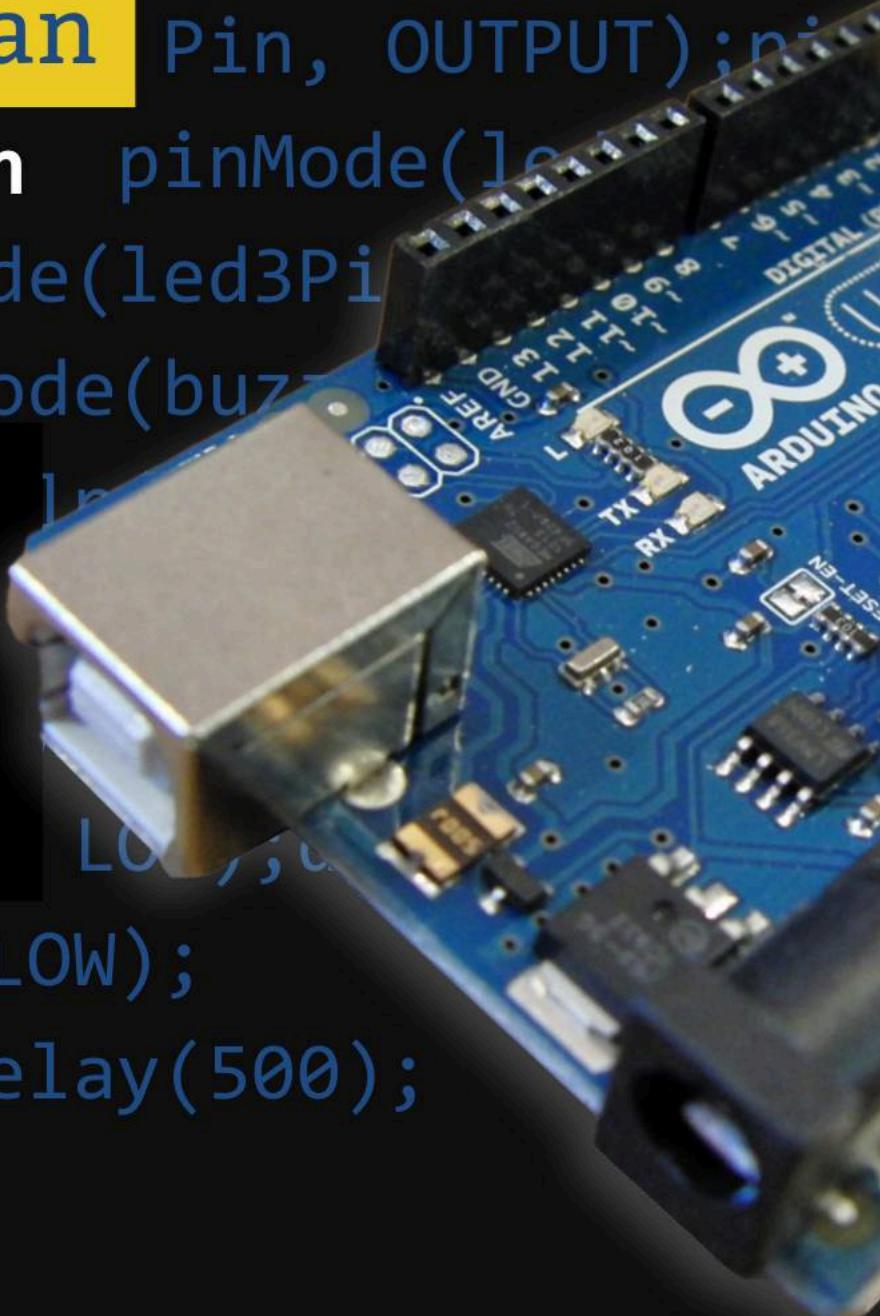




```
(trig Kecerdasan Pin, OUTPUT);  
pin LED Buatan pinMode(led1Pin,  
OUTPUT); pinMode(led3Pin,  
OUTPUT); pinMode(buzzPin,  
OUTPUT);
```

Pembelajaran Mikrokontroler Arduino untuk Sistem Cerdas

```
.Write(led3Pin, LOW);  
e(led4Pin,LOW);delay(500);
```



Informasi Penyusun

DISUSUN OLEH
Muhammad Zaky Zikra Nur

NIM
23404044

MATA KULIAH
Kecerdasan Buatan (AI)

DOSEN PENGAMPU
Ryan Alghazali Pakkaja, S.Kom., M.Kom.

PROGRAM STUDI
Teknologi Rekayasa Multimedia

INSTITUSI
Politeknik Dewantara

Palopo
Januari, 2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga modul pembelajaran "**Pembelajaran Mikrokontroler Arduino untuk Sistem Cerdas**" ini dapat diselesaikan dengan baik.

Modul ini disusun sebagai tugas akhir mata kuliah **Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence)** pada **Semester 5** Program Studi Teknologi Rekayasa Multimedia, Politeknik Dewantara. Penyusunan modul ini dilakukan di bawah bimbingan **Ryan Alghazali Pakkaja, S.Kom., M.Kom.** selaku Dosen Pengampu Mata Kuliah Kecerdasan Buatan.

Modul ini bertujuan untuk memperkenalkan konsep dasar Kecerdasan Buatan melalui implementasi praktis menggunakan platform mikrokontroler Arduino. Materi yang disajikan dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif mulai dari teori dasar hingga aplikasi nyata dalam bentuk project pembelajaran.

