper*. Meski berbeda dalam jenis sensor yang digunakan, prinsip dasar dari penggunaan sensor untuk mengendalikan motor tetaplah sama, di mana sensor memastikan bahwa motor berhenti di posisi yang diinginkan untuk mencegah kerusakan atau operasi yang tidak diinginkan.

Penelitian oleh (Oriza Fadilathul Rafika dan Aisyah, 2023) menggunakan Arduino UNO dan *Voice Recognition V3* untuk mengendalikan pencahayaan panggung. Meskipun aplikasi dari sistem berbeda, ada kesamaan dalam pendekatan pengendalian otomatisasi berbasis perintah suara. Sistem yang memanfaatkan

*Command Google Voice*, menawarkan solusi yang lebih modern dan fleksibel, memberikan integrasi yang lebih baik dengan perangkat pintar lainnya, dan memungkinkan pengendalian yang lebih mudah dan responsif.

### **2.3 Hasil dari Penggunaan Alat yang Dibuat yang Sama dengan Penelitian Terdahulu**

Alat penulis, dengan ESP32 sebagai otak utama, menunjukkan peningkatan kemampuan kontrol dan konektivitas dibandingkan dengan penelitian terdahulu yang menggunakan Arduino UNO atau modul serupa. Seperti pada penelitian oleh (Rian Sultan, Akmal Hidayah, dan Abdul Latief, 2023), alat memungkinkan kontrol otomatis yang diakses melalui internet. Ini memberikan fleksibilitas yang lebih besar dalam pengoperasian, karena pengguna dapat mengendalikan alat ini dari jarak jauh dengan perintah suara melalui *Command Google Voice* dan IFTTT.

Dalam hal penggunaan motor, alat memiliki kesamaan dengan penelitian oleh (Subhan, 2019) dan (Sinta, Selamat, dan Sugeng, 2020) yang menggunakan motor DC untuk menggerakkan komponen sistem otomatis. Namun, alat lebih fokus pada kontrol posisi yang presisi menggunakan *limit switch*. Penggunaan *limit switch* memastikan bahwa motor wiper berhenti di posisi yang diinginkan, yang tidak hanya meningkatkan efisiensi tetapi juga menjaga keamanan dan keandalan operasi.

Penggunaan perintah suara, seperti yang terlihat dalam penelitian oleh (Oriza Fadilathul Rafika dan Aisyah, 2023), memberikan kemudahan bagi pengguna dalam mengontrol alat. Namun, sistem Anda menambahkan nilai lebih dengan integrasi melalui IFTTT, yang memungkinkan interaksi dengan berbagai platform dan perangkat pintar lainnya. Hal ini memperluas kemungkinan penggunaan sistem dan meningkatkan pengalaman pengguna dalam mengelola dan mengontrol ruang atau area tertentu secara otomatis.

Secara keseluruhan, alat tidak hanya mengadopsi teknik yang sudah ada dari penelitian sebelumnya, tetapi juga menambah dimensi baru dengan menggunakan teknologi yang lebih maju dan integrasi yang lebih luas. Ini menghasilkan sistem yang lebih efisien, aman, dan mudah digunakan, yang dapat beradaptasi dengan

kebutuhan pengguna modern dan memberikan solusi otomatisasi yang lebih komprehensif.

#### **2.4 Internet of Things**

*Internet of Things* (IoT) adalah konsep yang menghubungkan perangkat fisik ke internet, memungkinkan mereka untuk mengumpulkan dan berbagi data tanpa interaksi manusia langsung. Teknologi ini mencakup berbagai perangkat, mulai dari sensor kecil hingga peralatan rumah tangga pintar dan kendaraan yang terhubung, yang semuanya dapat saling berkomunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan pengambilan keputusan (Risteska Stojkoska dan Trivodaliev, 2020).

