

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Mikrokontroler

Menurut Kadir (2014) mikrokontroler ialah system yang memiliki *input* atau *output*, memori dan prosesor yang dapat diterapkan pada benda-benda seperti mesin cuci, pemutar video, mobil dan telepon. Pada dasarnya mikrokontroler ialah hal yang bersifat berulang yang dapat berinteraksi dengan benda-benda seperti sensor untuk mengukur jarak suatu objek. Untuk diterapkan pada benda yang memiliki ukuran kecil misalnya sebagai pengendali *quadcore* ataupun robot.

Menurut Chamim (2012) mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang sebagian besar bahkan elemen-elemen yang terkemas dalam IC (*Integrated Circuit*), sehingga mikrokontroler bisa disebut *single chip microcomputer*.

Menurut Bejo, A (2007) Mikrokontroler adalah IC yang dapat diisi dengan program berulang kali, dan dapat ditulis maupun dihapus.

Menurut Setiawan (2011) Mikrokontroler merupakan IC (*integrated Circuit*) yang memiliki kepadatan sangat tinggi. Keseluruhan dari suatu kontroler sudah dikemas dalam bentuk kepingan, yang terdiri dari beberapa komponen yaitu, CPU (*Central Processing Unit*), RAM (*Random Access Memory*), EEPROM/EPROM/PROM/ROM, I/O, Serial & Parallel, dan *Timer, Interrupt Controller*.

Menurut Fauzi (2011) Mikrokontroler merupakan sebuah chip yang fungsinya sebagai pengontrol dan pengendali rangkaian elektronik, pada umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Program yang tersimpan didalam mikrokontroler bisa dihapus dan ditulis ulang.

Berdasarkan beberapa pengertian diatas, dapat disimpulkan bahwa mikrokontroler adalah alat yang bisa disebut juga sebagai *single chip mikrokomputer*, mikrokontroler dapat di *input* program kedalamnya untuk bisa mengendalikan suatu benda elektronik.

Pemrograman mikrokontroler memiliki dua bahasa, yaitu bahasa tingkat rendah (*Assembly*) dan bahasa tingkat tinggi Basic, Pascal, C dan lainnya. Kedua

bahasa pada mikrokontroler ini memiliki kelebihan dan kekurangan untuk membuat program pada mikrokontroler (Dharmawan, H. A. 2017).

Kelebihan dan Kekurangan dua bahasa dalam mikrokontroler adalah sebagai berikut

Bahasa tingkat rendah (*Assembly*):

1. Murah (program assembler banyak yang gratis, tidak perlu *compiler*).
2. Kode instruksi yang dihasilkan cepat dan memiliki ukuran yang kecil.
3. Menggunakan bahasa yang sulit dimengerti.
4. Perlu pengetahuan yang lebih dalam tentang register, organisasi memori dan lain-lain.
5. Butuh waktu lama dalam penulisan program.
6. Lebih sulit untuk menangani listing program, terutama untuk program kapasitas besar.
7. Instruksi assembler berbeda-beda untuk jenis mikrokontroler yang berbeda pula, ini cukup menyulitkan user program yang telah dibuat sebelumnya pada mikrokontroler jenis lain.

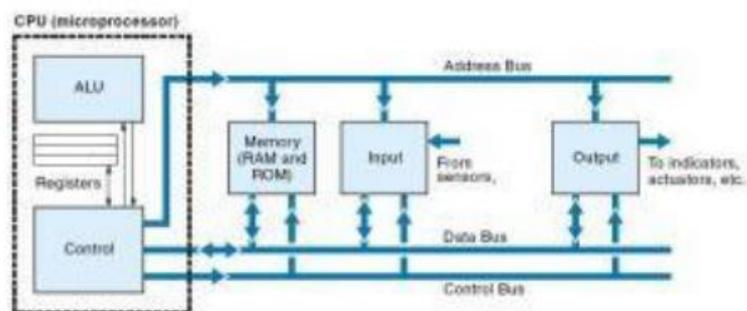
Bahasa tingkat tinggi:

1. Menggunakan bahasa yang mudah untuk dimengerti.
2. Waktu penulisan program lebih cepat, karena sebagian besar instruksi yang digunakan mewakili sekumpulan kode instruksi dalam bahasa *Assembly*.
3. Bisa dilakukan tanpa pengetahuan yang dalam tentang register, organisasi memori dan lain-lain.
4. Listing program memiliki ukuran yang lebih kecil dan mudah ditangani.
5. Memudahkan pengguna program atau fungsi yang telah dibuat sebelumnya pada mikrokontroler dengan jenis yang lain.

3.1.1. Bagian-bagian Mikrokontroler

a. Mikroprosesor/CPU

Mikroprosesor adalah sebuah chip yang memiliki fungsi untuk memproses data biner secara digital dan komponennya terdiri dari ALU (Arithmetic Logic Unit), instruksi decoder, register, bus control circuit, control dan timing unit. Mikroprosesor/CPU dapat dilihat pada Gambar 3.1

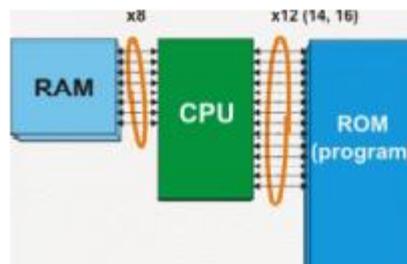


Gambar 3.1 Mikroprosesor/CPU

(Haris dan Putra, 2017)

b. Bus

Bus adalah jalur jalur fisik yang menghubungkan CPU dengan memori dan unit lain dalam mikrokontroler. Bus dapat dilihat pada Gambar 3.2