Penyusunan modul ini dilatarbelakangi oleh kebutuhan akan bahan ajar yang mengintegrasikan konsep AI dengan pembelajaran hands-on menggunakan hardware yang terjangkau dan mudah dipelajari. Arduino dipilih sebagai platform karena sifatnya yang open-source, didukung komunitas global yang besar, serta memiliki kurva pembelajaran yang ramah bagi pemula.

Kami menyadari bahwa modul ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan untuk perbaikan di masa mendatang. Semoga modul ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dalam memahami dan mengimplementasikan sistem cerdas berbasis mikrokontroler.

Palopo, Januari 2026

Muhammad Zaky Zikra Nur

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR GAMBAR	iii
BAB I — PENDAHULUAN	6
1.1 Latar Belakang & Sejarah Arduino	6
1.2 Pendiri Arduino	8
1.3 Perusahaan Arduino	9
1.4 Pengertian Menurut Para Ahli	10
1.5 Hubungan Arduino dengan AI	11
1.6 Tujuan Pembelajaran	11
1.7 Tokoh Pionir AI & IoT	12
BAB II — DASAR-DASAR ARDUINO	13
2.1 Pengertian Arduino	13
2.2 Pemrograman Arduino untuk Pemula	13
2.3 Daftar Fungsi Arduino Penting	14
BAB III — KOMPONEN-KOMPONEN ARDUINO	17
3.1 Komponen Output & Display	17
3.2 Komponen Input (Sensor)	19
3.3 Komponen Aktuator	22
BAB IV — PROJECT PEMBELAJARAN	23
4.1 Project 1: Running LED	23
4.2 Project 2: Sensor Parkir	24
4.3 Project 3: Servo Motor	25
4.4 Project 4: Smart Home (Relay)	26
BAB V — PENUTUP	27
5.1 Kesimpulan	27
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	30
DAFTAR SUMBER GAMBAR	32

DAFTAR GAMBAR

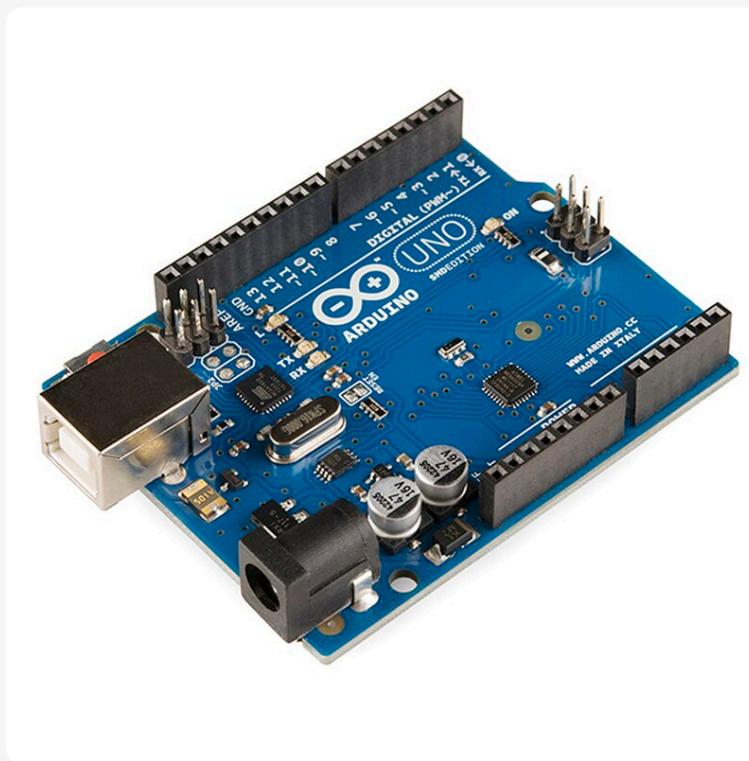
Gambar 1.1 — Arduino UNO R3	6
Gambar 1.2 — IDII Building	9
Gambar 2.1 — Arduino UNO Board Specs	13
Gambar 3.1 — LED (Light Emitting Diode)	17
Gambar 3.2 — Resistor	17
Gambar 3.3 — Buzzer	18
Gambar 3.4 — Relay Module	18
Gambar 3.5 — LCD 16x2	19
Gambar 3.6 — Seven Segment	19
Gambar 3.7 — Push Button	20
Gambar 3.8 — Potentiometer	20
Gambar 3.9 — Sensor Ultrasonik	21
Gambar 3.10 — LDR Sensor	21
Gambar 3.11 — PIR Motion Sensor	22
Gambar 3.12 — Motor Servo	23

BAB I — PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Sejarah Arduino

Perkembangan teknologi Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence) telah mengalami evolusi signifikan dari sistem berbasis cloud computing menuju implementasi pada perangkat edge (edge computing). Dalam konteks ini, mikrokontroler seperti Arduino memegang peranan penting sebagai platform untuk mengimplementasikan sistem AI tingkat dasar, khususnya dalam aplikasi Internet of Things (IoT), robotika, dan smart devices.

Arduino adalah platform elektronik open-source yang diciptakan pada tahun 2005 di **Interaction Design Institute Ivrea (IDII)**, Italia. Nama "Arduino" diambil dari nama sebuah bar lokal di Ivrea bernama "**Bar del Re Arduino**", yang dinamai mengikuti nama Raja Arduin dari Ivrea (1002-1015 M).