*Internet of Things* (IoT) mengacu pada benda yang dapat diidentifikasi sebagai representasi virtual dalam struktur berbasis internet dan bertujuan untuk meningkatkan manfaat dari konektivitas *internet* yang tersambung secara terus menerus. Interaksi antara mesin yang terhubung secara otomatis satu sama lain dalam jarak berapa pun dan tanpa campur tangan manusia dikenal sebagai IoT (*Internet of Things*).

#### **2.5 Mikrokontroler**

Mikrokontroler merupakan sistem komputer dimana elemen-elemennya diletakkan dalam sebuah chip IC, atau disebut juga dengan single chip microcomputer yang dirancang untuk tugas tertentu. (Kho, 2020).

Mikrokontroler adalah suatu rangkaian elektronik yang berfungsi sebagai pengendali yang mengaturjalannya proses kerja dari rangkaian elektronik. Di dalam sebuah IC mikrokontroller terdapat CPU, *Memori*, *Timer*, *Input/Output*, *Analog Digital Converter (ADC)*, *Digital Analog Converter* dan lain-lain. Beberapa fitur yang umumnya ada di dalam. Fungsi Mikrokontroler adalah untuk mengontrol sistem atau perangkat elektronik tertentu. Biasanya digunakan pada sistem yang membutuhkan kontrol dan pengawasan yang ketat, seperti kendaraan, alat medis, dan industri. Mikrokontroler juga dapat mengambil data dari sensor, mengolah data tersebut, dan kemudian membuat keluaran berdasarkan data yang telah di olah. Mikrokontroler banyak digunakan dalam berbagai industri, seperti robotika, otomasi industri, kendali mesin, dan sistem pengukuran dan kontrol. Berikut

merupakan jenis-jenis mikrokontroler yaitu AVR, PIC, MCS 51 dan ARM (Samsugi, 2020).

Berikut ini adalah jenis-jenis dari mikrokontroler:

*Mikrokontroler Alv and Vegard's Risc processor* atau sering disingkat AVR merupakan mikrokontroler RISC 8 bit. Karena RISC inilah sebagian besar kode instruksinya dikemas dalam satu siklus clock. Mikrokontroler AVR merupakan 11 salah satu jenis arsitektur mikrokontroler yang menjadi andalan Atmel. Arsitektur ini dirancang memiliki berbagai kelebihan dan merupakan penyempurnaan dari arsitektur mikrokontroler-mikrokontroler yang sudah ada. Salah satu kelebihan mikrokontroler AVR adalah kemudahan penggunaan dan fleksibilitasnya. Mereka dapat diprogram menggunakan bahasa pemrograman C atau bahasa pemrograman tingkat rendah seperti bahasa assembly AVR. Selain itu, tersedia pula perpustakaan perangkat lunak (*library*) yang kaya dan dokumentasi yang baik untuk membantu pengembang dalam mengimplementasikan berbagai fungsi dan fitur (Pratama, 2022).

Mikrokontroler PIC (*Peripheral Interface Controller*) adalah sebuah keluarga mikrokontroler yang dikembangkan oleh perusahaan Microchip Technology Inc. PIC merupakan salah satu keluarga mikrokontroler yang populer dan banyak digunakan dalam berbagai aplikasi elektronika. Mikrokontroler PIC digunakan dalam berbagai proyek elektronika, seperti sistem kontrol, otomasi, perangkat medis, perangkat konsumen, perangkat industri, dan banyak lagi. Mereka juga didukung oleh perangkat lunak pengembangan yang populer, seperti MPLAB IDE, C18, dan C30. Kelebihan mikrokontroler PIC antara lain kemudahan penggunaan, fleksibilitas, dan ketersediaan sumber daya pengembangan yang melimpah. Perusahaan Microchip Technology juga menyediakan berbagai perangkat keras dan perangkat lunak pendukung, seperti modul ekspansi, alat pemrograman, dan simulator yang memudahkan pengembangan dan pengujian aplikasi (Rahman, 2022).

