

MATERIA SISTEMA DE CONTROLO E AUTOMAÇÃO
APRENDIZAGEM DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E ELETRÓNICA



Pelo:

Nandito Fernandes Hornay,.S.T

DEPARTAMENTO ELETRONIKA
ESCOLA TÉCNICA VOCACIONAL – GRUPO DE TECNOLOGIA E INDÚSTRIA

2025

MATERIA SISTEMA KONTROLU NO AUTOMATIZASAUN

Tujuan:

1. Komprende definisaun no benefísiu sira hosi sistema kontrolu no automatizasaun uza arduino uno no sensor sira
2. Hatene no dezeña komponente báziku sira hosi sistema kontrolu no automatizasaun.

Definisi Kontrol dan Automasi

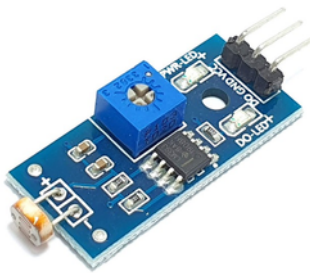
Kontrolu hanesan prosesu atu regula hahalok sistema ida nian hodi atinji kondisaun ruma tuir ita nia hakarak. Iha kontestu eletrónica no automasaun, kontrolu jeralmente envolve sukat sinál input (ezemplu, temperatura, pozisaun, ka velocidade seluk tan) no fornese sinál output (ezemplu, tensaun, korrente, ka pulsa PWM) liuhosi mikrokontroladór ATmega 328 Arduino Uno hodi influensia dispozitivu. Automatizasaun maka aplikasaun tékniku kontrolu nian automatikamente laho intervensaun umanu ne'ebé repete. Automasaun utiliza mikrokontroladór ATmega238 Arduino Uno hanesan "kakutak" ne'ebé ezejuta algoritmu kontrolu sira ne'ebé varia hosi lójika simples, Ezemplu lampu on/off sira

Ezemplu simples ida maka Lampu automátiku uza tempu, iha ne'ebé lampu lakan tuir intervalu ne'ebé determina ona laho verifikasaun ba kondisaun ambientál sira. Entretantu, sistema ida ho loop taka uza sensor sira hodi sukat output no ajusta komandu sira liuhosi algoritmu kontrolu ida, porezemplu, mantein temperatura iha 50°C liuhosi modula enerjia manas nian. Kombinasan husi kontrolu no automatizasaun produz sistema kontrolu automátiku ida ne'ebé bele responde ho adaptativu ba kondisaun ambientál sira ne'ebé mak iha. Porezemplu, mikrokontroladór ida bele lee valor sira husi LDR (sensor naroman).

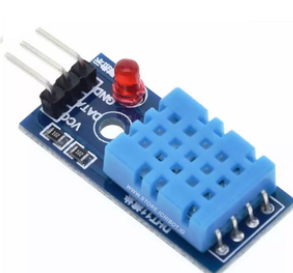
Elementu Báziku

Sensor mak hanesan komponente ka dispozitivu ida ne'ebé uza hodi deteta mudansa fíziku ka ambientál hanesan naroman, temperatura, umidade, presaun, distánsia, movimentu, lian, no sst, hafoin konverte ba sinál elétriku ne'ebé bele lee no prosesa hosi sistema eletrónica, liuliu hosi mikrokontroladór hanesan Arduino.

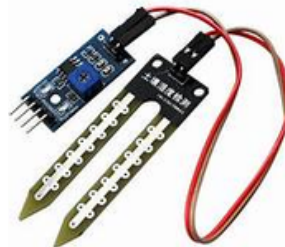
1



LDR



Temperatura



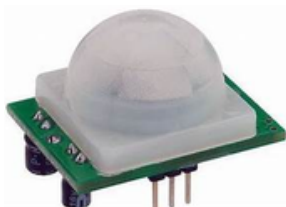
umidade



Distansia



Sensor Ahi



Movimentu



Sensor lian



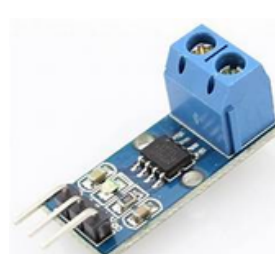
Sensor kor



Sensor udan



vibrasaun



Sensor korente

2

LCD dan I2C

LCD (Liquid Crystal Display) uza hodi hatudu dadus ka informasaun husi mikrokontrolador hanesan Arduino Uno.