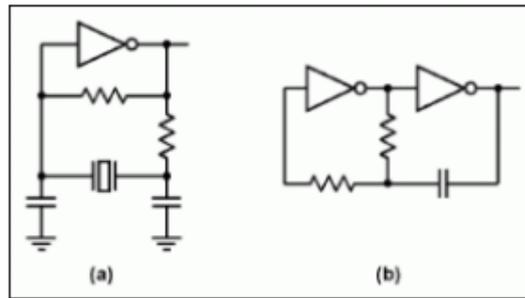


Gambar 3.2 Bus

(Haris dan Putra, 2017)

c. Osilator

Osilator adalah suatu rangkaian yang menghasilkan keluaran yang amplitudonya berubah-ubah secara periodik dengan waktu. Osilator dapat dilihat pada Gambar 3.3

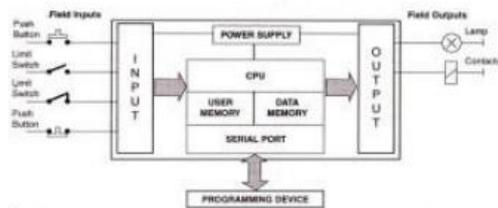


Gambar 3.3 Osilator

(Haris dan Putra, 2017)

a. Unit I/O

I/O adalah suatu mekanisme pengiriman data secara bertahap dan terus menerus melalui suatu aliran data dari proses ke peranti (begitu pula sebaliknya). Unit I/O dapat dilihat pada Gambar 3.4

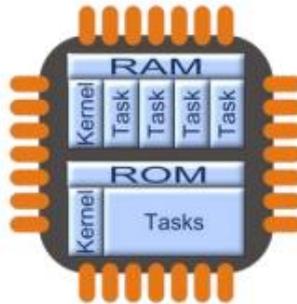


Gambar 3.4 Unit Input Output (I/O)

(Haris dan Putra, 2017)

b. Unit Memori

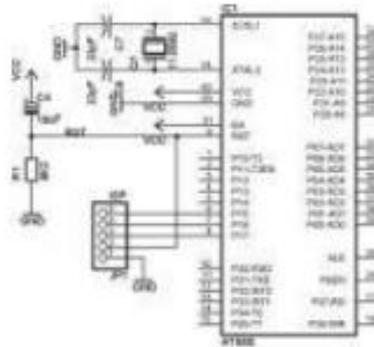
Memori adalah bagian mikrokontroler yang berfungsi untuk menyimpan data, terdiri dari RAM dan ROM. Unit memori dapat dilihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 Unit Memori
(Haris dan Putra, 2017)

c. Program

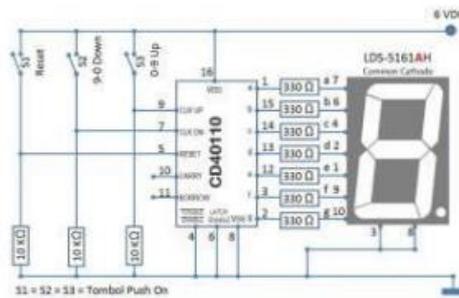
Program salah satu elemen penting dalam mikrokontroler agar mikrokontroler dapat bekerja, program mikrokontroler ditulis dalam berbagai bahasa pemrograman. Program mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 Program Mikrokontroler
(Haris dan Putra, 2017)

d. Unit *Timer/Counter*

Timer & Counter merupakan fitur yang telah tertanam di mikrokontroler yang memiliki fungsi terhadap waktu, fungsi pewaktu yang dimaksud disini adalah penentuan kapan program tersebut dijalankan. Unit *timer/counter* dapat dilihat pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Unit *Timer/Counter*

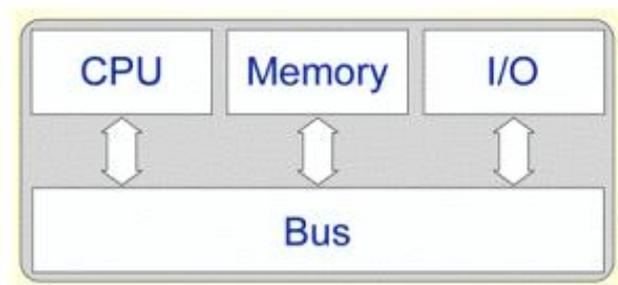
(Haris dan Putra, 2017)

3.1.2. Prinsip Kerja Mikrokontroler

Prinsip kerja mikrokontroler dibagi menjadi tiga tahapan yaitu:

1. Unit pengendalian CPU mengambil data dari ROM sesuai alamat yang ditunjukkan oleh data pada *register* program *counter*.
2. Instruksi yang akan diolah dan dijalankan oleh unit aritmetika dan logika atau ALU (Arithmetic Logic Unit) pada CPU.
3. Pengulangan, tahap yang diulang terus menerus adalah tahap pertama dan kedua hingga catu daya dimatikan. (Razor, A. 2021)

Terdapat tiga komponen utama pada mikrokontroler yaitu CPU, *memory*, dan *input/output* (I/O). Tiga komponen pada mikrokontroler dapat dilihat pada Gambar 3.8