Gambar 1.1 — Arduino UNO R3, board paling populer dan menjadi standar industri sejak 2010. (Sumber: Wikimedia Commons)

Latar Belakang Pendirian

Arduino dikembangkan sebagai solusi atas kebutuhan mahasiswa desain di IDII yang memerlukan alat prototyping elektronik yang terjangkau. Sebelum Arduino, board mikrokontroler seperti **BASIC Stamp** dan **Wiring** terlalu mahal (sekitar \$100) untuk eksperimen mahasiswa. Tim pengembang Arduino berhasil menciptakan board dengan harga sekitar **\$30**, membuatnya dapat diakses oleh siapa saja.

Proyek Arduino berakar dari **Wiring**, sebuah platform yang dikembangkan oleh Hernando Barragán sebagai proyek thesis di IDII pada tahun 2003-2004. Tim Arduino kemudian menyederhanakan desain hardware dengan menggunakan mikrokontroler **ATmega8** untuk mengurangi biaya produksi.

Timeline Perkembangan Arduino

Berikut adalah timeline lengkap perkembangan Arduino dari awal hingga saat ini:

Tahun	Peristiwa	Keterangan
2000	IDII Didirikan	Interaction Design Institute Ivrea didirikan oleh Telecom Italia dan Olivetti di bekas pabrik Olivetti, Ivrea.
2003	Proyek Wiring	Hernando Barragán memulai Wiring project sebagai thesis di IDII, menjadi fondasi awal Arduino.
2005	Arduino Lahir	Board Arduino pertama dirilis di IDII dengan mikrokontroler ATmega8. Batch pertama diproduksi dengan dana sekitar 3.000 Euro.
2008	Arduino Nano	Versi compact untuk proyek embedded yang membutuhkan ukuran kecil.
2009	Arduino Mega	Menggunakan ATmega2560 dengan lebih banyak pin I/O untuk proyek kompleks.
2010	Arduino UNO	Flagship board dengan ATmega328P, menjadi standar industri dan referensi untuk tutorial.
2012	Arduino Leonardo	Menggunakan ATmega32u4 dengan native USB HID support.
2014	Arduino Zero	Board pertama dengan ARM Cortex-M0+ (SAMD21) untuk debugging lanjutan.

2015	Trademark Dispute	Perselisihan antara Arduino LLC dan Arduino SRL mengenai merek dagang, menyebabkan fragmentasi sementara.
2017	Arduino Holding	Kedua entitas bergabung kembali membentuk Arduino Holding di bawah kepemimpinan Massimo Banzi.
2020	Arduino Nano 33 BLE Sense	Board dengan dukungan TinyML (TensorFlow Lite) untuk aplikasi machine learning pada edge device.
2022-2024	Nicla Series	Board AI-focused dengan kamera dan sensor untuk edge computing dan computer vision.

Pencapaian Arduino

Hingga tahun 2024, Arduino telah mencapai tonggak penting: lebih dari **20 juta board** terjual, digunakan di **200+ negara**, dengan **28+ juta pengguna aktif**. Platform ini telah digunakan dalam berbagai proyek, mulai dari LED sederhana hingga **NASA CubeSats** (satelit kecil).

1.2 Pendiri Arduino

Arduino dikembangkan oleh tim yang terdiri dari lima orang dengan latar belakang berbeda:



Massimo Banzi

Co-Founder & Visioner Utama

Professor di IDII Ivrea, penulis "Getting Started with Arduino". Wajah publik Arduino.



David Cuartielles

Hardware Engineer

Profesor di Malmö University, Swedia. Ahli hardware design dan electronic prototyping.

**Tom Igoe**

Professor & Co-Founder

Professor NYU ITP, ahli physical computing, penulis "Physical Computing".

**Gianluca Martino**

Manufacturer

Pendiri Smart Projects Srl, memproduksi board Arduino pertama.

**David Mellis**

Software Developer

Pencipta Arduino IDE dan bahasa pemrograman Arduino. Lulusan MIT Media Lab.

1.3 Perusahaan Arduino

*Gambar 1.2 — Interaction Design Institute Ivrea (IDII), Italia (2001-2005)*Sumber: Wikimedia Commons

Arduino didirikan tahun **2005** di Interaction Design Institute Ivrea (IDII), Italia, untuk membantu mahasiswa desain membuat prototipe interaktif.

Struktur Perusahaan

- **Arduino LLC** — Berbasis di AS, mengelola merek & IP
- **Arduino SRL** — Berbasis di Italia, manufaktur & distribusi
- **Arduino Holding** — Entitas gabungan sejak 2017, CEO Fabio Violante

Kantor pusat di **Toolbox Coworking**, Turin (bekas pabrik FIAT), juga berfungsi sebagai **Officine Arduino Torino** (makerspace).

Pencapaian: 30+ juta board terjual, 200+ negara, 28+ juta pengguna, platform pendidikan di ribuan sekolah.

1.4 Pengertian Menurut Para Ahli

"Arduino is an open-source electronics platform based on easy-to-use hardware and software. It's intended for anyone making interactive projects."

— Arduino.cc Official Definition (2024)



"Arduino represents a paradigm shift in embedded systems education, democratizing access to microcontroller technology through its simplified programming environment and affordable hardware."

— Monk, S. (2016). *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. McGraw-Hill Education

Definisi Mikrokontroler

Menurut **Prof. Peter Marwedel (2021)** dari TU Dortmund University:

"A microcontroller is a small computer on a single integrated circuit containing a processor core, memory, and programmable input/output peripherals, designed for embedded applications that require real-time computing with low power consumption."