Mikrokontroler MCS-51, juga dikenal sebagai 8051, adalah salah satu keluarga mikrokontroler yang sangat populer dan telah ada sejak lama. MCS-51 dikembangkan oleh perusahaan Intel pada tahun 1980-an dan merupakan salah satu

keluarga mikrokontroler 8-bit yang paling banyak digunakan dalam industri dan proyek-proyek elektronika. MCS-51 menggunakan arsitektur CISC (*Complex Instruction Set Computing*) yang lebih kompleks dibandingkan dengan arsitektur RISC. Mikrokontroler ini memiliki set instruksi yang lebih banyak dan kompleks, yang memungkinkan penggunaan instruksi yang lebih spesifik dan lebih tinggi tingkat abstraksi. Meskipun demikian, MCS-51 tetap memiliki kecepatan yang cukup tinggi dan efisien dalam menjalankan instruksi. Kelebihan dari mikrokontroler MCS-51 adalah popularitasnya yang tinggi, ketersediaan yang luas, dokumentasi yang baik, serta dukungan dan sumber daya pengembangan yang melimpah. Karena sudah lama berada di pasaran, ada banyak contoh proyek, tutorial, dan komunitas pengguna yang dapat membantu dalam pengembangan dan pemrograman (Purnomo, 2022).

Mikrokontroler ARM merupakan keluarga mikrokontroler yang menggunakan arsitektur ARM (*Advanced RISC Machine*), yang pertama kali dikembangkan oleh ARM Holdings. Arsitektur ARM sekarang menjadi standar industri dalam berbagai perangkat elektronik, termasuk mikrokontroler, tablet, telepon pintar, dan perangkat seluler. Mikrokontroler ARM menawarkan berbagai tingkat kekuatan pemrosesan, mulai dari mikrokontroler 32-bit yang hemat daya hingga mikrokontroler yang lebih lambat. Mikrokontroler ARM sangat cocok untuk berbagai aplikasi yang membutuhkan pemrosesan yang kuat, seperti sistem kontrol industri, otomasi, peralatan medis, perangkat *Internet of Things* (IoT), kendaraan otomotif, dan banyak lagi. Mereka juga dapat digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan kecepatan tinggi, efisiensi daya, dan kinerja real-time. Kelebihan utama mikrokontroler ARM adalah kemampuan pemrosesan yang canggih, kecepatan yang tinggi, dan kemampuan multimedia yang baik. Mikrokontroler ARM juga biasanya dilengkapi dengan berbagai fitur periferifal yang kaya seperti komunikasi serial, USB, Ethernet, SPI, I2C, ADC, dan PWM, yang memudahkan pengembangan berbagai aplikasi (Prasetyo, 2022).

Pada perancangan alat yang akan di bangun mikrokontroler yang digunakan adalah NodeMCU ESP32.

## 2.6 NodeMCU ESP32

ESP32 adalah modul mikrokontroler yang sangat serbaguna, dirancang oleh Espressif Systems, yang mengintegrasikan Wi-Fi dan *Bluetooth* dalam satu chip. Modul ini sangat populer dalam pengembangan proyek IoT karena memiliki daya komputasi yang tinggi, berbagai antarmuka perifer, dan konsumsi daya yang rendah, menjadikannya ideal untuk aplikasi yang membutuhkan konektivitas nirkabel dan efisiensi energi (Morales dan Valencia, 2021).

ESP32 adalah mikrokontroler yang serbaguna dengan pengolahan data yang kuat, pengendalian perangkat fisik, koneksi Wi-Fi dan *Bluetooth* bawaan, dan dukungan untuk berbagai sensor. Selain itu, dia dapat digunakan untuk mengembangkan prototipe IoT dan aplikasi mobile. ESP32 telah disukai oleh pengembang untuk berbagai proyek IoT dan embedded karena konfigurasi dan pemrograman yang mudah menggunakan berbagai bahasa seperti Arduino IDE dan MicroPython tampilan Gambar dari ESP32 dapat di lihat di Gambar 2.1 berikut.