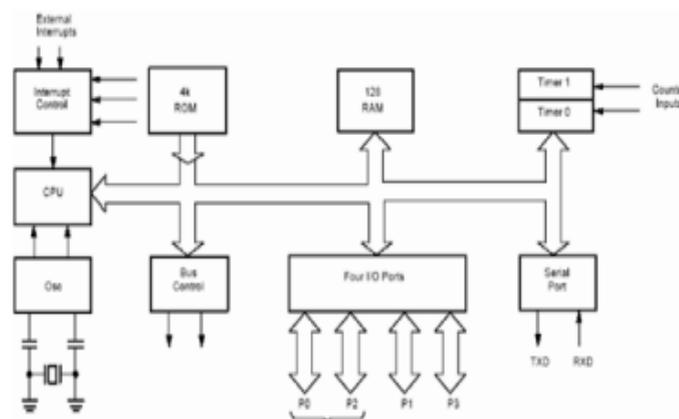


Gambar 3.8 Tiga Komponen Utama Mikrokontroler (Haris dan Putra, 2017)

Penjelasan dari fungsi ketiga komponen mikrokontroler.

1. CPU (*Central Processing Unit*) berperan sebagai otak mikrokontroler yang didalamnya terdapat prosesor. Kecepatannya juga ditentukan oleh prosesor. Tugas dari CPU yaitu mengambil instruksi (*fetch*), menerjemahkan (*decode*), dan mengeksekusinya (*execute*).
2. Memori berfungsi sebagai penyimpanan data dan program, memori dibagi menjadi dua yaitu RAM dan ROM. RAM berfungsi menyimpan data register, dan ROM berfungsi menyimpan kode program yang dijalankan.
3. Port Input/Output berfungsi untuk menghubungkan mikrokontroler dengan perangkat input/output eksternal lainnya. Contoh seperti relay, lampu LED, buzzer, dan berbagai jenis sensor (Razor, A. 2021)

Sekilas tentang blok diagram dari mikrokontroler seperti pada gambar berikut ini:



Gambar 3.9 Blok Diagram Mikrokontroler

(Haris dan Putra, 2017)

3.2. Sensor Suara FC-04 (Mikrofon)

3.2.1. Pengertian Mikrofon

Microphone atau dalam bahasa Indonesia disebut dengan Mikrofon adalah suatu alat atau komponen Elektronika yang dapat mengubah atau mengkonversikan energi akustik (gelombang suara) ke energi listrik (Sinyal Audio). Microphone (Mikrofon) merupakan keluarga Transduser yang berfungsi sebagai komponen atau alat pengubah satu bentuk energi ke bentuk energi lainnya. Setiap jenis Mikrofon memiliki cara yang berbeda dalam mengubah (konversi) bentuk energinya, tetapi mereka semua memiliki persamaan yaitu semua jenis Mikrofon memiliki suatu bagian utama yang disebut dengan Diafragma (Diaphragm). (Haris dan Putra, 2017).

3.2.2. Prinsip Kerja Mikrofon

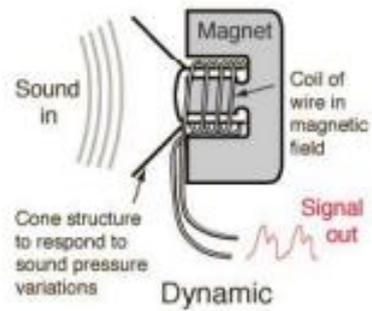
Mikrofon merupakan komponen penting dalam perangkat Elektronik seperti alat bantu pendengaran, perekam suara, penyiaran Radio maupun alat komunikasi lainnya seperti Handphone, Telepon, Interkom, *Walkie Talkie* serta *Home Entertainment* seperti Karaoke. Pada dasarnya sinyal listrik yang dihasilkan mikrofon sangatlah rendah, oleh karena itu diperlukan penguat sinyal yang biasanya disebut dengan Amplifier. Untuk mengenal lebih jauh dengan Microphone yang hampir setiap hari kita gunakan ini.

Berikut ini adalah penjelasan cara kerja mikrofon secara singkat:

- a. Saat kita berbicara, suara kita akan membentuk gelombang suara dan menuju ke Mikrofon.
- b. Dalam Mikrofon, Gelombang suara tersebut akan menabrak diafragma yang terdiri dari membran plastik yang sangat tipis. Diafragma akan bergetar sesuai dengan gelombang suara yang diterimanya.
- c. Sebuah Coil atau kumpuran kawat (Voice Coil) yang terdapat di bagian belakang diafragma akan ikut bergetar sesuai dengan getaran diafragma.
- d. Sebuah Magnet kecil yang permanen (tetap) yang dikelilingi oleh Coil atau Kumpuran tersebut akan menciptakan medan magnet seiring dengan gerakan Coil.
- e. Pergerakan Voice Coil di Medan Magnet ini akan menimbulkan sinyal listrik.

f. Sinyal Listrik yang dihasilkan tersebut kemudian mengalir ke Amplifier (Penguat) atau alat perekam suara.

Prinsip kerja mikrofon dapat dilihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Prinsip Kerja Mikrofon

(Haris dan Putra, 2017)

3.3. Pengertian *Flowchart*

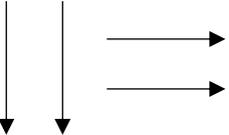
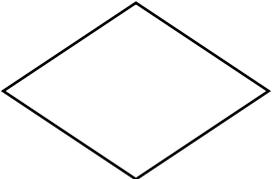
Menurut Supardi (2013) *Flowchart* adalah diagram alur yang sering digunakan sistem analis dalam membuat dan menggambarkan logika program.

Menurut Jogiyanto (2016) *Flowchart* merupakan bagan alir yang mirip dengan bagian alir sistem, yaitu untuk menggambarkan prosedur didalam sistem.