1.5 Hubungan Arduino dengan AI



"Intelligent agents must be able to perceive their environment, reason about what they perceive, and take actions that affect that environment. The sense-plan-act paradigm is fundamental to understanding how AI systems interact with the physical world."

— Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. 4th Edition

Arduino menyediakan infrastruktur hardware yang memungkinkan implementasi ketiga aspek AI:

Aspek AI	Implementasi Arduino	Komponen
Perception	Pengumpulan data dari lingkungan	Sensor (ultrasonik, LDR, PIR, suhu)
Reasoning	Pemrosesan logika & algoritma	ATmega328P Microcontroller
Action	Eksekusi respons fisik	Aktuator (LED, motor, buzzer, relay)

1.6 Tujuan Pembelajaran

1. Memahami konsep dasar mikrokontroler Arduino dan pemrogramannya
2. Mengenal berbagai komponen input dan output dalam sistem embedded
3. Mengimplementasikan logika kontrol dan decision making
4. Membangun project terintegrasi dengan multiple sensors and actuators
5. Memahami hubungan antara sistem embedded dengan kecerdasan buatan

1.7 Tokoh Pionir AI & IoT

Berikut adalah tokoh-tokoh penting yang karyanya menjadi landasan pengembangan IoT dan AI:

**Marvin Minsky**

Co-founder MIT AI Lab. Bapak AI Modern.

**Rodney Brooks**

Behavior-based Robotics. iRobot Founder.

**Rosalind Picard**

Pionir Affective Computing MIT.

**Richard Sutton**

Bapak Reinforcement Learning.

**Pete Warden**

Penulis TinyML, Google AI Alumni.

**Neil Gershenfeld**

Founder Fab Labs (MIT CBA).

BAB II — DASAR-DASAR ARDUINO

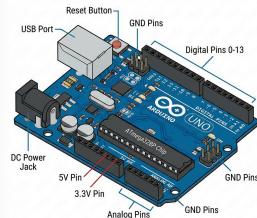
2.1 Pengertian Arduino

Arduino adalah platform elektronik open-source yang terdiri dari papan sirkuit (hardware) dan software development environment (IDE). Arduino UNO, yang digunakan dalam modul ini, menggunakan mikrokontroler ATmega328P.

Mengapa Arduino Populer untuk Pemula?

- **Mudah dipelajari** — Bahasa pemrograman sederhana berbasis C/C++
- **Komunitas besar** — Banyak tutorial dan forum bantuan
- **Harga terjangkau** — Board mulai dari Rp 50.000-an
- **Open-source** — Desain bebas dimodifikasi dan dikembangkan

2.1.1 Spesifikasi Arduino UNO



Arduino UNO Rev3

Spesifikasi Teknis

- Mikrokontroler: ATmega328P
- Tegangan Operasi: 5V
- Digital I/O Pins: 14 (6 PWM)
- Analog Input Pins: 6
- Flash Memory: 32 KB
- SRAM: 2 KB
- Clock Speed: 16 MHz

2.2 Pemrograman Arduino untuk Pemula

Program Arduino ditulis menggunakan **bahasa C/C++ yang disederhanakan**. Program Arduino disebut "**Sketch**" dan memiliki ekstensi **.ino**.

2.2.1 Struktur Dasar Program Arduino

Setiap program Arduino **WAJIB** memiliki dua fungsi utama:

```
// STRUKTUR DASAR PROGRAM ARDUINO

void setup() {
    // DIJALANKAN SEKALI saat Arduino dinyalakan/reset
    // Gunakan untuk: inisialisasi pin, sensor, Serial
}

void loop() {
    // DIJALANKAN BERULANG-ULANG selamanya
    // Gunakan untuk: logika utama program
}
```

2.2.2 Contoh Program: LED Berkedip (Blink)

```
// PROGRAM: LED BLINK (Berkedip)
// Fungsi: Menyalakan LED selama 1 detik, mati 1 detik

int ledPin = 13;          // Simpan nomor pin LED

void setup() {
    pinMode(ledPin, OUTPUT); // Set pin 13 sebagai OUTPUT
}

void loop() {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // Nyalakan LED (beri tegangan)
    delay(1000);              // Tunggu 1000ms (1 detik)
    digitalWrite(ledPin, LOW); // Matikan LED (putus tegangan)
    delay(1000);              // Tunggu 1 detik lagi
}
```

2.3 Daftar Fungsi Arduino Penting

Fungsi Digital I/O

Fungsi	Deskripsi	Contoh
<code>pinMode(pin, mode)</code>	Set mode pin: INPUT, OUTPUT, INPUT_PULLUP	<code>pinMode(13, OUTPUT);</code>
<code>digitalWrite(pin, value)</code>	Tulis HIGH (5V) atau LOW (0V) ke pin	<code>digitalWrite(13, HIGH);</code>

```
digitalRead(pin)      Baca status pin (HIGH atau LOW)      int s = digitalRead(2);
```

Fungsi Analog I/O

Fungsi	Deskripsi	Contoh
analogRead(pin)	Baca nilai analog (0-1023) dari pin A0-A5	int nilai = analogRead(A0);
analogWrite(pin, value)	PWM output (0-255) untuk kontrol kecerahan	analogWrite(9, 128);

2.4 Tipe Data dalam Arduino

Tipe	Ukuran	Rentang Nilai	Contoh
int	2 byte	-32,768 s/d 32,767	int suhu = 25;
long	4 byte	-2 miliar s/d 2 miliar	long waktu = 3600000;
float	4 byte	Desimal ($\pm 3.4 \times 10^{-38}$)	float volt = 4.75;
boolean	1 byte	true atau false	boolean aktif = true;

2.5 Komunikasi Serial (Debugging)

Serial Monitor digunakan untuk **debugging** — melihat output program di komputer.

