

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa penelitian terdahulu, sebagai tinjauan dan sumber pada tabel 2.1.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No.	Penelitian	Penjelasan	Perbedaan
1.	Ahmad Luthfi, Ahmad Faisol, FX. Ariwibisono, 2022, <i>Smart Home</i> Menggunakan Perintah Suara Berbasis Android	Perangkat keras yang dipakai sebagai kontroling adalah android dan ESP 8266. Perancangan sistem menggunakan <i>flowchart</i> . Hasil pengujian sistem kontrol rumah pintar dan perintah suara, hal-hal berikut dapat dipertimbangkan: Pembuatan hardware baterai menggunakan baterai holder kotak yang telah dipasangkan dengan baterai yang terletak di sisi kanan dan kiri. Pada kedua nya dipasang baterai dengan tegangan 3,7V, baterai ini bertujuan untuk mengurangi daya yang masuk ke kipas dan selenoid. Sedangkan lampunya menggunakan relay sebagai saklar yang terhubung ke Nodemcu. Hasil pengujian suara yang didapat kan bahwa jika perintah suara yang diberikan ketika banyak noise hasil nya tidak	Alat yang akan dirancang tidak menggunakan ESP 8266, alat yang akan dirancang tidak menggunakan <i>solenoid door lock</i> .

No.	Penelitian	Penjelasan	Perbedaan
		berhasil, ketika sedikit noice alat berhasil hanya saja membutuhkan delay 3 detik dan ketika di ruangan tidak bernoice alat berhasil dengan baik. Tambah kan sistem keamanan pada smart home agar rumah menjadi lebih aman.	
2.	Adlian Jefiza, Widya Rika Puspita, Fadli Firdaus, Fitri Andini Sihombing, Afif Setiawan, Gise Herlina, Gerry Ibnu Luthfi Sembiring Milala, Heri Fernanda, 2024, <i>Smart home: Pintu Otomatis Berbasis Voice Recognition</i>	Perkembangan Smart home saat sekarang ini tidak hanya digunakan sebagai otomatisasi dan monitoring suatu ruangan, namun juga digunakan sebagai pengamanan atau biasa disebut security. Metode yang digunakan merupakan metode <i>flowchart</i> (diagram air) Hasil penelitian ini belum mendapatkan akurasi yang maksimal. Hal ini dikarenakan sensitifitas mikrofon menjadi acuan utama dalam pemberian informasi. Rata-rata nilai Akurasi yang diperoleh untuk user terregistrasi adalah sebesar 86,65 %. Sedangkan rata-rata nilai error untuk user yang tidak teregistrasi sebesar 22,07%. Batas sensitifitas alat dalam mendeteksi suara adalah 1 m.	Alat yang akan dirancang tidak menggunakan ESP32, alat yang akan dirancang tidak menggunakan relay, alat yang akan dirancang tidak menggunakan modul.
1.	Ray Fathur Rizky, Ahmad	Hasil dari penelitian yang mengimplementasikan algoritma	Alat yang akan

No.	Penelitian	Penjelasan	Perbedaan
	<p>Turmudi Zy, Aswan S. Sunge, 2023, <i>Sistem Smart Door Lock Menggunakan Voice Recognition Berbasis Arduino</i></p>	<p>HMM pada smart door lock menggunakan pengenalan suara berbasis Arduino. Perancangan alat ini berhasil mengubah sistem pengendalian pintu secara manual menjadi sistem pengendalian yang berbasis sistem terintegrasi. Sistem dapat mengoperasikan pintu rumah untuk membuka dan menutup sesuai dengan perancangan yang telah direncanakan, yaitu melalui perintah suara. Solenoid door lock berfungsi dengan baik dalam membuka dan menutup pintu rumah ketika berhasil mendeteksi suara melalui sensor suara. Relay berfungsi optimal dalam mengaktifkan pergerakan solenoid door lock untuk membuka dan mengunci pintu. Arduino Uno mampu mengolah input suara dari sensor dengan baik. Dengan demikian, sistem pada smart door lock menggunakan algoritma HMM dengan pengenalan suara telah berhasil membuktikan kinerja yang memadai dalam mengendalikan pintu secara otomatis.</p>	<p>dirancang tidak menggunakan power supply, alat yang akan dirancang tidak menggunakan adaptor, alat yang akan dirancang tidak menggunakan arduino uno.</p>

No.	Penelitian	Penjelasan	Perbedaan
2.	Ratih Wahyuningrum, Leonard Febrianto, 2023, Rancang Bangun <i>Prototype Sistem Kontrol Kunci Pintu Berbasis Voice Recognition Arduino Uno & Sensor Bluetooth</i>	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode field research (penelitian lapangan) dan metode air terjun atau yang sering disebut metode waterfall. Metode penelitian field research bertujuan untuk mengamati secara langsung objek yang sedang diteliti untuk mendapatkan informasi yang diperlukan. Hasilnya Rancang Bangun Prototype Sistem Kontrol Kunci Pintu Otomatis ini dibuat menggunakan software arduino uno IDE dan arduino voice control sedangkan hardware nya menggunakan arduino uno, relay 5v, dan modul bluetooth HC-05 sebagai komponen utamanya. Model pengembangan sistem menggunakan waterfall. Sistem kontrol kunci pintu otomatis ini bekerja dengan cara membaca perintah dari sensor bluetooth (HC-05) yang mengirimkan perintah suara sehingga tersampaikan ke relay 5v sebagai receiver (penerima sambungan Bluetooth) untuk mengunci dan membuka pintu.	Alat yang akan dirancang tidak menggunakan arduino uno, alat yang akan dirancang tidak menggunakan relay, alat yang akan dirancang tidak menggunakan solenoid door lock.