Maibé, iha aprendizajen ka hanesan konseitu sala, ema dala barak refere ba ida-ne'e hanesan "sensor LCD" bainhira saida maka signifika loloos maka "LCD atu hatudu dadus hosi sensor ida."

I2C (pronúnsia "I-squared-C" ka "I-two-C") signifika Sirkuitu Inter-Integradu, protokolu komunikaun sériu ida ne'ebé uza hodi troka dadus entre mikrokontroladór (hanesan Arduino ka ATmega) no dispozitivu sira seluk hanesan sensor, LCD, EEPROM, no módulu sira seluk liuhosi liña data rua de'it:

SDA (Liña data Serial) – liña data



LCD



I2C



LCD dan I2C

3

Komponente eletróniku maka parte báziku sira ne'ebé uza iha sirkuitu eletróniku sira hodi kontrola fluxu korrente elétriku, prosesa sinál sira, rai enerjia, ka hala'o funsaun balu hanesan amplifika sinál sira, hamosu frekuénsia sira, no seluk tan.

Tipu sira husi Komponente Eletróniku sira

1. Komponente Ativu sira
2. Komponente Pasivu sira
3. Komponente Eletromekániku sira

1. Komponente Ativu

Komponente sira ne'ebé presiza fonte enerjia esterna atu funsiona no bele amplifika sinál sira.

Ezemplu:

- Diode: Konduz korrente iha diresaun ida de'it.
- Transistor: Atua hanesan switch ka amplifikadór.
- IC (Sirkuitu Integradu): Kombina komponente barak iha chip ida de'it..

2. Komponente Pasivu

Komponente sira ne'ebé labela amplifika sinál sira no la presiza fonte enerjia esterna.

Ezemplu:

- Rezistor: Reziste ba fluxu korrente elétriku nian.
- Kapasitor: Armazena no hasai karga elétrika.
- Indutór (Bobina): Armazena enerjia iha forma kampu magnétiku.

3. Komponente Eletromekániku

Komponente ida ne'ebé kombina elementu elétriku no mekániku sira.

Ezemplu:

- Interruptór: Liga ka desliga manualmente korrente elétriku.
- Relay: Relay maka komponente eletromekániku ne'ebé funsiona hanesan switch ne'ebé kontrola hosi korrente elétriku.
- Potensiómetru: Rezisténsia ida ne'ebé nia valór bele ajusta.

Gambar Komponen Pasif



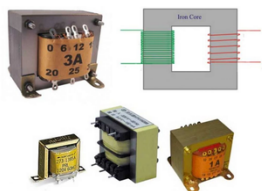
Resistor



Kapasistor



Induktor



Transformator

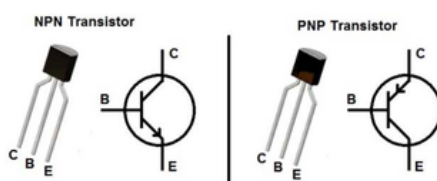


Thermistor



LDR

Gambar Komponen Aktif



Transistor



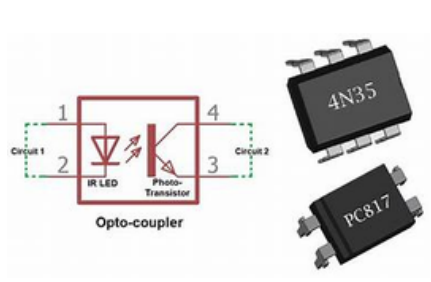
Dioda



IC (integrated Circuit)



Thyristor (TRIAC)



Optocoupler

Gambar Komponen Komponen Elektromekanik



Relay



Solenoid



Saklar



Motor DC

4

Mikrokontroladór ATmega maka unit sentrál iha sistema bazeia ba mikrokontroladór ne'ebé funsiona hanesan kakutak prinsipál hodi regula, prosesa, no kontrola operaun dispozitivu eletróniku hotu-hotu tuir programa inkorporadu. ATmega, hanesan ATmega8 ka ATmega328, maka família ida hosi mikrokontroladór sira hosi AVR ne'ebé iha arkitetura RISC 8-bit no ekipadu ho karakterístika sira hanesan memória flash, EEPROM, RAM, no interfase input/output dijital no analójiku, nune'e permite kontrolu eficiente no programadu hosi dispozitivu oioin hanesan motor, atuadór, display no display sira.