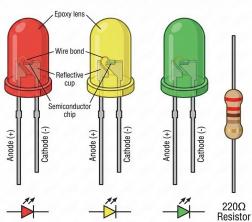
```
void setup() {  
    Serial.begin(9600);           // Mulai komunikasi serial  
    Serial.println("Arduino siap!"); // Cetak teks  
}  
  
void loop() {  
    int nilai = analogRead(A0);    // Baca sensor  
    Serial.print("Nilai sensor: ");  
    Serial.println(nilai);         // Tampilkan nilai  
    delay(500);  
}
```

Tips Debugging

- Buka Serial Monitor: `Tools → Serial Monitor` atau `Ctrl+Shift+M`
- Pastikan baud rate sama (biasanya 9600)
- Gunakan `Serial.println()` untuk cek nilai variabel

BAB III — KOMPONEN-KOMPONEN ARDUINO

3.1 Komponen Output & Display



Light Emitting Diode (LED)

1. LED (Light Emitting Diode)

Deskripsi: Komponen elektronika yang memancarkan cahaya saat dialiri arus listrik. Memiliki kutub Anoda (+) dan Katoda (-).

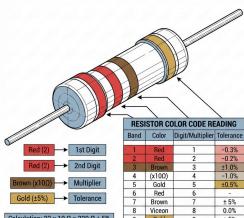
Fungsi: Sebagai indikator visual atau pencahayaan sederhana.

Contoh Pemakaian: Lampu lalu lintas, indikator power, dekorasi.

Deklarasi di IDE: const int ledPin = 13;

Contoh Kode:

```
pinMode(ledPin, OUTPUT);
digitalWrite(ledPin, HIGH); // Nyala
```



Resistor Berbagai Ukuran

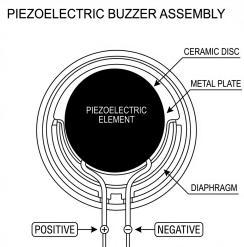
2. Resistor

Deskripsi: Komponen pasif yang menghambat aliran arus listrik. Nilai hambatannya diukur dalam Ohm (Ω).

Fungsi: Membatasi arus agar LED tidak putus, atau sebagai pull-up/pull-down resistor.

Contoh Pemakaian: Dipasang seri dengan LED, pembagi tegangan

Deklarasi di IDE: (Tidak dideklarasikan secara software, hanya hardware)



Active Buzzer

3. Buzzer (Piezo Speaker)

Deskripsi: Komponen yang mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara.

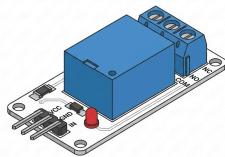
Fungsi: Menghasilkan bunyi beep atau melodi sederhana.

Contoh Pemakaian: Alarm parkir, bel pintu, indikator error.

Deklarasi di IDE: `const int buzzerPin = 8;`

Contoh Kode:

```
pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
tone(buzzerPin, 1000); // 1kHz Sound
```



Relay 1 Channel

4. Relay Module

Deskripsi: Saklar yang dioperasikan secara elektronik (elektromagnetik).

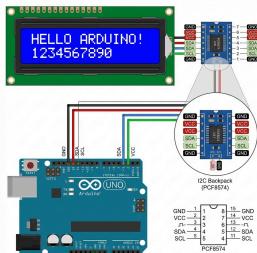
Fungsi: Mengontrol peralatan tegangan tinggi (AC 220V) menggunakan mikrokontroler tegangan rendah (5V).

Contoh Pemakaian: Saklar lampu rumah otomatis, kontrol steker pintar.

Deklarasi di IDE: `const int relayPin = 7;`

Contoh Kode:

```
digitalWrite(relayPin, LOW); // Aktif
```



LCD 16x2 dengan I2C

5. LCD 16x2 (I2C)

Deskripsi: Layar Liquid Crystal Display yang dapat menampilkan 16 karakter x 2 baris.

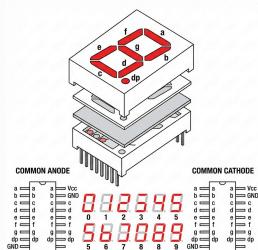
Fungsi: Menampilkan data teks, angka, atau status sistem.

Contoh Pemakaian: Menampilkan suhu, jam digital, pesan selamat datang.

Deklarasi di IDE: `LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2);`

Contoh Kode:

```
lcd.begin();
lcd.print("Hello World");
```



7-Segment Display

6. Seven Segment Display

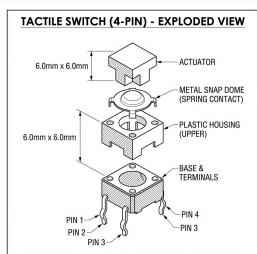
Deskripsi: Tampilan yang tersusun dari 7 segmen LED membentuk angka 8.

Fungsi: Menampilkan angka desimal (0-9).

Contoh Pemakaian: Counter antrian, timer hitung mundur, jam.

Deklarasi di IDE: (Butuh library atau array pin manual).

3.2 Komponen Input (Sensor)



Push Button

7. Push Button

Deskripsi: Saklar tekan yang bersifat momentary (hanya nyambung saat ditekan).