No.	Penelitian	Penjelasan	Perbedaan
3.	St. Nurhayati Djabir, Muhammad Fadli, A. Zaenal usman, 2022, <i>Prototype Pintu Gerbang Otomatis Dengan Otomatis Dengan Perintah Suara Menggunakan Mikrokontroler Dan Aplikasi Bluetooth Voice</i>	Sistem buka tutup pada pintu gerbang konvensional dilakukan secara manual dengan menggeser, membuka atau menutup. Pada penelitian ini dirancang sebuah sistem buka tutup gerbang yang dapat dikendalikan menggunakan perintah suara menggunakan smartphone berbasis arduino. Komponen yang digunakan untuk perancangan sistem ini adalah arduino UNO, modul Bluetooth HC-05, driver motor, motor stepper dan aplikasi bluetooth voice. Prototype pintu gerbang otomatis berbasis aplikasi voice bluetooth memiliki tingkat keberhasilan dalam kemampuan memberikan perintah suara dengan baik dari jarak 10-60 cm ditempat dalam keadaan hening. Adapun pada kondisi sebaliknya, alat mampu bekerja dengan baik pada jarak 10-50 cm. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat keberhasilan pemberian perintah pada sistem buka tutup pintu secara otomatis dengan menggunakan pengenalan suara.	Alat yang akan dirancang tidak menggunakan arduino uno.

2.2 Rancang Bangun

Rancang merupakan serangkaian prosedur untuk menerjemahkan hasil analisis dari sebuah sistem kedalam Bahasa pemrograman untuk mendeskripsikan dengan detail bagaimana komponen-komponen sistem diimplementasikan. Sedangkan pengertian bangun adalah kegiatan menciptakan baru maupun mengganti atau memperbaiki sistem yang telah ada baik secara keseluruhan maupun Sebagian (Febrian, 2020).

Sistem merupakan kumpulan dari objek-objek manusia, sumber daya, konsep dan prosedur untuk melakukan suatu fungsi atau tujuan. Sistem terbagi menjadi tiga bagian yaitu *input*, proses dan *output*. Bagian-bagian tersebut dikelilingi dan selalu meliputi mekanisme umpan balik (Maidikta, 2019).

2.3 Sistem

Sistem adalah suatu kesatuan yang tersusun dari unsur-unsur, elemen, metode dan subsistem yang saling berhubungan secara terorganisasi berdasarkan fungsinya sebagai satu kesatuan untuk mencapai suatu tujuan tertentu. Adapun arti lain dari sistem adalah kesatuan komponen yang saling berhubungan untuk mencapai tujuan tertentu. Oleh karena itu, suatu sistem memiliki 3 sifat tujuan tertentu, fungsi yang didukung oleh berbagai komponen-komponen yang dirangkai untuk mencapai satu kesatuan (Abujazar, 2022).

a. Pengertian sistem kendali/kontrol

Sistem kendali/kontrol adalah proses pengaturan/pengendalian terhadap satu atau beberapa besaran (variable, parameter) sehingga berada pada suatu harga atau dalam suatu rangkuman harga (range) tertentu. Dalam istilah lain disebut juga teknik pengaturan, sistem pengendalian atau sistem pengontrolan. Sistem kendali atau sistem kontrol juga bisa diartikan sebagai suatu alat (kumpulan alat) untuk mengendalikan, memerintah dan mengatur keadaan dari suatu sistem.

b. Sistem pengendalian otomatis

Sistem pengendalian dimana faktor manusia tidak dominan dalam aksi pengendalian yang dilakukan pada sistem tersebut. Peran manusia digantikan

oleh sistem controller yang telah diprogram secara otomatis sesuai fungsinya, sehingga bisa memerankan seperti yang dilakukan manusia.

2.4 Otomatis

Kata otomatis memiliki arti sesuatu yang bekerja dengan sendirinya sedangkan otomatisasi berarti suatu yang bekerja dengan sendirinya. Titik adalah perangkat yang dioperasikan secara otomatis atau independen dari operasi tanpa harus menunggu perintah atau intruksi dari luar (**Kusumawati & Wiryanto, 2020**). Otomatis adalah ilmu yang mempelajari dimana kita perlu mengubah dan bahkan mengotomatisasi mesin atau metode yang dulunya manual (**Haryanto & Wijaya, 2019**).

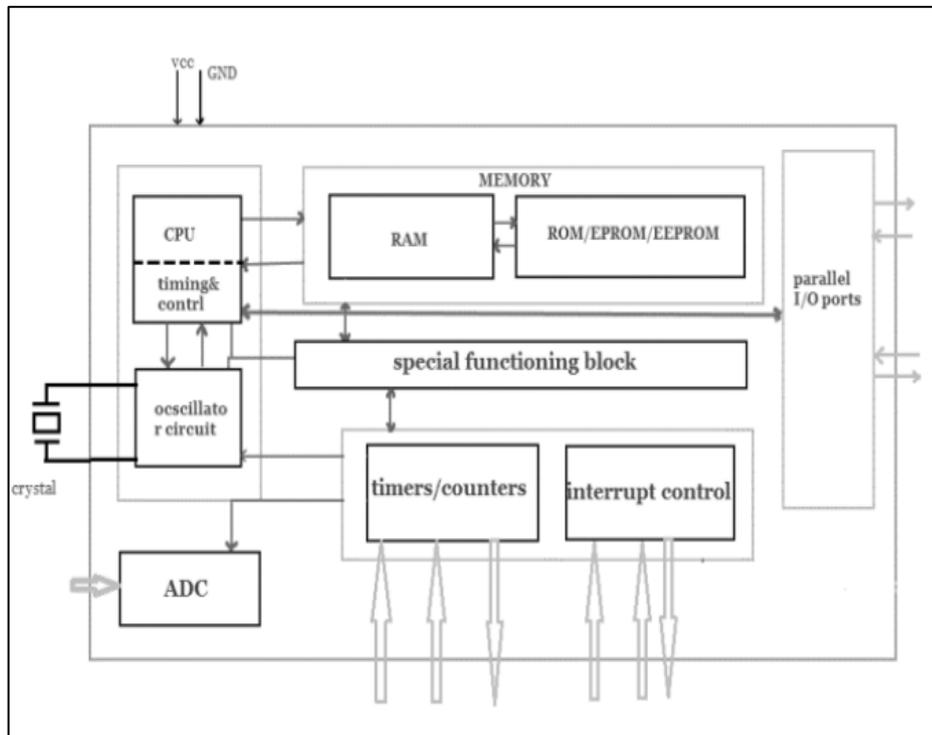
2.5 Mikrokontroler

Mikrokontroler adalah perangkat elektronik *digital* yang *input*, *output*, dan instruksi dengan program khusus dapat ditulis dan dihapus. Fungsi dari *mikrokontroler* adalah untuk mengontrol dan mengatur berlangsungnya proses kerja pada rangkaian elektronik dalam sebuah rangkaian elektronika (**Aisuwarya Ratna, 2022**).