**Gambar 2.1** NodeMCU ESP32

<https://www.tokopedia.com/wiksatech/esp32>

## 2.7 IFTTT

IFTTT (*If This Then That*) adalah sebuah layanan web yang memungkinkan pengguna untuk mengotomatiskan tugas dan menghubungkan berbagai aplikasi serta perangkat dengan cara yang mudah dan intuitif. Melalui sistem berbasis "*if this, then that*," pengguna dapat membuat serangkaian aksi otomatis yang dijalankan

berdasarkan pemicu tertentu, seperti perubahan status pada aplikasi atau perangkat yang terhubung (Widodo dan Santosa, 2021).

IFTTT adalah platform layanan web yang memungkinkan pengguna mengotomatiskan interaksi antara berbagai aplikasi dan perangkat dengan membuat aturan sederhana yang disebut "*applet*". Fungsinya adalah untuk menghubungkan berbagai aplikasi, layanan, dan perangkat sehingga ketika suatu peristiwa terjadi pada satu layanan (*This*), tindakan secara otomatis dipicu pada layanan lain (*That*). Misalnya, mereka dapat membuat applet untuk mengirimkan notifikasi tentang email penting, menyalakan lampu pintar ketika matahari terbenam, atau memposting foto baru ke semua akun media sosial sekaligus. Dengan menggunakan IFTTT, tanpa perlu belajar pemrograman, pengguna dapat menyederhanakan tugas sehari-hari, menghemat waktu, dan meningkatkan efisiensi dengan mengintegrasikan dan mengotomatiskan berbagai aspek kehidupan digital mereka tampilan Gambar dari IFTTT dapat di lihat di Gambar 2.2 berikut.



**Gambar 2.2** Aplikasi IFTTT

<https://ifttt.com/explore/brand-guidelines>

## **2.8 Driver Motor BTS7960**

Driver motor BTS7960 adalah modul pengendali motor yang dirancang untuk mengontrol motor DC berdaya tinggi dengan menggunakan teknologi MOSFET. Modul ini menyediakan kemampuan pengendalian arah dan kecepatan motor secara efisien, serta dilengkapi dengan perlindungan terhadap arus berlebih dan suhu berlebih, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi yang memerlukan pengendalian motor yang andal dan kuat (Prabowo dan Nugroho, 2022).

Driver Motor BTS7960 sering digunakan dalam berbagai aplikasi seperti robotika, kendaraan listrik, dan sistem otomotif. Fungsinya adalah untuk



mengontrol kecepatan dan arah putaran motor DC dengan arus tinggi dan memungkinkan pengguna mengendalikan motor dengan presisi melalui sinyal kontrol yang diberikan oleh mikrokontroler atau sistem lainnya tampilan Gambar dari driver motor dapat di lihat di Gambar 2.3 berikut.



**Gambar 2.3** Driver Motor BTS7960

(<https://id.szks-kuongshun.com/uno/uno-board-shield/high-power-robot-smart-car-motor-driver-bts7960.html>)

## 2.9 Motor

Motor adalah perangkat elektromekanis yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanis untuk menghasilkan gerakan rotasi. Motor digunakan dalam berbagai aplikasi industri dan konsumen, mulai dari peralatan rumah tangga hingga mesin industri berat, karena kemampuannya untuk menyediakan tenaga mekanis yang diperlukan untuk menjalankan berbagai fungsi. Menurut (Santoso dan Wijaya, 2021), motor listrik memainkan peran penting dalam otomasi dan mekanisasi modern, karena efisiensinya yang tinggi dan kemampuan untuk dikendalikan secara presisi dalam berbagai kondisi operasi.