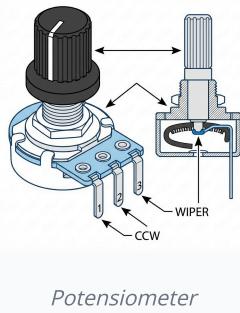
Fungsi: Memberikan input digital (HIGH/LOW) ke Arduino.

Contoh Pemakaian: Tombol reset, tombol start/stop, keyboard.

Deklarasi di IDE: `const int btnPin = 2;`

Contoh Kode:

```
pinMode(btnPin, INPUT_PULLUP);
int status = digitalRead(btnPin);
```



8. Potentiometer (Variable Resistor)

Deskripsi: Resistor yang nilai hambatannya dapat diubah dengan memutar knob.

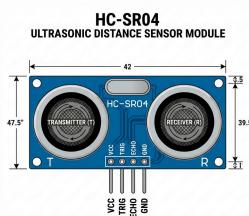
Fungsi: Memberikan input analog (tegangan variabel) ke Arduino.

Contoh Pemakaian: Pengatur volume, dimmer lampu, kontrol kecepatan motor.

Deklarasi di IDE: `const int potPin = A0;`

Contoh Kode:

```
int nilai = analogRead(potPin);
// Nilai 0 - 1023
```



9. Sensor Ultrasonik (HC-SR04)

Deskripsi: Sensor pengukur jarak menggunakan gelombang ultrasonik (sonar).

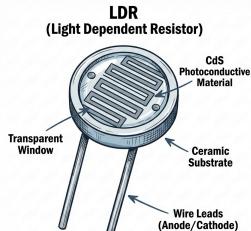
Fungsi: Mengukur jarak objek non-kontak (2cm - 400cm).

Contoh Pemakaian: Sensor parkir mobil, robot penghindar rintangan, pengukur tinggi badan.

Deklarasi di IDE: `const int trigPin = 9; const int echoPin = 10;`

Contoh Kode:

```
digitalWrite(trigPin, HIGH);
long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
```



LDR Photoresistor

10. LDR (Light Dependent Resistor)

Deskripsi: Sensor cahaya yang nilai resistansinya berubah tergantung intensitas cahaya.

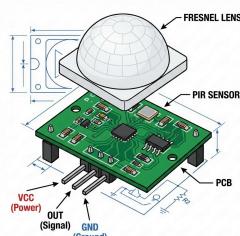
Fungsi: Mendeteksi kondisi terang atau gelap.

Contoh Pemakaian: Lampu jalan otomatis (menyalakan saat malam), alarm pencuri berbasis cahaya.

Deklarasi di IDE: `const int ldrPin = A1;`

Contoh Kode:

```
int cahaya = analogRead(ldrPin);
if(cahaya < 200) { ... }
```



PIR Motion Sensor

11. Sensor PIR (Passive Infrared)

Deskripsi: Sensor yang mendeteksi radiasi inframerah dari manusia atau hewan.

Fungsi: Mendeteksi adanya gerakan makhluk hidup.

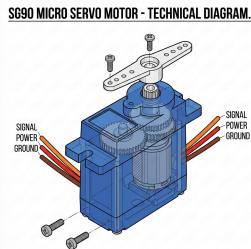
Contoh Pemakaian: Sistem alarm rumah, lampu otomatis kamar mandi.

Deklarasi di IDE: `const int pirPin = 3;`

Contoh Kode:

```
int gerak = digitalRead(pirPin);
if(gerak == HIGH) { // Ada orang }
```

3.3 Komponen Aktuator



Micro Servo SG90

12. Motor Servo

Deskripsi: Motor yang porosnya dapat diposisikan ke sudut tertentu (0° - 180°) dengan presisi.

Fungsi: Menggerakkan mekanik ke posisi tertentu.

Contoh Pemakaian: Lengan robot, penggerak kamera CCTV, palang pintu otomatis.

Deklarasi di IDE: `Servo myservo;`

Contoh Kode:

```
#include <Servo.h>
myservo.write(90); // Posisi 90 derajat
```

BAB IV — PROJECT PEMBELAJARAN

4.1 Project 1: Running LED + Lagu Selamat Ulang Tahun

Deskripsi Project

5 LED menyala bergantian sambil buzzer memainkan lagu "Happy Birthday". Project ini mendemonstrasikan penggunaan array, iterasi loop, dan fungsi tone().

Komponen yang Dibutuhkan

Komponen	Jumlah	Keterangan
Arduino UNO	1	Mikrokontroler utama
LED	5	Warna bebas (merah, kuning, hijau)
Resistor 220Ω	5	Pembatas arus untuk LED
Buzzer Piezoelektrik	1	Aktif buzzer untuk melodi
Breadboard + Jumper	1 set	Papan rangkaian

Kode Program (Tested & Working)

```

/*
 * PROJECT: Running LED + Lagu "Selamat Ulang Tahun"
 * LED 1-5 → Pin 8, 9, 10, 11, 12
 * Buzzer (+) → Pin 7 (LANGSUNG tanpa resistor)
 */

int ledPins[] = {8, 9, 10, 11, 12};
int jumlahLED = 5;
int buzzerPin = 7;

// Nada musik (Hz) - Oktaf Tinggi
#define NOTE_C4 523
#define NOTE_D4 587
#define NOTE_E4 659
#define NOTE_F4 698
#define NOTE_G4 784

void setup() {
    for (int i = 0; i < jumlahLED; i++) {
        pinMode(ledPins[i], OUTPUT);
    }
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
}

void loop() {
    playHappyBirthday();
    delay(3000);
}

```

4.2 Project 2: Sistem Deteksi Jarak (Sensor Parkir)

Deskripsi Project

Sistem deteksi jarak dengan 4 tingkat peringatan. LED dan buzzer berubah intensitas sesuai jarak objek - mirip sensor parkir mobil.