Mikrokontroler merupakan sebuah prosesor yang digunakan untuk sistem pengontrolan. Meskipun mempunyai bentuk yang jauh lebih kecil dari suatu komputer pribadi dan komputer mainframe, mikrokontroler dibangun dari elemen-elemen dasar yang sama. Dengan kata lain, mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam IC sehingga disebut juga mikrokomputer cip tunggal. *Mikrokontroler* berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program di dalamnya. *Mikrokontroler* umumnya terdiri dari CPU (*Central Processing Unit*), memori, *I/O (Input/Output)* tertentu dan unit pendukung seperti ADC (*Analog To Digital Converter*) yang sudah terintegrasi di dalamnya (**Aisuwarya Ratna, 2022**).

Mikrokontroler walaupun juga dapat digunakan untuk berbagai macam tujuan, tetapi dalam aplikasi biasanya hanya dipakai untuk dimanfaatkan dalam satu tujuan. *Mikrokontroler* dapat dikatakan sebagai chip komputer yang sebenarnya,

karena didalam 1 chip sudah terdapat ROM, RAM, *port paralel*, *port serial*, *counter* dan *timer* (Aisuwarya Ratna, 2022). Diagram blok *mikrokontroler* dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2. 1 Blok Diagram Mikrokontroler

Penjelasan singkat mengenai blok diagram microcontroller pada gambar 2.1 diatas adalah sebagai berikut:

- a. *CPU (Central Processing Unit)* CPU adalah otak dari sebuah microcontroller. CPU bertugas untuk mengambil setiap intruksi dalam bentuk kode dan melakukan *decode* (menterjemahkan intruksi) ke dalam bahasa mesin untuk selanjutnya dilakukan eksekusi. CPU juga bertugas untuk menghubungkan setiap bagian dari microcontroller ke dalam sebuah sistem.
- b. *Memory* Fungsi dari sebuah *memory* adalah menyimpan setiap intruksi dan data dari sebuah program. *Microcontroller* biasanya memiliki sejumlah memori seperti RAM, ROM/EPROM/EEPROM dan *flash memory*.
- c. *Parallel Input/Output Ports* digunakan untuk melakukan *interface* dengan perangkat lain yang dibutuhkan untuk keperluan sebuah sistem seperti LED, LCD, motor servo, fingerprint module dan lainlain.

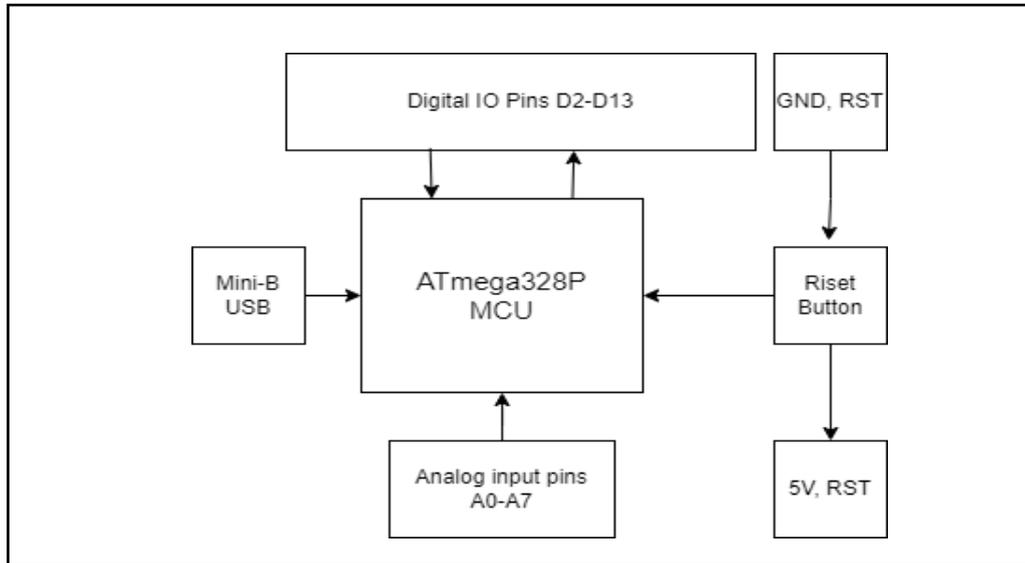
- d. *Serial Ports* digunakan untuk keperluan berbagai *interface* serial antara *mikrokontroler* dan perangkat lain seperti halnya.
- e. *Timers / Counters* *Timers / counters* merupakan salah satu fungsi yang sangat berguna dari mikrokontroler. *Mikrokontroler* memiliki lebih dari satu *timer* dan *counter*. Operasi utama dari *timer* dan *counter* adalah melakukan *clock function*, modulasi, *pulse generations*, pengukuran frekuensi, membuat osilasi, dan lain-lain.
- f. ADC (*Analog to Digital Converter*) berfungsi untuk mengkonversi sinyal *analog* menjadi digital. Konversi ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan output berupa sinyal digital, salah satu contohnya adalah pengukuran suhu yang hasilnya ditampilkan pada sebuah LCD.
- g. *Interrupt Control* *Interrupt control* digunakan untuk melakukan interupsi pada sebuah program ketika dieksekusi. *Interrupt control* memiliki dua jenis, yaitu *interrupt control* internal (memakai intruksi interupsi) dan *interrupt control* eksternal (memakai akses pin interupsi).
- h. *Special Functioning Block* *Special functioning block* merupakan bagian tambahan pada sebuah mikrokontroller untuk kebutuhan tertentu. Tidak semua *mikrokontroller* menggunakan *special functioning block*.

Salah satu *microcontroller* yang paling banyak digunakan pada jaman sekarang adalah *arduino*. *Arduino* adalah sebuah platform komputasi fisik yang bersifat open-source berbasis papan/board mikrokontroler sederhana. Hardwarenya menggunakan prosesor atmel AVR dan softwarenya memiliki bahasa pemrograman sendiri yaitu C++ *arduino* (Aisuwarya Ratna, 2022).