Imajen Kontroladór Mikrokontroladór



Atmel AVR



AVR



ATX Mega



ATmega 328P



PIC 18F877A



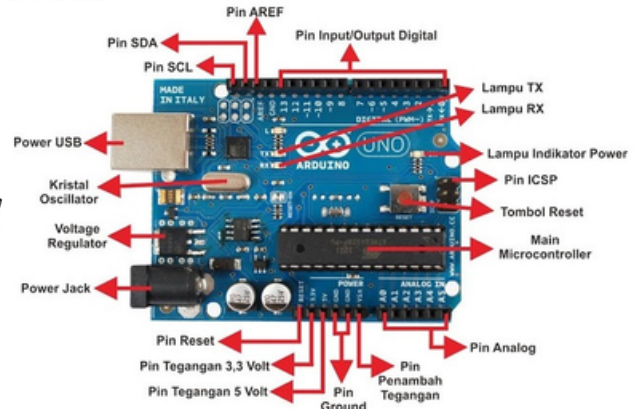
8051



Arduino



ARM



Arduino Uno maka ida husi kuadru mikrokontroladór sira ne'ebé popular liu no uza barak iha aprendizajen no projetu eletróniku sira.

Arduino Uno R3



Karakterístika sira husi Arduino Uno



Mikrokontroladór prinsipál

- Tipe: ATmega328P
- Frekuensia Clock: 16 MHz
- Mikrokontrolador ida ne'e hanesan “brain” husi placa Arduino Uno ne'ebe halao programa (sketch) ne'ebe upload husi komputer.



Memoria

- Flash Memory: 32 KB (inklui 0.5 KB ne'ebé uza hosi bootloader)
- SRAM: 2 KB
- EEPROM: 1 KB
- Memória ida-ne'e uza atu rai kódigu programa no variável sira enkuantu Arduino la'o hela.



Input/Output (I/O)

- Digital I/O: 14 pin (6 entre sira nee bele uza hanesan PWM)
- Analog Input: 6 pin (A0–A5)
- Pin PWM: 3, 5, 6, 9, 10, 11
- Pin Komunikasaun Serial: TX (1), RX (0)
- Disponivel mós pin I2C (A4 - SDA dan A5 - SCL) no SPI (pin 10–13).



Ligasaun sira no Fornesimentu Enerjia

- Tensaun Operasaun: 5V
- Tensaun Input (rekomenda): 7–12V
- Konektór USB Tipu-B ba programasaun no komunikasaun ho komputadór
- Jack DC ba forneseimentu enerjia esternu



Karakterístika Adisionál sira

- Komunikasaun Serial: UART, I2C, no SPI
- Porta USB: Tipu B, uza ba programasaun no komunikasaun seriál
- Reguladór Tensaun: Input bele mai hosi USB (5V) ka jack DC (7–12V)
- Konektór Enerjia:
 - Vin (tensaun entrada esterna)
 - 5V (5V tensaun estavel Output)
 - 3.3V (saída 3.3V)
 - GND (rai)
- Osilador Kristal: 16 MHz



Ambiente Dezenvolvimentu

- Uza Software Arduino IDE
- Linguajen programasaun simples ida ne'ebé bazeia ba C/C++

Tipe Sistema Kontrolu (Open-Loop, Closed-Loop)

1

Sistema kontrolu open-loop maka sistema kontrolu ida ne'ebé laiha feedback. Output la afeta ba input. Sistema ida-ne'e funsiona bazeia ba komandu inisiál lahó adapta ba mudansa sira iha ambiente ka rezultadu prosesu nian.

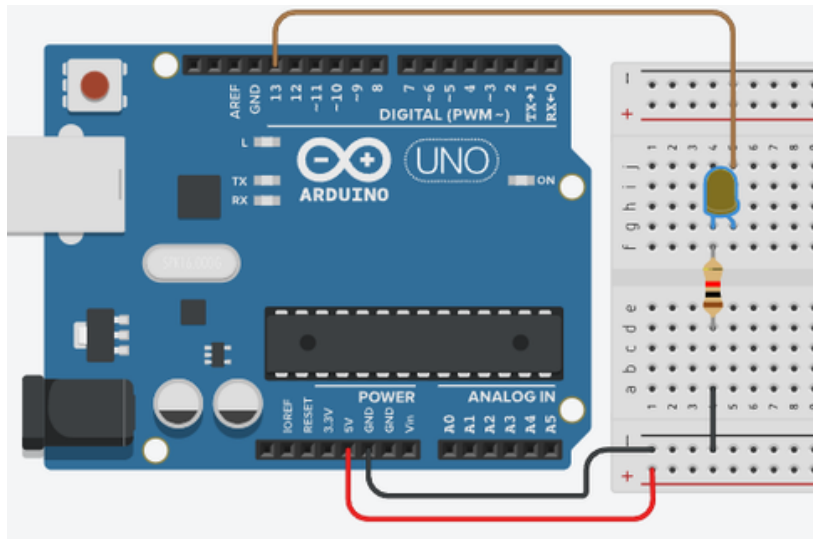
Ezemplu: Loke LED ida durante segundu 5, hafoin hamate ida-ne'e. La importa se LED ne'e lakan duni ka lae.