Jadi kesimpulanya adalah *flowchart* merupakan gambaran alur dari suatu program.

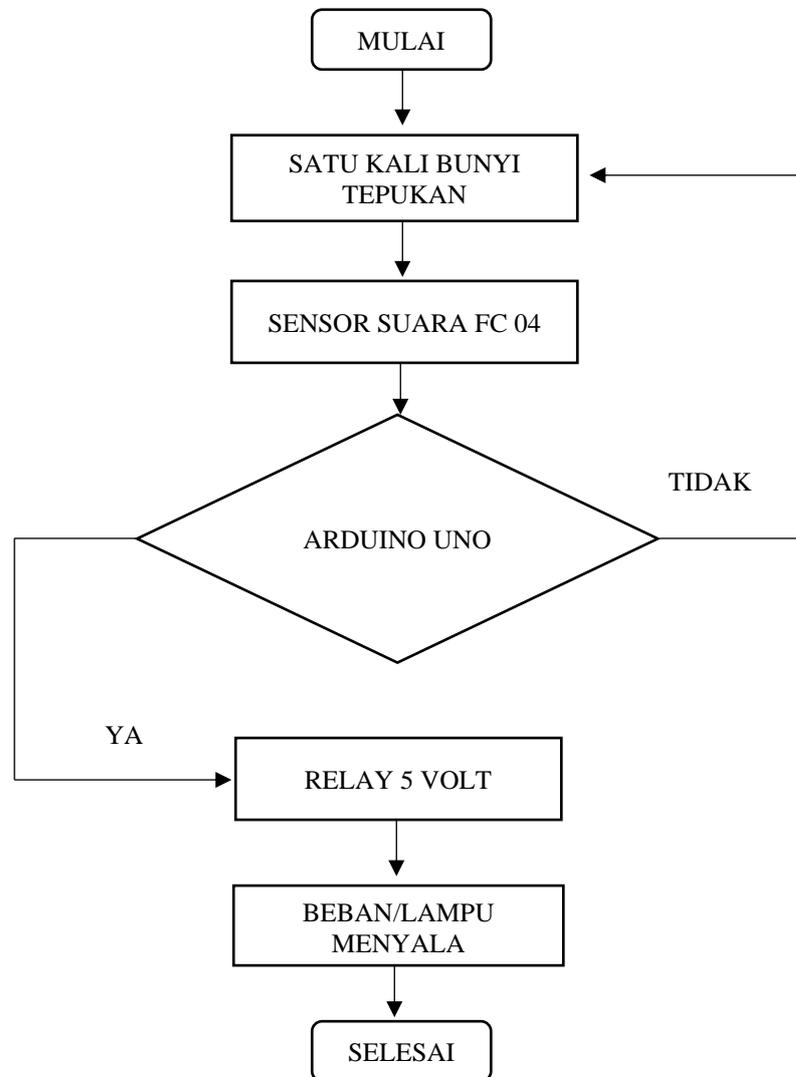
Berikut adalah simbol-simbol *flowchart* yang digunakan, dapat dilihat pada tabel 3.1

Table 3.1 Simbol-simbol *flowchart* yang digunakan

No.	Simbol	Fungsi
1.		Terminal <i>Point Symbol</i> /Simbol Titik Terminal merupakan permulaan (<i>start</i>) atau akhir (<i>stop</i>) dari suatu proses.
2.		<i>Flow Direction Symbol</i> / Simbol Arus adalah simbol yang digunakan untuk menghubungkan antara simbol yang satu dengan simbol yang lain (<i>connecting line</i>). Simbol ini juga berfungsi untuk menunjukan garis alir dari proses
3.		<i>Processing Symbol</i> / Simbol Proses digunakan untuk menunjukan kegiatan yang dilakukan oleh komputer, simbol ini menggambarkan kegiatan inspeksi atau yang biasa dikenal dengan simbol inspeksi.
4.		<i>Decision Symbol</i> / Simbol Keputusan merupakan simbol yang digunakan untuk memilih proses atau keputusan berdasarkan kondisi yang ada.

Berikut ini adalah *flowchart* yang digunakan dalam sistem pengontrolan, *flowchart* sistem pengontrolan dapat dilihat pada Gambar 3.11

Dengan instruksi, lampu akan menyala jika sensor mendapatkan suara tepukan dari jarak 0 m – 4 m.



Gambar 3.11 Flowchart sistem pengontrolan

3.4. Arduino IDE

Arduino IDE itu merupakan kependekan dari *Intergrated Development Environment*, atau secara bahasa mudahnya merupakan lingkungan integrasi yang digunakan untuk melakukan pengembangan. Disebut sebagai lingkungan karena melalui software inilah Arduino dilakukan pemrograman untuk melakukan fungsi-fungsi yang dibenamkan melalui sintaks pemrograman (Akrom, 2022).

Menurut kadir (2014) Arduino IDE adalah software yang tersedia pada situs arduino.cc dan telah ditunjukan sebagai perangkat pengembangan sketch yang digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk Arduino.

Menurut istiyanto (2014) Arduino menggunakan bahasa pemrograman sendiri yang menyerupai bahasa C. Bahasa pemrograman Arduino (Sketch) sudah dilakukan perubahan untuk memudahkan pemula dalam melakukan pemrograman dari bahasa aslinya. Sebelum dijual ke pasaran, IC pada mikroontroer Arduino telah dimasukan sebuah program bernama *Bootlader* yang berfungsi sebagai penengah antara compiler Arduino dengan mikrokontroler.