Motor memiliki fungsi utama untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanis, yang digunakan untuk menghasilkan gerakan rotasi. Fungsi ini sangat penting dalam berbagai aplikasi, seperti menggerakkan mesin industri, peralatan rumah tangga, dan kendaraan listrik. Motor berfungsi sebagai penggerak utama dalam sistem otomasi dan mekanisasi, memungkinkan operasi yang efisien dan presisi dalam berbagai kondisi kerja. Selain itu, motor juga digunakan dalam aplikasi pengendalian gerakan, seperti pada robotika dan peralatan medis, di mana diperlukan kontrol yang akurat terhadap kecepatan dan posisi.

Motor dapat dikategorikan menjadi beberapa jenis berdasarkan prinsip kerjanya dan aplikasinya. Beberapa jenis motor yang umum digunakan adalah:

1. **Motor DC (*Direct Current*):** Motor DC menggunakan arus searah untuk menghasilkan putaran, jenis motor ini sering digunakan dalam aplikasi yang memerlukan kontrol kecepatan yang mudah, seperti pada kendaraan listrik dan peralatan rumah tangga. Menurut Setiawan (2021), motor DC populer karena desainnya yang sederhana dan kemudahan kontrolnya.
2. **Motor AC (*Alternating Current*):** Motor AC menggunakan arus bolak-balik dan umumnya lebih efisien dan tahan lama. Motor AC dibagi lagi menjadi motor sinkron dan motor asinkron (induksi), yang banyak digunakan dalam aplikasi industri dan komersial, seperti kipas angin, pompa, dan peralatan berat. Setiawan (2021) juga mencatat bahwa motor AC digunakan karena kemampuannya untuk beroperasi pada daya yang lebih besar.
3. **Motor *Servo*:** Motor *servo* adalah jenis motor yang digunakan dalam sistem kontrol tertutup untuk aplikasi yang membutuhkan presisi tinggi dalam pergerakan, seperti dalam robotika, mesin CNC, dan sistem otomasi. Prasetyo dan Wijaya (2022) menjelaskan bahwa motor servo sangat penting dalam aplikasi yang memerlukan kontrol posisi yang akurat.
4. **Motor *Stepper*:** Motor *stepper* menggerakkan rotornya dalam langkah-langkah kecil, memberikan kontrol yang tepat atas sudut putarannya. Motor ini banyak digunakan dalam printer 3D, scanner, dan perangkat medis. Prasetyo dan Wijaya (2022) menyebutkan bahwa motor stepper ideal untuk aplikasi yang memerlukan kontrol sudut yang tepat tanpa sensor umpan balik.

Pada perancangan alat yang akan di bangun, motor yang digunakan adalah motor dc atau motor *wiper*.

## 2.10 Motor Wiper

Motor wiper adalah komponen elektromekanis yang dirancang khusus untuk menggerakkan bilah penghapus pada sistem wiper kendaraan, seperti mobil dan truk. Motor ini bekerja dengan cara mengubah energi listrik menjadi gerakan rotasi, yang kemudian diteruskan ke mekanisme penggerak wiper untuk membersihkan permukaan kaca depan dari air hujan atau kotoran (Widianto, 2021).

Motor wiper berfungsi sebagai motor DC. Motor ini digunakan karena sifatnya yang andal dan mampu menghasilkan gerakan bolak-balik yang diperlukan untuk menggerakkan background. Sebagai motor DC, motor wiper dapat diatur kecepatan dan arah putarannya dengan mudah, menjadikannya pilihan ideal untuk aplikasi yang membutuhkan kontrol presisi seperti pada sistem penggerak background ini, tampilan gambar dari motor wiper dapat di lihat di Gambar 2.4 berikut.



**Gambar 2.4** Motor Wiper

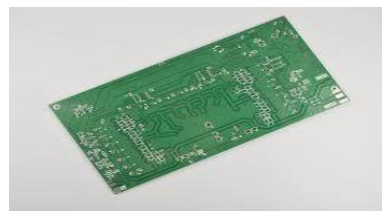
(<https://www.e-trimas.com/wiper-motor>)

## 2.11 PCB

PCB (Printed Circuit Board) adalah papan sirkuit cetak yang digunakan untuk mendukung dan menghubungkan komponen elektronik secara elektrik dan mekanik dalam perangkat elektronik. PCB dibuat dengan menempelkan jalur konduktif pada permukaan papan isolator, yang memungkinkan aliran arus listrik dan sinyal antara komponen (Hidayat dan Prasety, 2022).