Tabel Respons 4 Tingkat

Jarak	LED	Buzzer	Status
> 50 cm	[*][][][]	Beep pelan	AMAN

30-50 cm	[*][*][][]	Beep sedang	HATI-HATI
10-30 cm	[*][*][*][]	Beep cepat	PERINGATAN
< 10 cm	[*][*][*][*]	ALARM KERAS	BAHAYA!!!

Kode Program Sensor Parkir

```
/*
 * PROJECT: ALARM SENSOR GERAKAN + 4 LED INDIKATOR
 * Sensor: TRIG=Pin5, ECHO=Pin6 | LED: Pin 8,9,10,11 | Buzzer: Pin 13
 */
const int trigPin = 5, echoPin = 6;
const int led1Pin = 8, led2Pin = 9, led3Pin = 10, led4Pin = 11;
const int buzzerPin = 13;

void setup() {
    pinMode(trigPin, OUTPUT); pinMode(echoPin, INPUT);
    pinMode(led1Pin, OUTPUT); pinMode(led2Pin, OUTPUT);
    pinMode(led3Pin, OUTPUT); pinMode(led4Pin, OUTPUT);
    pinMode(buzzerPin, OUTPUT); Serial.begin(9600);
}

void loop() {
    int distance = measureDistance();
    if (distance > 50) {
        digitalWrite(led1Pin, HIGH); digitalWrite(led2Pin, LOW);
        tone(buzzerPin, 500, 100); delay(1000);
    } else if (distance > 10) {
        digitalWrite(led1Pin, HIGH); digitalWrite(led2Pin, HIGH);
        digitalWrite(led3Pin, HIGH); tone(buzzerPin, 1500, 200); delay(300);
    } else {
        for (int i = 0; i < 5; i++) {
            digitalWrite(led4Pin, HIGH); tone(buzzerPin, 2500);
            delay(50); noTone(buzzerPin); delay(50);
        }
    }
}
```

4.3 Project 3: Kontrol Motor Servo

Deskripsi Project

Motor servo bergerak dari 0° ke 90° ke 180° secara berulang. Project ini mendemonstrasikan penggunaan library Servo.

```
/*
 * PROGRAM TEST SERVO SEDERHANA
 * Koneksi: Kabel Kuning → Pin 4, Merah → 5V, Coklat → GND
 */

#include

Servo myServo;

void setup() {
    myServo.attach(4);
}

void loop() {
    myServo.write(0);      // Posisi awal
    delay(1000);
    myServo.write(90);    // Posisi tengah
    delay(1000);
    myServo.write(180);   // Posisi akhir
    delay(1000);
}
```

4.4 Project 4: Smart Home Lighting (Relay + LDR)

```
/*
 * PROJECT: Button dengan LED
 * LED → Pin 2 (dengan resistor 220Ω)
 * Button → Pin 3 (ke GND)
 */

const int pinLED = 2;
const int pinButton = 3;

void setup() {
    pinMode(pinLED, OUTPUT);
    pinMode(pinButton, INPUT_PULLUP);
}

void loop() {
    int statusButton = digitalRead(pinButton);

    if (statusButton == LOW) {
        digitalWrite(pinLED, HIGH); // LED Menyala
    } else {
        digitalWrite(pinLED, LOW); // LED Mati
    }
}
```

BAB V — PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan dalam modul ini, dapat disimpulkan beberapa hal penting:

- 1. Arduino sebagai Platform Pembelajaran AI:** Arduino merupakan platform ideal untuk mempelajari konsep dasar Kecerdasan Buatan karena sifatnya yang open-source, terjangkau, dan didukung komunitas global.
- 2. Integrasi Hardware dan Software:** Pemrograman mikrokontroler Arduino memungkinkan pemahaman hubungan antara kode program dengan respons hardware melalui sensor dan aktuator.
- 3. Implementasi Sistem Cerdas:** Project-project seperti sensor parkir, running LED, servo motor, dan button control mengimplementasikan logika pengambilan keputusan dasar sistem AI.
- 4. Keterampilan Praktis:** Modul ini membekali keterampilan praktis dalam merangkai komponen elektronik, debugging, dan pemahaman prinsip kerja mikrokontroler.
- 5. Fondasi Pengembangan Lanjutan:** Pengetahuan ini menjadi fondasi untuk mempelajari topik AI lebih kompleks seperti Machine Learning, Computer Vision, dan IoT.

5.2 Saran

Untuk pengembangan lebih lanjut dari modul dan penerapan pembelajaran ini, disarankan:

- 1. Eksplorasi Sensor Tambahan:** Bereksperimen dengan sensor lain seperti DHT11 (suhu/kelembaban), MQ-2 (gas), atau sensor warna.
- 2. Integrasi Platform IoT:** Integrasikan project Arduino dengan Blynk, ThingSpeak, atau MQTT untuk monitoring jarak jauh.
- 3. Penerapan Machine Learning:** Gunakan Arduino Nano 33 BLE Sense dengan TensorFlow Lite untuk model ML sederhana.
- 4. Dokumentasi Project:** Dokumentasikan setiap project dalam bentuk laporan atau video tutorial.

5. **Kolaborasi Tim:** Kerjakan project dalam tim untuk mengembangkan kemampuan kolaborasi dan problem-solving.