2.6 *Arduino Nano*

Arduino nano adalah *mikrokontroler* yang kecil dan lengkap. *Mikrokontroler* ini memiliki fungsi kurang lebih sama seperti *arduino duemilanove*, tetapi dalam paket yang berbeda. *Arduino nano* ini dirancang dan diproduksi oleh *gravitech*. *Arduino nano* dapat menggunakan catudaya langsung dari miniUSB *port* atau menggunakan catudaya luar yang dapat diberikan pada pin 30 (+) dan pin 29

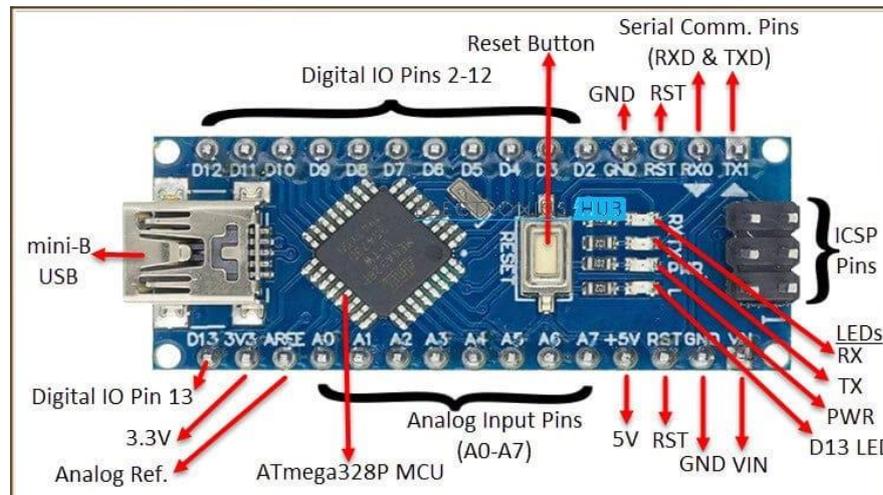
(-) untuk tegangan kerja 7 – 12 V atau pin 28 (+) dan pin 29 (-) untuk tegangan 5 V (Wijaya Mahar Adi, 2018).



Gambar 2. 2 Blok Diagram *Arduino Nano*

Arduino nano seperti gambar 2.2 memiliki spesifikasi sebagai berikut:

- a. *Mikrokontroler*: Atmel ATmega168 untuk *arduino nano 2.x* dan Atmel ATmega328 untuk *Arduino Nano 3.x*.
- b. Tegangan kerja: 5 Volt.
- c. Tegangan *input*: - Optimal: 7 – 12 Volt. - Minimum: 6 Volt. - Maksimum: 20 Volt.
- d. *Digital pin I/O*: 14 pin yaitu pin D0 sampai pin D13 dilengkapi dengan 6 pin PWM.
- e. *Analog pin*: 8 pin yaitu pin A0 sampai pin A7.
- f. *Flash memori*: 32 *Mbyte* untuk *Arduino Nano 3.x* 16 *Mbyte* untuk *Arduino Nano 2.x*. besar flash memori ini dikurangi 2 *Kbyte* yang digunakan untuk menyimpan *file bootloader*.
- g. SRAM: 1 *Kbyte* (ATmega168) dan 2 *Kbyte* (ATmega328)
- h. EEPROM: 512 *Byte* (ATmega168) dan 1 *Kbyte* (ATmega328).
- i. Kecepatan *clock*: 16 MHz.
- j. Ukuran *board*: 4,5 mm x 18 mm.
- k. Berat: 5 gramm.



Gambar 2. 3 Konfigurasi Pin Pada Board Arduino Nano

Arduino nano seperti gambar 2.3 adalah salah satu varian dari produk board *Mikrokontroler* keluaran *arduino*. *Arduino nano* adalah *board arduino* terkecil, menggunakan *mikrokontroler* ATmega328 untuk *arduino nano* 3.x dan ATmega168 untuk *arduino nano* 2.x. Varian ini mempunyai rangkaian yang sama dengan jenis *arduino Duemilanove*, tetapi dengan ukuran dan desain PCB yang berbeda. Gambar 2.3 berikut ini menunjukkan *layout board arduino nano* serta keterangan pin-pin yang terdapat pada *board arduino nano* (Richardo, 2022).

2.9 *Arduino IDE*

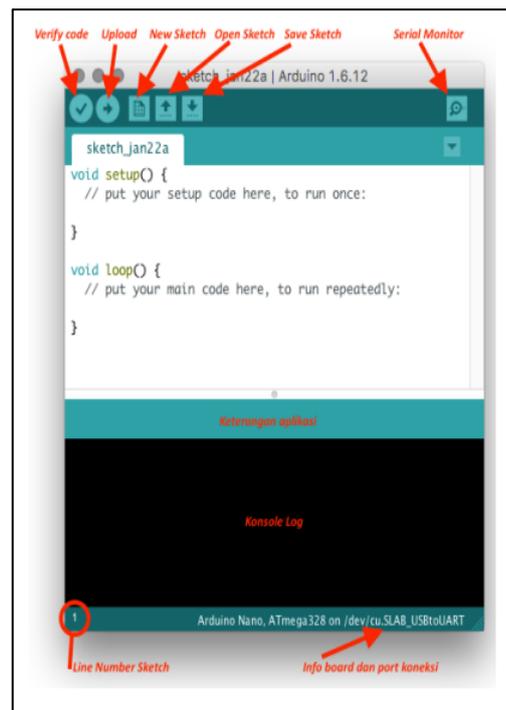
Arduino Integrated Development Environment (IDE) adalah lingkungan terintegrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut lingkungan karena melalui perangkat lunak ini *arduino* diprogram untuk menjalankan fungsifungsi di papan melalui sintaks pemrograman (Sutanto & Kurniawan, 2022). *Arduino software (IDE)* berisi editor teks yang fungsinya untuk menulis kode, area pesan, control teks, bilah alat dengan tombol untuk fungsi dan serangkaian menu (Arduini, 2019).

Terhubung ke perangkat keras *arduino* dan *genuino* untuk mengubah program dan berkomunikasi dengan mereka (Widodo dan Suleman, 2023). *Arduino IDE* merupakan suatu perangkat lunak yang sangat berperan dala penulisan program, meng-compile menjadi kode *bine* dan meng-upload ke 26 memori *Mikrokontroller* (Samsi et al, 2020).