Gambar 3.12 Tampilan *software arduino IDE*

Pemilihan board pada Arduino software IDE, berdampak pada dua parameter yaitu kecepatan CPU dan baudrate yang digunakan ketika melakukan kompilasi dan meng-upload sketch. Beberapa contoh board yang dapat digunakan dengan Arduino software IDE adalah Raspberry Pi 2 & 3, Minnowboard MAX, Arduino Mega, Arduino Nano, Arduino Pro Miero, Arduino Uno, Generic ESP28266 modules,

Olimex MOD-WIFI-ESP8266, Nodemcu 0.9 (ESP-12), Nodemcu 1.0 (ESP-12E), Adafruit HUZZAH ESP8266 ESP8266 (ESP-12), SparkFun Thing, SweetPea ESP-210, serta WeMos D1 dan masih banyak lagi board yang support dengan Arduino software IDE (istiyanto, 2014)

Contoh perangkat yang dibuat menggunakan Arduino antara lain:

1. Alat monitoring dan pengatur suhu serta kelembapan ruangan.
2. Sensor detak jantung untuk mendeteksi gejala penyakit jantung.
3. Mobil.
4. Drone.

3.5. Bahasa Pemrograman C++

Bahasa pemrograman C++ adalah bahasa yang dikembangkan dari bahasa C oleh Bjarne Stroustrup pada tahun 1979 di Bell Labs seorang ilmuwan komputer dan profesor dibidang ilmu komputer di Texas A&M University. Bahasa pemrograman C++ dapat digunakan dengan banyak tujuan, juga mendukung *OOP Object Oriented Programming* yang memudahkan programmer memelihara program hasil karyanya (Aulia, 2020)

Elemen-elemen dasar C++ antara lain:

a. Variable

Variable ialah bagian dari memori untuk menyimpan nilai yang telah ditentukan.

b. Tipe data dasar

Untuk menyimpan suatu variable diperlukan tempat khusus di dalam memori komputer. Besar dan tipe dari variable-variable di dalam standar program C++ di spesifikasi sebagai berikut:

- *Char*

Abjad/karakter atau untuk bilangan bulatan kecil. Memiliki ukuran 1 byte.

- Short int (short)

Bilangan bulat dengan jangkauan pendek. Dengan ukuran 2 byte.

- *Int*

Yakni tipe data yang digunakan untuk bilangan bulat dengan ukuran 4 byte.

- *long int (long)*

Yaitu tipe data integer dengan jangkauan panjang yakni signed: -2147483648 sampai 2147483647 dan unsigned 0 sampai 4294967295. Dan memiliki ukuran 4 byte.

- *Bool*

Boolean dapat bernilai benar atau salah (*true or false*). Bernilai 1 byte.

- *Float*

Adalah tipe data angka yang memiliki bagian decimal di akhir angka, atau floating point. Tipe data ini memiliki ukuran 4 byte.

- *Double*

Tipe data *double* cukup kompleks dan biasa digunakan untuk penulisan harga dalam pemrograman atau biasa disebut bilangan cacah dengan ketelitian ganda. Tipe data ini memiliki 8 byte.

- *Long Double*

Tipe data *long double* adalah tipe data bilangan cacah dengan ketelitian ganda panjang. Ukuran tipe data ini 8 byte.

- *Wchar_t*

karakter lebar, biasa dipakai untuk *Unicode* karakter dan memiliki 2 byte.

c. Deklarasi variable

Yaitu mengenalkan variable ke program dan menentukan tipe datanya.

d. Operator

Operator yang disediakan C++ berupa keyword atau karakter khusus. Antara lain:

- Assign (=)

Adalah proses pemberian nilai kepada suatu variable yang telah dideklarasikan.

- Aritmatika (+, -, *, /, %)

Operator yang digunakan untuk melakukan operasi aritmatika.

- Majemuk

Operator yang digunakan untuk menyederhanakan penulisan operasi aritmatika.

- Peningkatan dan penurunan (++ , --)

Operator aritmatika, operator kenaikan (++) akan menaikkan / menambahkan 1 nilai variable. sedangkan operator penurunan (--) akan menurunkan / mengurangi 1 nilai variable.

- Logika (!, &&, ||)
Adalah operator yang hanya mengenal 2 Kondisi yakni true (angka 1) dan false (angka 0).
- Kondisional (?)
Operator yang dipakai untuk mendapatkan sebuah nilai dari 2 buah kemungkinan, berdasarkan suatu kondisi.
- Koma (,)
Operator yang berfungsi untuk memisahkan dua atau lebih ekspresi.
- Relational (==, !=, >, =, <)
Operator untuk mengembalikan nilai false, karena (true & false) untuk logika NOT (!).
- Invalue a=5 rvalue
Memberikan nilai 5 pada variable a. Invalue harus berupa variable, sedangkan rvalue dapat berupa variable, nilai, konstanta, hasil operasi ataupun kombinasinya.

Kesimpulan, C++ merupakan salah satu bahasa pemrograman yang mudah dipelajari dan berorientasikan pada objek. Bahasa C++ mempunyai struktur bahasa yang mudah dipahami. Dalam menjalankan program dari bahasa C++ dibutuhkan satu compiler yang berguna untuk mengkompilasi kode yang dituliskan menjadi bentuk bahasa mesin sehingga program dapat berjalan.