Source Code:

```
// Konfigurasi untuk ATmega8 di Arduino IDE
void setup()
{ pinMode(13, OUTPUT); // LED pada pin 13
}
void loop() { digitalWrite(13, HIGH); // LED menyala delay(5000);
digitalWrite(13, LOW); // LED mati while (1); // Hentikan program
(sekali saja menyala)
}
```

Sirkuitu



2

Sistema ho loop taka uza feedback hodi kontrola saída. Sistema ida-ne'e kontinua monitoriza rezultadu sira no ajusta input hodi atinji saída ne'ebé hakarak.

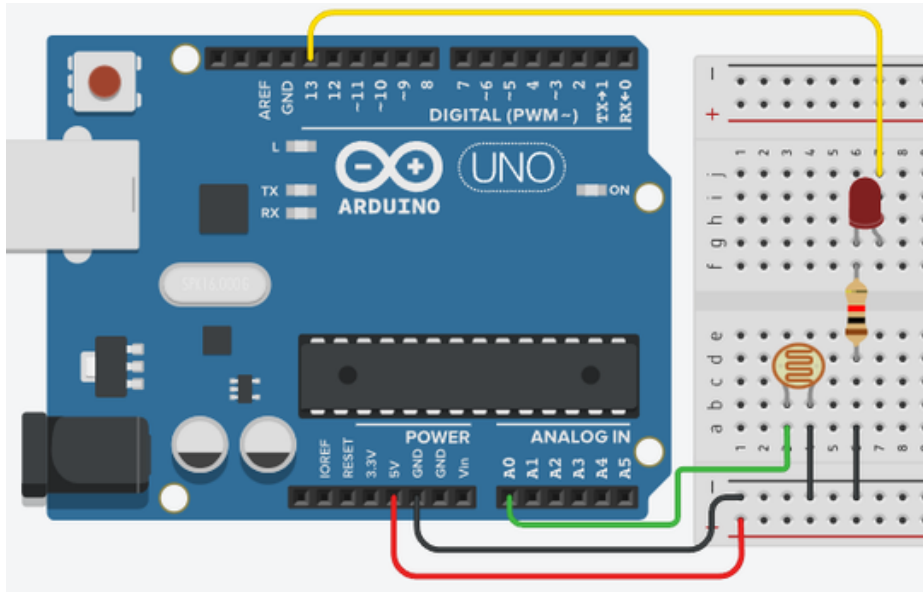
Porezemplu, LED ida sei lakan bainhira ambiente nakukun no mate bainhira nabilan, uza LDR (Light Dependent Resistor) hanesan sensor naroman nian.



Source Code:

```
const int ldrPin = A0;    // pin input sensor LDR
const int ledPin = 13;    // pin output untuk LED
int nilaiCahaya;          // variabel untuk menyimpan pembacaan LDR
void setup() {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);      // untuk melihat data di Serial Monitor
                           // (opsional)
}
void loop() {
  nilaiCahaya = analogRead(ldrPin); // baca nilai dari LDR (0 - 1023)
  Serial.println(nilaiCahaya);      // tampilkan nilai di Serial Monitor
  if (nilaiCahaya < 500) { // jika gelap (nilai kecil)
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // nyalakan LED
  } else {
    digitalWrite(ledPin, LOW); // matikan LED
  }
  delay(100); // delay sedikit untuk stabilisasi pembacaan
}
```

Sirkuitu



Ezempho Aplikaesane

Programa saun Arduino UNO uza Arduino IDE hodi loke LED bazeia ba distansia uza sensor Ultrasonic

Ezempho ida husi kódi gu programa Arduino (Arduino Uno IDE) no esplikasaun ida kona-ba oinsá sistema sensor ultrasóniku ida kontrola LED ida. Sistema ida-ne'e sei loke LED bainhira objetu besik liu limite ida (ezempho, 15 cm), no hamate LED bainhira objetu ne'e hadook-an.