Untuk menghubungkan dan menyokong komponen elektronik dalam suatu rangkaian, PCB (Printed Circuit Board) adalah platform utama. Jalur konduktif dapat dicetak atau dipasang di permukaannya menggunakan papan ini, yang

memungkinkan penghubungan yang teratur dan terorganisir antara berbagai komponen seperti resistor, kapasitor, dan IC (Integrated Circuits). PCB mengurangi risiko kesalahan pemasangan dan meningkatkan efisiensi manufaktur dan perawatan perangkat elektronik dengan menjaga integritas dan keandalan koneksi listrik. Hampir semua perangkat elektronik, mulai dari peralatan rumah tangga hingga sistem industri yang kompleks, menggunakan PCB tampilan Gambar dari PCB dapat di lihat di Gambar 2.5 berikut.



**Gambar 2.5** Papan PCB

(<https://globalprecision-pcb.com/sale-439171-1oz-1-6mm-pcb-circuit-board-with-lead-free-hasl.htm>)

## 2.12 Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode pemrograman ke papan mikrokontroler Arduino. IDE ini menyediakan antarmuka yang user-friendly dan berbagai alat untuk membantu pengguna dalam mengembangkan proyek elektronik, dengan dukungan bahasa pemrograman Arduino yang berbasis (C/C++) (Sari dan Putra, 2021)

Perangkat lunak Arduino IDE (Integrated Development Environment) digunakan untuk menulis, mengedit, dan mengunggah kode ke papan mikrokontroler Arduino. Fungsinya adalah memberi pengembang antarmuka yang mudah digunakan untuk membuat dan menguji program, dengan fitur seperti penyorotan sintaks, deteksi kesalahan, dan integrasi pustaka yang memudahkan penambahan fitur baru. Arduino IDE mendukung berbagai bahasa pemrograman yang kompatibel dengan Arduino, yang memudahkan pengembangan proyek

elektronik dan prototipe IoT dengan cepat dan efektif. Pengguna dengan berbagai tingkat keahlian, mulai dari pemula hingga profesional, dapat mengembangkan aplikasi yang kompleks dan berfungsi dengan Arduino IDE tampilan Gambar dari Arduino dapat di lihat di Gambar 2.6 berikut.



**Gambar 2.6** Aplikasi Arduino IDE

(<https://ai.thestempedia.com/docs/evive/evive-arduino-ide-tutorials/getting-started-with-arduino-ide/>)

### **2.13 Limit Switch**

Limit switch adalah jenis saklar mekanis yang digunakan untuk mendeteksi posisi atau pergerakan suatu objek dalam sistem otomatisasi dan kontrol. Saklar ini berfungsi untuk mengaktifkan atau menonaktifkan sirkuit listrik ketika objek mencapai batas tertentu, sehingga mencegah kerusakan atau kegagalan sistem (Pratama dan Widodo, 2021).

Ketika saklar diaktifkan atau dinonaktifkan, komponen elektronik ini berfungsi sebagai saklar atau pemutus aliran listrik dalam rangkaian. Tugasnya adalah untuk mengizinkan atau memblokir aliran listrik melalui jalur yang terhubung. Switch digunakan untuk berbagai tujuan, mulai dari rangkaian sederhana seperti lampu penerangan hingga sistem kompleks seperti jaringan listrik dan elektronika digital. Selain itu, switch memungkinkan pengguna untuk mengontrol berbagai perangkat elektronik dan mengatur aliran listrik sesuai dengan kebutuhan, sehingga sangat penting untuk pengoperasian sistem elektrik dan

elektronik modern ampilan Gambar dari limit switch dapat di lihat di Gambar 2.7 berikut.