Software ini berjala pada *Windows*, *Mac OS X*, dan *Linux*. *Arduino* terdiri

1. *Editor program*, suatu window yang dapat mengubah kode program menjadi kode biner.
2. *Compiler*, suatu modul yang dapat mengubah kode program menjadi biner. Karena bagaimana pun sebuah mikrokontroler tidak akan bisa memahami bahasa program, mikrokontroler bisa memahami kode biner.
3. *Uploader*, suatu modul yang membuat kode biner dari sebuah komputer ke dalam memori pada papan arduino.

Arduino IDE adalah platform perangkat lunak pemrograman gratis dan open source, jadi untuk menggunakannya cukup unduh dari situs resminya. *Arduino IDE* memungkinkan pengguna untuk menambah dan menghapus perpustakaan yang ada (Sjafrina, 2023).



Gambar 2. 4 Tampilan Utama Arduino IDE

Penjelasan singkat dari gambar 2.4 tampilan utama Arduino IDE.

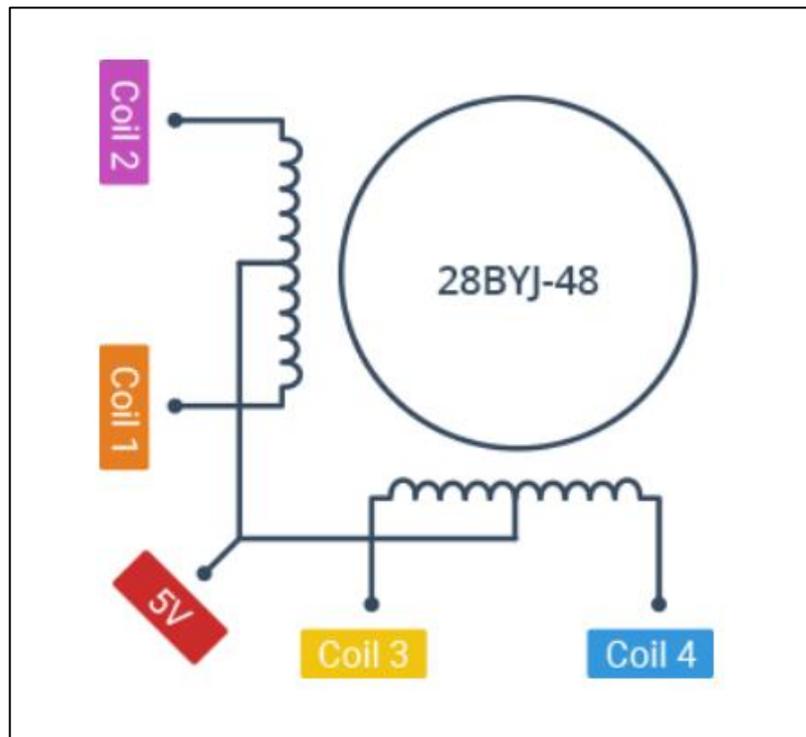
- a. *Verify* pada versi sebelumnya dikenal dengan istilah *Compile*. Sebelum aplikasi di-upload ke *board arduino*, biasakan untuk memverifikasi terlebih dahulu *sketch* yang dibuat. Jika ada kesalahan pada sketch, nanti akan

muncul error. Proses *verify* mengubah *sketch* ke *binary code* untuk diupload ke mikrokontroler.

- b. Upload tombol ini berfungsi untuk mengupload sketch ke board Arduino. Walaupun kita tidak mengklik tombol *verify*, maka sketch akan di-*compile*, kemudian langsung diupload ke *board*. Berbeda dengan tombol *verify* yang hanya berfungsi untuk memverifikasi *source code* saja.
- c. *New sketch* membuka window dan membuat *sketch* baru.
- d. *Open sketch* membuka *sketch* yang sudah pernah dibuat. *Sketch* yang dibuat dengan IDE *arduino* akan disimpan dengan ekstensi file *.ino*
- e. *Save sketch* menyimpan sketch, tapi tidak disertai dengan mengcompile.
- f. *Serial monitor* membuka *interface* untuk komunikasi serial, nanti akan kita diskusikan lebih lanjut pada bagian selanjutnya.
- g. Keterangan aplikasi pesan-pesan yang dilakukan aplikasi akan muncul di sini, misal *compiling* dan *done uploading* ketika kita mengcompile dan mengupload sketch ke *board arduino*.
- h. Konsol log pesan-pesan yang dikerjakan aplikasi dan pesan-pesan tentang sketch akan muncul pada bagian ini. Misal, ketika aplikasi mengcompile atau ketika ada kesalahan pada sketch yang kita buat, maka informasi *error* dan baris akan diinformasikan di bagian ini.
- i. Baris *sketch* bagian ini akan menunjukkan posisi baris kursor yang sedang aktif pada *sketch*.
- j. Informasi *board* dan *port* bagian ini menginformasikan *port* yang dipakai oleh board *arduino*.

2.10 Motor Stepper 28BYj-48 5V

Motor *stepper* tidak sama dengan motor AC maupun DC konvensional yang berputar secara kontiniu, tetapi perputaran pada motor yaitu secara incremental atau langkah perlangkah, sehingga dapat memberikan putaran yang lebih presisi dan akurat.



Gambar 2. 5 Motor Stepper 28BYj-48 5V

Pada gambar 2.5 motor stepper 28BYJ-48 memiliki lima kabel pinout. Memiliki dua kumparan, yang masing-masing memiliki keran Tengah. Kedua keran Tengah ini dihubungkan secara internal dan dibawa keluar sebagai kabel ke-5(kabel merah). Bersama-sama, salah satu ujung kumparan dan keran Tengah membentuk fase. Jadi, 28BYJ-48 memiliki total empat fase. Kabel merah selalu ditarik tinggi, jadi saat kabel lainnya ditarik rendah, fase akan dialiri arus. Motor stepper berputar hanya Ketika fase-fasenya diberikan energi dalam urutan logis yang dikenal dengan urutan langkah.