 Komponente neebe mak ita presiza:

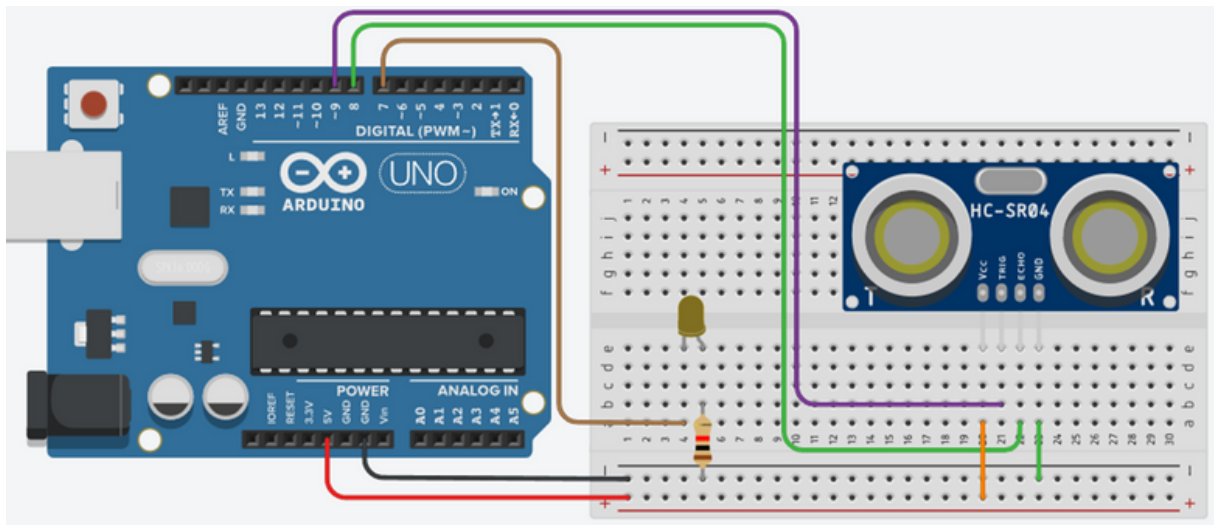
- 1 × Arduino Uno
- 1 × Sensor Ultrasonik HC-SR04
- 1 × LED
- 1 × Resistor 220 ohm
- Kabel jumper
- Breadboard

 Eskema Sirkuitu:

- HC-SR04
 - VCC → 5V Arduino
 - GND → GND Arduino
 - Trig → Pin 9
 - Echo → Pin 10
- LED
 - Anoda (+) → Pin 13
 - Katoda (−) → Resistor 220 ohm → GND



Sirkuitu Sensor Ultrasoniku



Kode Programa Arduino:

```
// Definisi pin
const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;
const int ledPin = 13;

void setup() {
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  long durasi;
  float jarak;
  // Kirim pulsa trigger 10µs
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

  // Baca durasi pantulan echo
  durasi = pulseIn(echoPin, HIGH);

  // Hitung jarak dalam cm
  jarak = durasi * 0.034 / 2;

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

  // Kontrol LED
  if (jarak < 15) {
    digitalWrite(ledPin, HIGH); // LED nyala jika objek dekat
  } else {
    digitalWrite(ledPin, LOW); // LED mati jika objek jauh
  }
  delay(500); // Delay baca ulang
}
```

Maneira Serbisu Programa:

1. Trigger Pin iha HC-SR04 haruka pulsa ida ne'ebé dura mikrosegundu 10.
2. Sensor haruka onda ultrasoniku ida no depois hein ba nia reflesaun.
3. Bainhira simu onda ne'ebé reflète, pin Echo hamosu pulsa ida ne'ebé nia durasaun proporsionál ho distánsia.

4. Arduino lee durasaun pulsa no kalkula distánsia uza fórmula:
$$\text{distánsia} = \text{durasaun} \times 0.034 / 2$$
5. Se distánsia menus husi 15 cm, LED lakan (HIGH). JSe dook liu, LED mate. (LOW).

Programasaun Arduino UNO uza Arduino IDE hodi kontrola servo motor sira

Motor servo maka atuador ida ne'ebé uza atu kontrola ho loloos pozisaun angular. Servo sira funciona bazeia ba sinál PWM (Pulse Width Modulation) ne'ebé haruka hosi Arduino. Pulsa nia naruk determina ângulu ne'ebé maka servo sei atinji.