**Gambar 2.7** Limit Switch

(<https://wowelectric/push-button-momentary-xb2-ba31-ba-31-xb2ba31-hijau-1-no>)

## 2.14 Power Supply

Power supply adalah perangkat yang mengubah dan menyediakan tegangan listrik yang diperlukan untuk mengoperasikan perangkat elektronik atau sistem elektronik lainnya. Power supply dapat mengubah tegangan AC dari sumber utama menjadi tegangan DC yang stabil dan sesuai dengan kebutuhan perangkat, serta memastikan pasokan daya yang konsisten dan aman (Setiawan dan Ardiansyah, 2022).

Perangkat elektronik yang disebut power supply dapat mengubah sumber energi listrik untuk memenuhi kebutuhan perangkat elektronik yang terhubung. Sumber daya listrik digunakan untuk berbagai aplikasi, mulai dari peralatan rumah tangga seperti komputer dan televisi hingga peralatan industri dan laboratorium yang membutuhkan pasokan daya yang andal dan berkualitas tinggi tampilan Gambar dari power supply dapat di lihat di Gambar 2.8 berikut.



**Gambar 2.8** Power Supply

(<https://siplah.tokoladang.co.id/produk/power-supply-24v-20a.4458387>)

### 2.15 Kabel Jumper

Kabel jumper adalah jenis kabel fleksibel yang digunakan untuk menghubungkan berbagai komponen dalam rangkaian elektronik, terutama pada papan sirkuit atau breadboard. Kabel ini sering digunakan dalam prototyping dan eksperimen elektronik untuk membuat sambungan sementara antara pin atau jalur tanpa perlu menyolder (Yuliana dan Haryanto, 2021).

Dalam elektronika dan prototyping, kabel jumper digunakan untuk menghubungkan komponen dan jalur ke breadboard, papan PCB, atau perangkat lainnya. Fungsinya adalah untuk memberikan koneksi yang fleksibel dan sementara antara titik-titik yang berbeda dalam suatu rangkaian, memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengatur dan menguji berbagai konfigurasi tanpa perlu soldering atau perubahan permanen. Kabel jumper tersedia dalam berbagai panjang, ukuran, dan warna, memungkinkan pengguna mengatur dan menyusun, tampilan Gambar dari kabel jumper dapat di lihat di Gambar 2.9 berikut.



**Gambar 2.9** Kabel Jumper

(<https://www.arduinoindonesia.id/2022/11/pengertian-jenis-dan-cara-kerja-kabel-jumper-arduino.html>)

### 2.16 *Google Voice Command*

*Google Voice Command* adalah fitur berbasis suara yang memungkinkan pengguna untuk mengendalikan perangkat mereka dan mengakses berbagai fungsi menggunakan perintah suara. Teknologi ini memanfaatkan pengenalan suara untuk memahami dan menanggapi instruksi, seperti melakukan panggilan telepon, mengirim pesan, atau mencari informasi di internet (Setiawan dan Prabowo, 2021).

Fitur *Google Voice Command* memungkinkan pengguna menggunakan perintah suara untuk mengontrol berbagai perangkat dan melakukan berbagai tugas. Fungsinya adalah untuk memberikan cara yang cepat dan mudah bagi pengguna untuk berinteraksi dengan perangkat mereka, seperti melakukan panggilan, mengirim pesan, mencari informasi di internet, mengatur pengingat, memutar musik, mengontrol perangkat smart home, dan banyak lagi melalui teknologi pengenalan suara.

## 2.17 StepDown

*Step-down* adalah jenis konverter daya yang menurunkan tegangan input yang lebih tinggi menjadi tegangan output yang lebih rendah dan stabil, sering kali digunakan dalam aplikasi elektronik untuk menyesuaikan tegangan yang diperlukan oleh komponen atau sistem tertentu. Proses ini umumnya dilakukan dengan menggunakan komponen seperti transformer atau regulator switching untuk memastikan efisiensi dan kestabilan (Rizky dan Fadillah, 2021).