Contoh implementasi program bahasa C++ untuk menghidupkan LED menggunakan mikrokontroler atmega8535.

```

#include <mega 8535.h> //menyertakan library untuk chip Atmega 8525
#include <delay.h> //menyertakan file untuk fungsi delay
int i; //berarti untuk menyimpan
void main () { // berarti program utama yang dijalankan mikrokontroler
DDRA=0x00; //sebagai input
DDRB=0xff; //sebagai output
while(1) { //berarti infinite looping
for(i=0; i<4; i++) //proses perulangan 3x karena kecil dari <4
PORTA=0x01; //berarti mengeluarkan output ke PORTA dengan nilai 0x01
delay_ms(100); // berarti delay (jeda) selama 100 mili detik
PORTA=0x02; //berarti mengeluarkan output ke PORTA dengan nilai 0x02
delay_ms(100); // berarti delay (jeda) selama 100 mili detik
PORTA=0x04; //berarti mengeluarkan output ke PORTA dengan nilai 0x04
delay_ms(100); // berarti delay (jeda) selama 100 mili detik
PORTA=0x08; //berarti mengeluarkan output ke PORTA dengan nilai 0x08
delay_ms(100); // berarti delay (jeda) selama 100 mili detik
PORTA=0x10; //berarti mengeluarkan output ke PORTA dengan nilai 0x10
delay_ms(100); // berarti delay (jeda) selama 100 mili detik
PORTA=0x20; //berarti mengeluarkan output ke PORTA dengan nilai 0x20
delay_ms(100); // berarti delay (jeda) selama 100 mili detik
PORTA=0x40; //berarti mengeluarkan output ke PORTA dengan nilai 0x40
delay_ms(100); // berarti delay (jeda) selama 100 mili detik
PORTA=0x80; //berarti mengeluarkan output ke PORTA dengan nilai 0x80
delay_ms(100); // berarti delay (jeda) selama 100 mili detik
}
}

```

3.6. Sensor Suara FC-04

Sensor Suara merupakan sensor yang mengkonversi besaran suara untuk diubah menjadi besaran listrik, Sensor ini bekerja berdasarkan besar kecilnya kekuatan gelombang suara yang diterima, dimana gelombang suara tersebut mengenai membran sensor, yang menyebabkan Bergeraknya membran sensor yang memiliki kumparan kecil sehingga menghasilkan besaran listrik, kecepatan Bergeraknya kumparan kecil tersebut menentukan kuat lemahnya gelombang listrik yang akan dihasilkan, salah satu contoh komponen yang termasuk dalam sensor ini adalah condenser microphone atau mic. Bentuk fisik dari condenser mic yaitu berbentuk bulat dan memiliki kaki dua. (Haris dan Putra, 2017). Bentuk fisik *microphone condenser* dapat dilihat pada Gambar 3.13



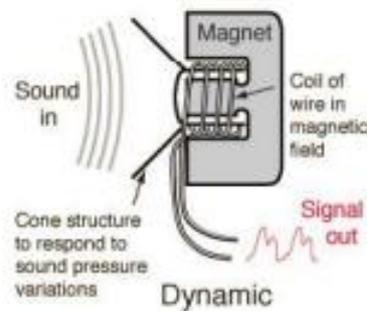
Gambar 3.13 Bentuk Fisik *Microphone Condenser*

(Haris dan Putra, 2017)

3.6.1. Prinsip Kerja *Condenser Mic*

Condenser mic bekerja berdasarkan diafragma atau susunan backplate yang harus tercatu oleh listrik membentuk sound – sensitive capacitor, Gelombang suara yang masuk ke microphone akan menggetarkan komponen diafragma ini. Letak dari diafragma ditempatkan di depan sebuah backplate, susunan dari elemen ini membentuk sebuah kapasitor yang biasa disebut juga kondenser. Kapasitor memiliki kemampuan untuk menyimpan muatan maupun tegangan, ketika elemen tersebut terisi dengan muatan, medan listrik akan terbentuk di antara diafragma dan backplate, yang dimana besarnya itu proporsional terhadap ruang yang terbentuk diantaranya, variasi akan lebar space antara diafragma dengan backplate terjadi

dikarenakan adanya pergerakan diafragma relatif terhadap backplate yang disebabkan oleh adanya tekanan suara yang mengenai diafragma. Hal ini akan menghasilkan sinyal elektrik dari gelombang suara yang masuk ke condenser microphone. (Haris dan Putra, 2017). Prinsip kerja *condenser* dapat dilihat pada Gambar 3.14



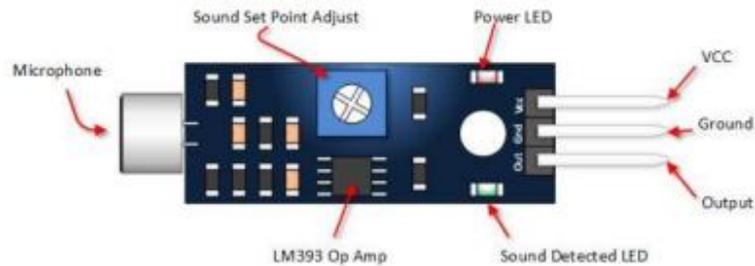
Gambar 3.14 Prinsip Kerja Condenser

(Haris dan Putra, 2017)

3.6.2. Karakteristik dari Condenser

- a) Susunannya lebih kompleks dibanding dengan jenis microphone lainnya seperti dibanding dengan *dynamic Microphone*
- b) Pada frekuensi tinggi, akan menghasilkan suara yang lebih halus dan natural, serta sensitivitas yang lebih tinggi
- c) Mudah akan mencapai respon frekuensi *flat* dan memiliki *range* frekuensi yang lebih luas.
- d) Ukurannya lebih kecil dibanding dengan jenis tipe microphone lainnya.