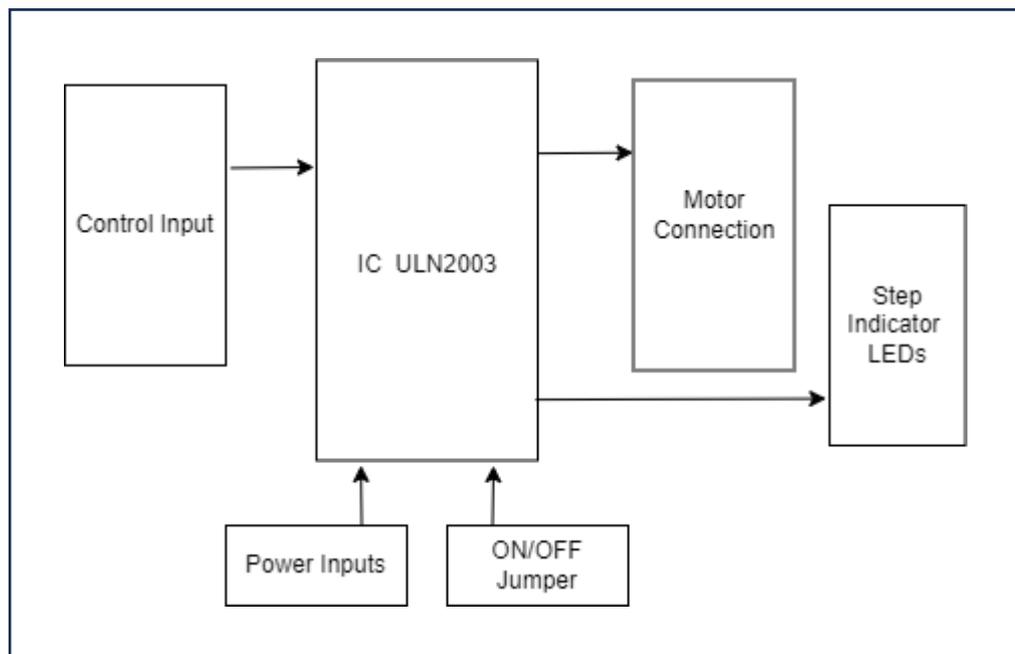
Spesifikasi teknis

Tegangan Operasi	Tegangan 5VDC
Arus Operasional	240mA (umum)
Jumlah fase	4
Rasio Reduksi Gigi	64:1
Sudut Langkah	$5.625^\circ/64$
Frekuensi	frekuensi 100Hz
Torsi dalam traksi	$>34,3\text{m N.m (120Hz)}$

Torsi Posisi Mandiri	>34,3 juta N.m
Torsi gesekan	600-1200 gf.cm
Tarik torsi	300 gf.cm

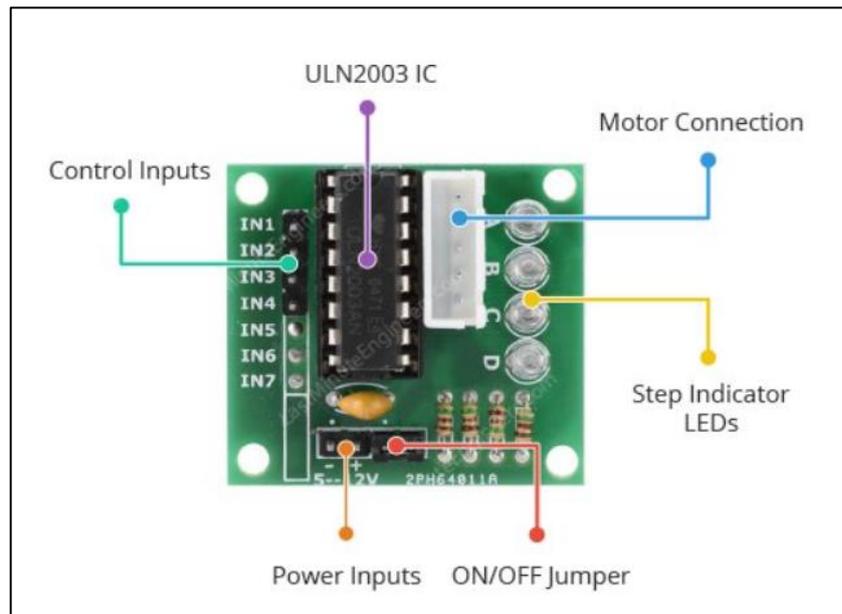
2.11 Motor Driver ULN 2003

Motor driver ULN 2003 merupakan perangkat yang mempermudah mengontrol motor *stepper* 28BYJ-48 dari *mikrokontroler*, seperti *Arduino*. Driver adalah rangkaian yang tersusun dari transistor yang digunakan untuk menggerakkan motor DC. Motor memang dapat berputar hanya dengan daya DC, tapi tidak bisa diatur tanpa menggunakan *driver*, maka diperlukan suatu rangkaian driver yang berfungsi mengatur kerja dari motor. Gambar 2.7 adalah gambar motor driver ULN 2003 dan gambar 2.6 adalah gambar blok diagram motor driver ULN2003 (Richardo, 2022).



Gambar 2. 6 Blok Diagram Motor Driver ULN 2003

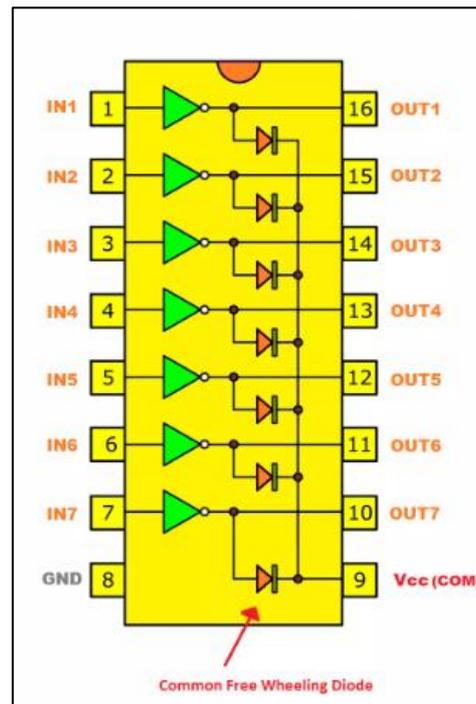
Pada gambar 2.6 Terdapat power inputs dan ON/OFF jumper yang terhubung ke IC ULN2003. Control input terdiri tujuh pin IN1 sampai IN7 pasang transistor Darlington, yang masing-masing dapat menggerakkan beban hingga 500mA dan 50V. Papan ini memanfaatkan empat dari tujuh pasang transistor tersebut. Motor connection dan Step indicator LEDs menjadi output dari ULN2003.