Pesan Penutup

Pembelajaran mikrokontroler Arduino adalah langkah awal yang sangat baik untuk memahami dunia embedded systems dan AI. Teruslah bereksperimen, jangan takut gagal, dan selalu dokumentasikan setiap pembelajaran. Selamat berkarya!

DAFTAR PUSTAKA

- Banzi, M., & Shiloh, M. (2014). *Getting Started with Arduino* (3rd ed.). O'Reilly Media.
- Brooks, R. A. (1991). Intelligence without representation. *Artificial Intelligence*, 47(1-3), 139-159. [MIT Artificial Intelligence Laboratory]
- Gershenfeld, N. (2005). *Fab: The Coming Revolution on Your Desktop*. Basic Books. [MIT Center for Bits and Atoms]
- Igoe, T., & O'Sullivan, D. (2004). *Physical Computing: Sensing and Controlling the Physical World with Computers*. Course Technology. [MIT Media Lab / NYU ITP]
- Monk, S. (2016). *Programming Arduino: Getting Started with Sketches* (2nd ed.). McGraw-Hill Education.
- Russell, S., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson. [UC Berkeley / Google]
- Sutton, R. S., & Barto, A. G. (2018). *Reinforcement Learning: An Introduction* (2nd ed.). MIT Press.
- Warden, P., & Situnayake, D. (2019). *TinyML: Machine Learning with TensorFlow Lite on Arduino and Ultra-Low-Power Microcontrollers*. O'Reilly Media.

LAMPIRAN

Lampiran A: Kode Program Lengkap

A.1 Test Sensor Ultrasonik Sederhana

```
/*
 * PROJECT: TEST SENSOR ULTRASONIK HC-SR04
 */

const int trigPin = 5;
const int echoPin = 6;
long duration;
int distance;

void setup() {
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("=====");
    Serial.println("TEST SENSOR ULTRASONIK");
    Serial.println("=====");
}

void loop() {
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW);

    duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    distance = duration * 0.0343 / 2;

    Serial.print("Jarak: ");
    Serial.print(distance);
    Serial.println(" cm");

    delay(500);
}
```

Lampiran B: Pin Mapping Arduino UNO

Pin Type	Pin Numbers	Fungsi
Digital I/O	0-13	Input/Output digital
PWM (~)	3, 5, 6, 9, 10, 11	Output analog (0-255)
Analog Input	A0-A5	Input analog (0-1023)
Power	5V, 3.3V, GND, VIN	Supply tegangan

Lampiran C: Referensi Online

- **Arduino Official:** <https://www.arduino.cc>
- **Arduino Forum:** <https://forum.arduino.cc>
- **Arduino Project Hub:** <https://create.arduino.cc/projecthub>
- **TinkerCAD Circuits:** <https://www.tinkercad.com/circuits>

DAFTAR SUMBER GAMBAR

Figures & Expert Photos

- **Gambar 1.1 Simon Monk:** <https://github.com/simonmonk>
- **Gambar 1.2 Tom Igoe:** <http://tisch.nyu.edu/about/directory/itp/>
- **Gambar 1.2 Dan O'Sullivan:** <http://tisch.nyu.edu/about/directory/itp/>
- **Gambar 1.3 Stuart Russell:** <https://www.artificial-intelligence.blog/people-in-ai/stuart-russell>
- **Gambar 1.3 Peter Norvig:** <https://www.xprize.org/people/peter-norvig>
- **Gambar 1.4 Minsky:** https://id.wikipedia.org/wiki/Marvin_Minsky
- **Gambar 1.4 Brooks:** https://en.wikipedia.org/wiki/Rodney_Brooks
- **Gambar 1.4 Picard:** <https://www.media.mit.edu/~picard>
- **Gambar 1.4 Winston:** <https://cbmm.mit.edu/about/people/winston>
- **Gambar 1.4 Sutton/Barto:** <https://webdocs.cs.ualberta.ca/~sutton/>
- **Gambar 1.4 Warden/Situnayake:** <https://se-radio.net>
- **Gambar 1.4 Gershenfeld:** https://www.edge.org/memberbio/neil_gershenfeld
- **Gambar 5.1 Massimo Banzi:** https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Massimo_banzi.jpg
- **Arduino UNO Board:** <https://store.arduino.cc/products/arduino-uno-rev3>
- **Sensors & Components:** Diagram by Fritzing & Arduino Docs
- **IDII Building:** [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Interaction_Design_Institute_Ivrea_Building_\(2001-2005\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Interaction_Design_Institute_Ivrea_Building_(2001-2005).jpg)

CATATAN

CATATAN

CATATAN

CATATAN

CATATAN

Modul Kecerdasan Buatan (AI) dengan Arduino ini disusun sebagai panduan pembelajaran komprehensif untuk memahami implementasi sistem cerdas pada perangkat embedded. Materi mencakup dasar-dasar Arduino, 17+ komponen elektronik, hingga project praktis yang mengintegrasikan konsep AI.

Modul ini dilengkapi dengan gambar ilustrasi untuk setiap komponen, diagram alur untuk setiap project, serta referensi akademis dari para ahli di bidang AI dan embedded systems dari universitas terkemuka seperti MIT, Stanford, dan Harvard.

Penulis

Muhammad Zaky Zikra Nur

Kamu bisa akses eBook tautan
ataupun kode QR di bawah ini!

<https://muhammadzakizn.github.io/ModulKecerdasanBuatan2026>