*Stepdown*, juga dikenal sebagai buck converter, adalah perangkat elektronik yang digunakan untuk mengurangi tegangan input menjadi tegangan output yang lebih rendah. Fungsinya adalah untuk mengatur dan menstabilkan tegangan yang diterima oleh perangkat elektronik sesuai dengan kebutuhan operasionalnya sambil melindungi perangkat dari kerusakan akibat tegangan berlebih, tampilan Gambar dari *Stepdown* dapat di lihat di Gambar 2.10 berikut.



**Gambar 2.10** StepDown

(<https://digiwarestore.com/id/other-appliances/modul-lm2596-dc-dc-step-down-input-dc-3-40v-output-dc-15-35v-644149.html>)

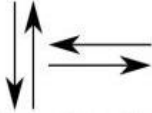





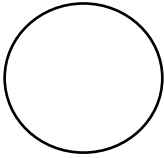
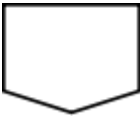

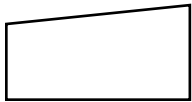

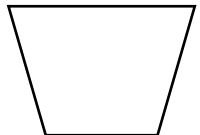

## 2.18 Flowchart




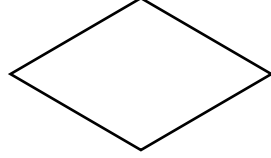
Flowchart adalah diagram yang menggambarkan langkah-langkah atau proses dalam bentuk simbol-simbol grafis yang saling terhubung, digunakan untuk memvisualisasikan alur kerja atau alur proses dari suatu sistem atau program. Flowchart membantu dalam perencanaan, pemahaman, dan analisis proses dengan cara yang jelas dan terstruktur, serta mempermudah identifikasi masalah atau perbaikan (Wulandari dan Hartanto, 2022).

Flowchart adalah representasi grafis dari alur logika suatu proses atau program. Langkah-langkah, keputusan, dan aliran informasi digambarkan dengan simbol seperti kotak, panah, dan berlian. Flowchart membantu dalam menemukan kesalahan atau perbaikan sistem atau program dengan memvisualisasikan aliran informasi dan keputusan, tampilan tabel dari flowchart dapat di lihat di Tabel 2.1 berikut.

**Tabel 2.1** Komponen dan Penjelasan Flowchart.

No	Simbol	Keterangan
1.	Flow Direction 	Panah penghubung berfungsi untuk menyambungkan simbol atau menyatakan alur proses.
2.	Terminal 	Terminator menunjukkan mulai atau akhir dari suatu proses.
3.	Input dan Output 	Untuk menyatakan proses <i>input</i> dan <i>output</i> tanpa tergantung dengan jenis peralatannya.
4.	Process 	Proses melambangkan pengolahan oleh komputer.

5.	<p>Connector</p> 	Penghubung melambangkan input atau output dalam satu halaman.
6.	<p>Offline Connector</p> 	Penghubung halaman untuk input atau output antar halaman.
7.	<p>Document</p> 	Untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari dokumen dalam bentuk kertas atau <i>output</i> dicetak ke kertas.
8.	<p>Manual Input</p> 	Keyboard melambangkan input data secara manual.
9.	<p>Preparation</p> 	Storage mempersiapkan penyimpanan data.
10.	<p>Manual Operation</p> 	Manual input melambangkan pengolahan tanpa komputer.
11.	<p>Multiple Document</p> 	Multi dokumen melambangkan lebih dari satu dokumen.

12.	Disk Storage 	Disk storage melambangkan input/output dari/ke disk.
13.	Magnetic Disk 	merepresentasikan operasi atau aktivitas dalam alur kerja yang melibatkan penggunaan atau manipulasi data pada media penyimpanan magnetik
14.	Predefined 	Subprogram melambangkan bagian program.
15.	Decision 	Keputusan melambangkan perbandingan kondisi ya/tidak.