Gambar 2. 7 Motor Driver ULN 2003

Parameter dari gambar 2.7 motor driver ULN2003.

<i>Driver per paket</i>	7
Tegangan peralihan (maks) (V)	50
Tegangan keluaran (maks) (V)	50
Arus keluaran puncak (A)	0,5
Waktu tunda (ketik) (ns)	250
Kompatibilitas masukan	CMOS, TTL
Vol pada arus spesifikasi terendah (<i>typ</i>) (mV)	900
<i>I_{out/ch}</i> (maks) (mA)	500
Peringkat	Katalog
Kisaran suhu pengoperasian (°C)	-40 hingga 70
<i>FET</i>	<i>Intern</i>
Imaks (A)	0,5
Tipe perangkat	Sakelar sisi rendah
Fungsi	Kompatibilitas dump beban otomotif, Kompatibilitas beban induktif

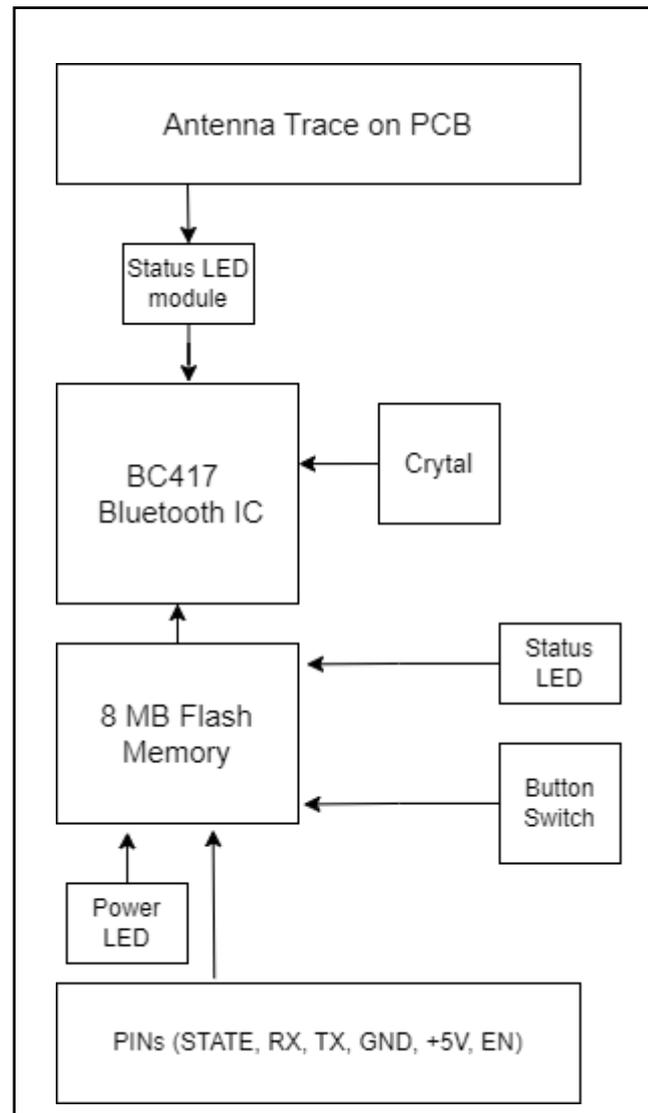


Gambar 2. 8 Pin Driver ULN2003

Gambar 2.8 adalah gambar yang menjelaskan pinout dan pin connection pada motor *driver* ULN2003. Motor merupakan beban Induktif sehingga menghasilkan ggl balik, yang dapat merusak mikrokontroler Anda secara permanen. Mikrokontroler beroperasi pada 5V sedangkan motor beroperasi pada voltase berbeda (5V, 12V, 24V, dll.) (Richardo, 2022).

2.13 Module *Bluetooth HC-05*

Module *bluetooth HC-05* adalah module komunikasi nirkabel via *bluetooth* yang dimana beroperasi pada frekuensi 2.4GHz dengan pilihan dua mode konektivitas. Pengaplikasian komponen ini sangat cocok pada projek elektronika dengan komunikasi nirkabel atau wireless. Antarmuka yang dipergunakan untuk mengakses module ini yaitu serial TXD, RXD, VCC serta GND. Serta terdapat LED (built in) sebagai indicator koneksi bluetooth terhadap perangkat lainnya seperti sesame module, dengan smartphone android, dan sebagainya. Gambar 2.10 adalah gambar bluetooth HC-5 (Desmana, 2021).



Gambar 2.9 Blok Diagram Bluetooth HC-5

Bluetooth adalah sebuah teknologi komunikasi wireless (tanpa kabel) yang beroperasi dalam pita frekuensi 2,4 GHz unlicensed ISM (Industrial, Scientific and Medical) dengan menggunakan sebuah frequency hopping tranceiver yang mampu menyediakan layanan komunikasi data dan suara secara real-time antara host-host bluetooth dengan jarak jangkauan layanan yang terbatas **(Desmana, 2021)**.