Biasanya:

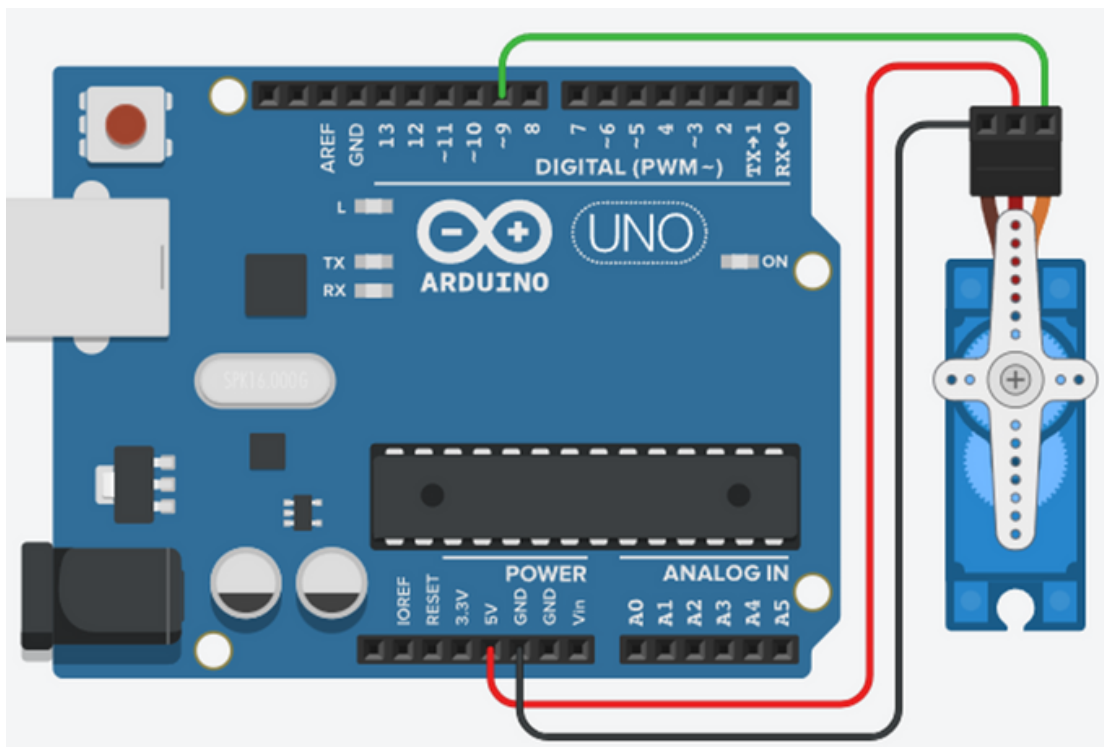
- Pulsa 1 ms = sudut 0°
- Pulsa 1.5 ms = sudut 90°
- Pulsa 2 ms = sudut 180°

Sinyal ini diberikan secara berulang setiap 20 ms. Servo memiliki tiga kabel:

- Merah → VCC (5V)
- Coklat/Hitam → GND
- Kuning/Putih → sinyal dari Arduino (PWM pin)



Sirkuitu Motor Servo



Source Code:

Servo Bergerak ke Posisi Tertentu

```
#include <Servo.h>
Servo armServo;

void setup() {
  armServo.attach(9);
  armServo.write(0); //initial starting position
}

void loop() {
  armServo.write(90);
  delay(2000); //pause 2 secs
  armServo.write(0);
  delay(1000); //pause 1 sec
  armServo.write(180)
  delay(2000); //pause 2 secs
}
```



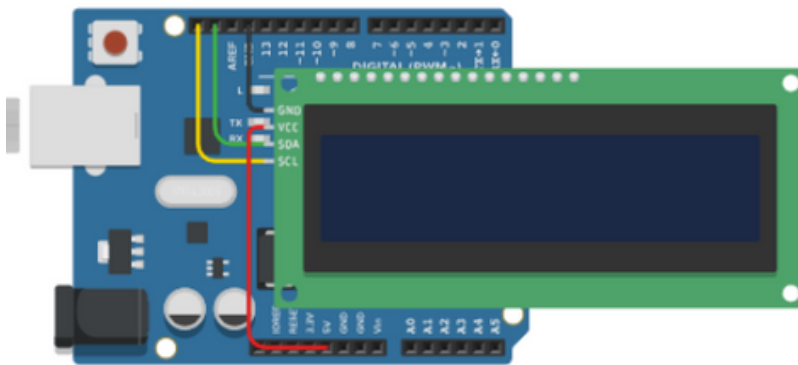
Sirkuitu LCD I2C atu Amostra Letra

 Komponente neebe mak ita presiza:

- 1 × Arduino Uno
- 1 x Kabel Data Arduino Uno R3
- 4 × Kabel male to Female
- 1 x Breadboard

 Eskema Sirkuitu:

- VCC → 5V Arduino
- GND → GND Arduino
- SCL LCD → A5 Arduino
- SDA LCD → A4 Arduino



Source Code

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,20,4); // i2c address and number of pins and data/buses
void setup() // initialize the library
{
  lcd.init();
  // Print a message to the LCD.
  lcd.backlight();
  lcd.setCursor(3,0);
  lcd.print("Hello, world!");
  lcd.setCursor(2,1);
  lcd.print("Ywrobot Arduino!");
  lcd.setCursor(0,2);
  lcd.print("Arduino LCM IIC 2004");
  lcd.setCursor(2,3);
  lcd.print("Power By Ec-yuan!");
}

void loop()
{
}
```



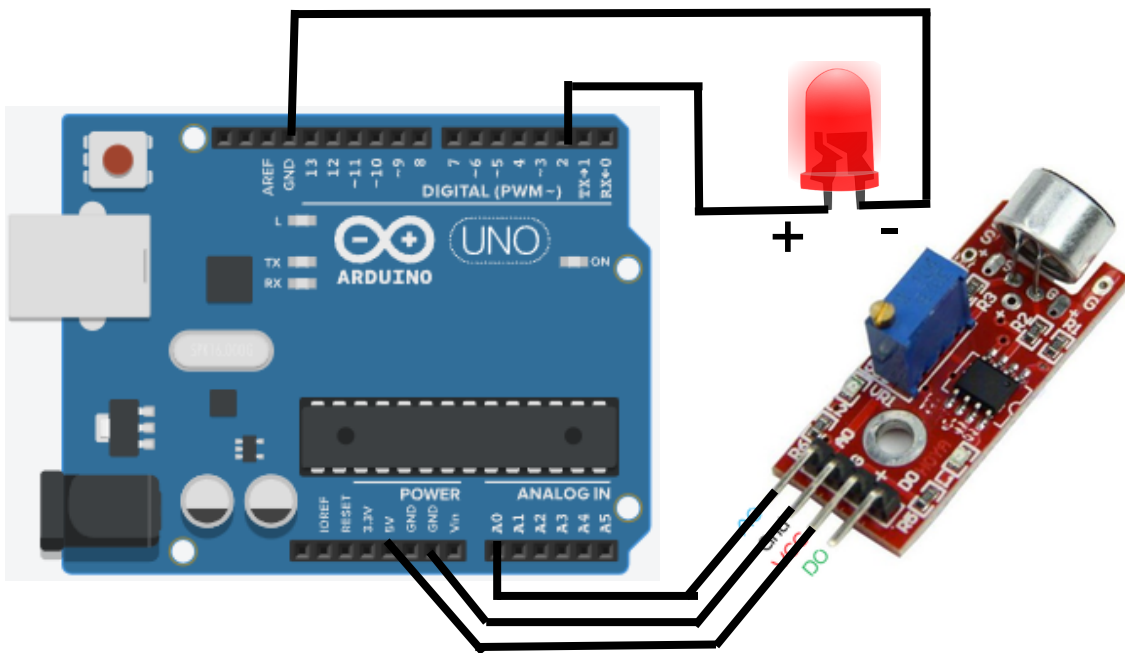
Sirkuitu LCD I2C atu Amostra Letra

🔧 Komponente neebe mak ita prezisa:

- 1 × Arduino Uno
- 1 x Kabel Data Arduino Uno R3
- 4 × Kabel male to Female
- 1 x Breadboard
- 1 x LED

🔗 Eskema Sirkuitu:

- VCC → 5V Arduino
- GND → GND Arduino
- A0 Sensor Suara → A0 Arduino
- Plus LED → pin 2 Arduino



🔧 Souce Code