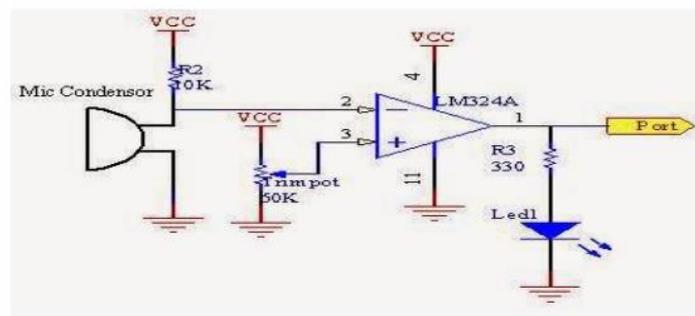
Pada pasaran sudah dijual sensor suara menggunakan condenser mic ini dalam bentuk modul, sehingga mudah dan praktis dalam penggunaannya. Modul Sensor Suara dapat dilihat pada Gambar 3.15



Gambar 3.15 Module Sensor Suara FC-04

(Haris dan Putra, 2017)

Skema sensor suara fc-04 dapat dilihat pada Gambar 3.16



Gambar 3.16 Skema Sensor Suara FC-04

(Haris dan Putra, 2017)

Spesifikasi Microfone Condenser

- a) Tegangan: 3.3-5V DC
- b) Output keluaran: Digital (0 atau 1)
- c) Dilengkapi trimpot untuk merubah sensitivitas microphone
- d) Led indikator power dan indikator suara suara jika terdeteksi
- e) Ukuran: 32x17 mm.

3.7. Arduino Uno R3

Arduino ditemukan oleh Massimo Banzi dan David Cuartielles dengan tujuan awal untuk membantu para siswa membuat perangkat desain dan interaksi dengan

harga yang murah. Arduino adalah mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan untuk diprogram. Program di Arduino biasa dinamakan dengan *sketch*. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik yang sering disebut juga dengan mikrokontroler dan sebuah perangkat lunak (*software*) atau IDE yang berjalan pada komputer sebagai compiler. Spesifikasi arduino uno R3 dapat dilihat pada tabel 3.1 dan Gambar arduino uno R3 dapat dilihat pada gambar 3.17 Tullah, R., Mustafa, S. M., & Nugraha, D. E. A. (2019).

Menurut Djuandi, F. (2011) Arduino sebuah papan board mikrokontroler yang berbasis Atmega328. Yang memiliki 14 pin input/output yang mana pin 6 dapat diuganakan sebagai output PWM, dan arduino dapat mensupport mikrokontroler.



Gambar 3.17 Arduino Uno R3

(Mulyanto, A., Nurhuda, Y. A., & Khoirurosid, I. 2017)

Spesifikasi Arduino Uno R3 dapat dilihat pada tabel 3.1

Mikrokontroler	Atmega328
Operasi Tegangan	5 Volt
Input Tegangan	7-12 Volt
Pin I/O Digital	14
Pin Analog	6
Arus DC tiap pin I/O	50 mA
Arus DC ketika 3.3V	50 mA
Memori flash	32 KB
SRAM	2 KB
EEPROM	1 KB
Kecepatan clock	16 MHz

Tabel 3.2 Spesifikasi Arduino Uno R3

3.8. Relay 1 chanel 5 volt

1. Pengertian Relay

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* 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. (Bahari, W. P., & Sugiharto, A., 2019). Pada Gambar 3.17 adalah gambar modul relay 5v 1 channel.



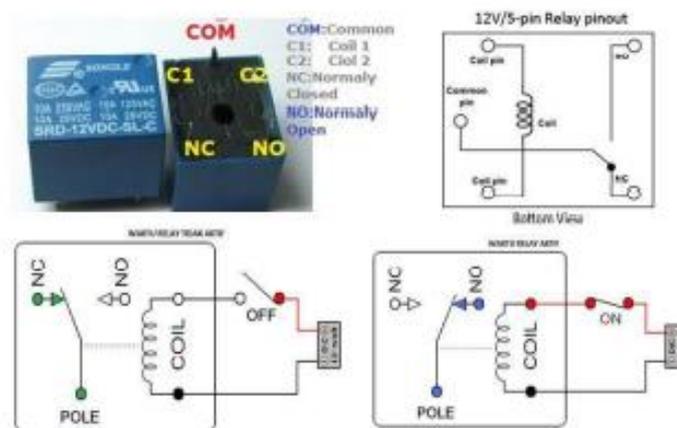
Gambar 3.18 Relay 5V 1 Channel

(Bahari, W. P., & Sugiharto, A. 2019)

2. Prinsip kerja Relay

Relay terdiri dari Coil & Contact coil adalah gulungan kawat yang mendapat arus listrik, sedang contact adalah sejenis saklar yang pergerakannya tergantung dari ada tidaknya arus listrik dicoil. Contact ada 2 jenis: Normally Open (NO) kondisi awal sebelum diaktifkan open, dan Normally Closed (NC) kondisi awal sebelum diaktifkan close. Secara sederhana berikut ini prinsip kerja dari relay: ketika Coil mendapat energi listrik (energized), akan timbul gaya elektromagnet yang akan menarik armature yang berpegas, dan contact akan menutup. Prinsip kerja dari relay ini yaitu: pada C1 dan C2 terdapat kumparan sebagai driver, ketika C1 dan C2 belum dilewati arus, maka terminal Com dan No akan tersambung, dan ketika C1 dan C2 dilewati arus maka plat Com akan berpindah sehingga terminal Com dan No akan tersambung. Untuk merangkai relay SPDT untuk bisa digunakan di arduino yang perlu disiapkan atau komponen yang dibutuhkan yaitu:

- a) Relay SPDT 5v/12v
- b) Resistor 1k Ohm
- c) Transistor 2n2222
- d) Diode 1n4007



Gambar 3.19 Prinsip Kerja Relay

(Haris dan Putra, 2017)

3.9. 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. Connector untuk menusuk disebut male connector, dan connector untuk ditusuk disebut female connector. Tullah, R., Mustafa, S. M., & Nugraha, D. E. A. (2019). seperti pada Gambar 3.20



Gambar 3.20 Kabel Jumper

Ada beberapa jenis kabel jumper yang dibedakan berdasarkan konektor kabelnya, yaitu.

- 1) *Male to Male* Kabel jumper jenis ini digunakan untuk koneksi male to male pada kedua ujungnya seperti pada Gambar 3.21



Gambar 3.21 Kabel jumper male to male

(Adistanaya, 2021)

- 2) *Male to Female* Kabel jenis ini digunakan untuk koneksi *male to female* dengan salah satu ujung dikabel dikoneksi male dan satu ujungnya lagi dengan koneksi *female* seperti pada Gambar 3.22



Gambar 3.22 Kabel jumper male to female

(Adistanaya, 2021)

- 3) *Female to Female* Kabel jumper jenis ini digunakan untuk *female to female* pada kedua ujung kabelnya seperti pada Gambar 3.23



Gambar 3.23 Kabel *jumper female to female*

(Adistanaya, 2021)

3.10. Lampu

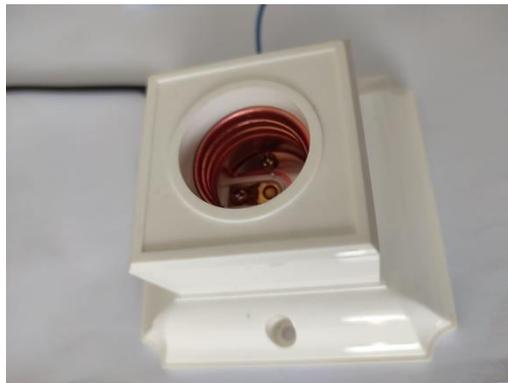
Lampu bohlam adalah jenis lampu yang pertama kali ditemukan oleh Thomas Alva Edison. Oleh karena itu, jenis lampu ini masih menjadi lampu yang paling dikenal oleh masyarakat. Harga di pasaran juga jauh lebih murah apabila dibandingkan dengan jenis lampu lainnya (Agustina, 2020). Seperti pada Gambar 3.24



Gambar 3.24 Lampu

3.11. Fitting Lampu

Fitting lampu adalah sebuah perangkat yang digunakan untuk menghubungkan lampu dengan listrik. Tanpa adanya fitting, lampu tidak akan bisa terpasang dengan benar. Tak hanya itu, akibatnya juga Anda menjadi tersetrum saat sedang menggunakan lampu. (<https://www.rumah.com/panduan-properti/fitting-lampu-53955>). Seperti pada Gambar 3.25



Gambar 3.25 Fitting lampu

3.12. Kabel Listrik

Kabel Listrik yang dalam bahasa Inggris disebut dengan *Electrical Cable* adalah media untuk menghantarkan arus listrik yang terdiri dari *Konduktor* dan *Isolator*. *Konduktor* atau bahan penghantar listrik yang biasanya digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan Tembaga dan juga yang berbahan *Aluminium* meskipun ada juga yang menggunakan Silver (perak) dan emas sebagai bahan konduktornya namun bahan-bahan tersebut jarang digunakan karena harganya yang sangat mahal. Sedangkan Isolator atau bahan yang tidak/sulit menghantarkan arus listrik yang digunakan oleh Kabel Listrik adalah bahan *Thermoplastik* dan *Thermosetting* yaitu *polymer* (plastik dan rubber/karet) yang dibentuk dengan satu kali atau beberapa kali pemanasan dan pendinginan (Persada, A. A. B., Ningsih, Y., & Gunawan, H.2019). Seperti pada Gambar 3.26



Gambar 3.26 Kabel Listrik

3.13. Papan 18,5 cm

Papan adalah kayu yang pipih, memanjang, dan persegi panjang dengan permukaan sejajar yang lebih tinggi dan lebih panjang dari lebarnya. Digunakan terutama dalam pertukangan, papan sangat penting dalam konstruksi kapal, rumah, jembatan, dan banyak struktur lainnya. (*wikipedia*) seperti pada Gambar 3.27



Gambar 3.27 Papan

3.14. Stopkontak

Stop kontak merupakan suatu alat yang tanpa disadari menjadi salah satu kebutuhan pokok tiap individu. Berfungsi sebagai penghubung antara sumber listrik dengan perangkat elektronik, stop kontak tidak mengalami perubahan dalam segi fungsi maupun tampilan (Himmah, S. F., 2018). Stopkontak dapat dilihat pada Gambar 3.28



Gambar 3.28 Stopkontak

3.15. Kabel USB Arduino Uno

Kabel USB ini adalah kabel yang di sambungkan ke komputer atau laptop. Yang berfungsi untuk mengirim program ke arduino dan juga sebagai port komunikasi serial. (Malliawang, 2017) dapat dilihat pada Gambar 3.29



Gambar 3.29 Kabel USB Arduino Uno