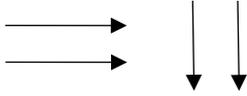
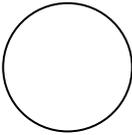
Pada gambar 2.9 logo Bluetooth sendiri dapat berupa card yang bentuk dan fungsinya hampir sama dengan card yang digunakan untuk wireless local area network (WLAN) dimana menggunakan frekuensi radio standar IEEE 802.11, hanya saja pada Bluetooth mempunyai jangkauan jarak layanan yang lebih pendek

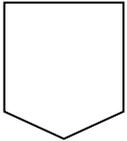
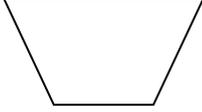
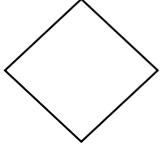
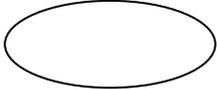
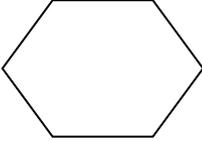
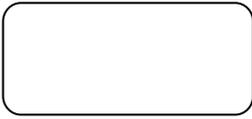
dan kemampuan transfer data yang lebih rendah. Pada dasarnya bluetooth diciptakan bukan hanya menggantikan atau menghilangkan penggunaan kabel didalam melakukan pertukaran informasi, tetapi juga mampu menawarkan fitur yang baik untuk teknologi mobile wireless dengan biaya yang relatif rendah, konsumsi daya yang rendah, interoperability yang menjanjikan, mudah dalam pengoperasian dan mampu menyediakan layanan yang bermacam-macam. Untuk menghubungkan Arduino dengan perangkat berbasis Android dapat menggunakan modul Bluetooth HC-05, yaitu sebuah modul Bluetooth SPP (Serial Port Protocol) yang mudah digunakan untuk komunikasi serial wireless yang mengkonversi port serial ke Bluetooth. HC-05 menggunakan modulasi bluetooth V2.0 + EDR (Enhanced Data Rate) 3 Mbps dengan memanfaatkan gelombang radio berfrekuensi 2,4 GHz (Desmana, 2021).

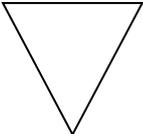
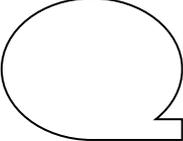
2.14 Flowchart

Flowchart adalah diagram dengan alur yang menggambarkan langkah-langkah untuk menyelesaikan suatu masalah. Flowchart adalah salah satu cara untuk merepresentasikan suatu algoritma. Simbol-simbol yang digunakan dapat dibagi tiga kelompok yaitu *Flow Direction Symbol*, *Processing Symbols* dan *Input-Output Symbols*. Tabel 2.2 yang berisi simbol-simbol yang digunakan dalam flowchart disertai dengan keterangan fungsinya (Karmilasari & Gani, 2022).

Tabel 2. 2 Simbol-simbol Flowchart

NO	SIMBOL	KETERANGAN
1.		Simbol arus / <i>flow</i> , berfungsi untuk menyatakan jalannya arus suatu proses
2.		Simbol <i>connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang sama

NO	SIMBOL	KETERANGAN
3.		Simbol <i>offline connector</i> , berfungsi untuk menyatakan sambungan dari proses ke proses lainnya dalam halaman yang berbeda
4.		Simbol <i>process</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang dilakukan oleh komputer
5.		Simbol <i>manual</i> , berfungsi untuk menyatakan suatu tindakan (proses) yang tidak dilakukan oleh komputer
6.		Simbol <i>decision</i> , berfungsi untuk menunjukkan suatu kondisi tertentu yang akan menghasilkan dua kemungkinan jawaban: ya/tidak
7.		Simbol <i>terminal</i> , berfungsi untuk menyatakan permulaan atau akhir suatu program
8.		Simbol <i>predefined process</i> , berfungsi untuk menyatakan penyediaan tempat penyimpanan suatu pengolahan untuk memberi harga awal
9.		Simbol <i>keying operation</i> , berfungsi untuk menyatakan segala jenis operasi yang diproses dengan menggunakan suatu mesin yang mempunyai <i>keyboard</i>

NO	SIMBOL	KETERANGAN
9.		Simbol <i>offline-storage</i> , berfungsi untuk menunjukkan bahwa data dalam simbol ini akan disimpan ke suatu media tertentu
10.		Simbol <i>manual input</i> , berfungsi untuk memasukkan data secara manual dengan menggunakan <i>online keyboard</i>
11.		Simbol <i>input/output</i> , berfungsi untuk menyatakan proses <i>input</i> atau <i>output</i> tanpa tergantung jenis peralatannya
12.		Simbol <i>magnetic tape</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari pita magnetis atau <i>output</i> disimpan ke pita magnetis
13.		Simbol <i>disk storage</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari <i>disk</i> atau <i>output</i> disimpan ke <i>disk</i>
14.		Simbol <i>document</i> , berfungsi untuk mencetak keluaran dalam bentuk dokumen (melalui <i>printer</i>)
15.		Simbol <i>punched card</i> , berfungsi untuk menyatakan <i>input</i> berasal dari kartu atau <i>output</i> ditulis ke kartu

2.15 Proses Pengenalan Suara

Pengenalan suara (*speech recognition*) adalah suatu proses untuk mengenali huruf, kata atau kalimat yang diucapkan. Pengenalan suara istilah lainnya *Automatic Speech Recognition* atau *Computer Speech Recognition* dimana penggunaan sebuah mesin/komputer untuk mengenali sebuah suara atau identitas

seseorang dari suara yang diucapkan. Pada dasarnya pengucap berbicara di depan komputer/mesin kemudian komputer mengenali suara/identitas seseorang sesuai yang diucapkan. Pengenalan pola suara dikenali ke dalam berbagai level tugas.

Proses pengenalan suara terbagi menjadi Verification dan Identification. Speech Identification adalah proses pelatihan huruf yang diucapkan ke pengenalan suara dengan cara mendaftarkan pembicara dari ucapan yang ditentukan. Speech Verification adalah proses penentuan identitas seseorang atau pembicara yang dibandingkan dengan data yang telah tersimpan pada sistem.

Proses pengenalan suara offline adalah suatu sistem yang menghasilkan output dengan bantuan proses secara manual. Sedangkan sistem online adalah sistem yang menghasilkan output tanpa bantuan proses secara manual. Umumnya pengenalan suara memiliki tahap pelatihan/identifikasi dan verifikasi. Pada proses identifikasi memiliki tahap normalisasi, ekstraksi ciri, klasifikasi. Proses pengenalan suara offline maupun online terdapat proses identifikasi namun terdapat perbedaan pada proses verifikasi, pada pengenalan suara secara offline verifikasi dilakukan dengan cara suara yang akan dikenali direkam terlebih dahulu sebelum memulai proses pengenalan suara sedangkan jika pada proses secara online verifikasi dilakukan dengan dinamis yaitu menggunakan pengucapan suara langsung tanpa melalui proses perekaman terlebih dahulu. Berikut ini adalah gambar perbedaan antara pengenalan suara Offline dan Online (**Safriadi, R. 2020**).