```
#define SOUND_SENSOR_PIN A0
#define RELAY_PIN 2
void setup() {
    pinMode(SOUND_SENSOR_PIN, INPUT);
    pinMode(RELAY_PIN, OUTPUT);
}
void loop() {
    int soundLevel = digitalRead(SOUND_SENSOR_PIN);
    if (soundLevel == HIGH) {
        digitalWrite(RELAY_PIN, HIGH); // Nyalakan lampu
        delay(5000); // Lampu menyala selama 5 detik
        digitalWrite(RELAY_PIN, LOW); // Matikan lampu
    }
}
```



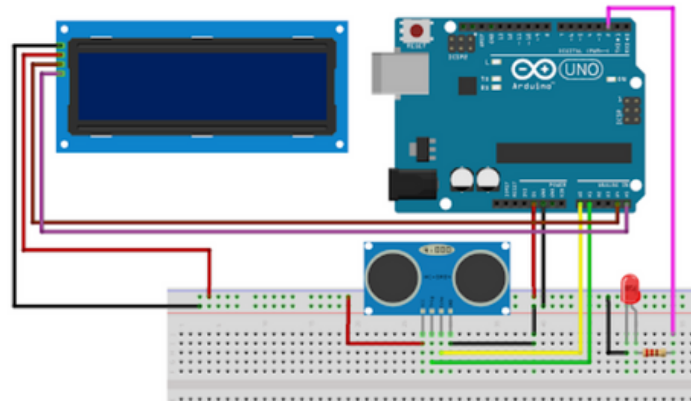
Sirkuitu Sensor Ultrasonik

🔧 **Komponente neebe mak ita presiza:**

- 1 × Arduino Uno
- 1 x Kabel Data Arduino Uno R3
- 4 × Kabel male to Female
- 1 x Breadboard

🔗 **Eskema Sirkuitu:**

- VCC → 5V Arduino
- GND → GND Arduino
- Triger → Pin 9 Arduino
- Echo → Pin 10 Arduino
- Plus LED → pin 13 Arduino



🔧 **Souce Code**

```
const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;
const int ledPin = 13;
void setup() {
    Serial.begin(9600);
    pinMode(trigPin, OUTPUT);
    pinMode(echoPin, INPUT);
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
}

void loop() {
    digitalWrite(trigPin, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(trigPin, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
    int distance = duration * 0.034 / 2;
    if (distance >= 2 && distance <= 300) {
        Serial.print("Jarak: ");
        Serial.print(distance);
        Serial.println(" cm");
        digitalWrite(ledPin, HIGH);
        delay(1000);
    } else {
        digitalWrite(ledPin, LOW);
        Serial.println("Jarak diluar jangkauan sensor.");
    }
}
```



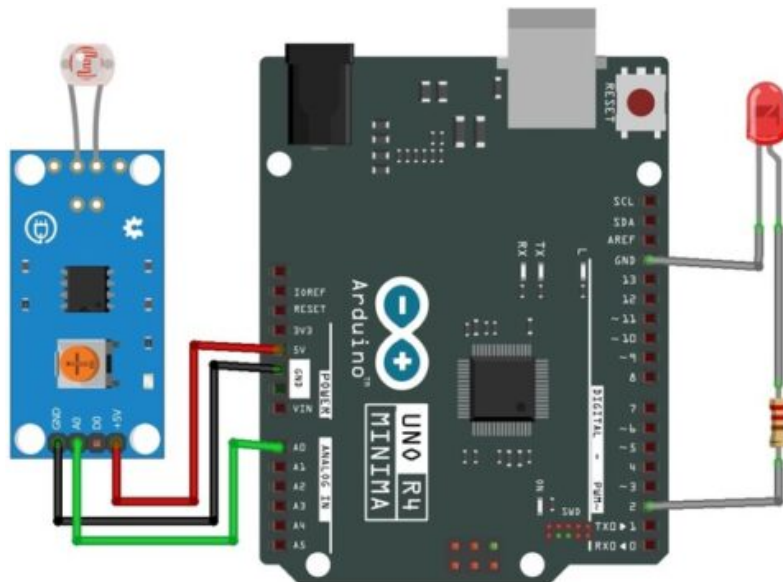
Sirkuitu Sensor Light Dependent Resistor (LDR)

🔧 **Komponente neebe mak ita presiza:**

- 1 × Arduino Uno
- 1 x Kabel Data Arduino Uno R3
- 4 × Kabel male to Female
- 1 x Breadboard

🔗 **Eskema Sirkuitu:**

- VCC → 5V Arduino
- GND → GND Arduino
- Pin A0 LDR → Pin A0 Arduino
- Plus LED → pin 13 Arduino



🔧 Source Code

```
const int ledPin = 13;
const int ldrPin = A0;
void setup() {
    pinMode(ledPin, OUTPUT);
    Serial.begin(9600);
}
void loop() {
    int ldrValue = analogRead(ldrPin);
    Serial.println(ldrValue);
    if (ldrValue > 600) {
        digitalWrite(ledPin, HIGH);
    }
    else {
        digitalWrite(ledPin, LOW);
    }
    delay(500);
}
```