

Worksheet Praktikum Sensor dan Aktuator

Topik: Integrasi Sensor PIR dan Ultrasonik dengan Aktuator Buzzer

1. Tujuan Praktikum

- Memahami prinsip kerja sensor PIR dan sensor ultrasonik.
- Mengintegrasikan dua sensor untuk mendeteksi kondisi lingkungan.
- Mengontrol aktuator (buzzer) berdasarkan data dari kedua sensor.
- Melatih kemampuan implementasi logika kendali pada mikrokontroler (Arduino).

2. Dasar Teori

- PIR Sensor (Passive Infrared Sensor): mendeteksi adanya gerakan berdasarkan perubahan radiasi inframerah.
- Sensor Ultrasonik (HC-SR04): mengukur jarak dengan mengirimkan gelombang ultrasonik dan menghitung waktu pantulnya.
- Buzzer: aktuator yang menghasilkan suara sebagai alarm.
- Integrasi Multi-Sensor: sistem hanya aktif jika kedua kondisi terpenuhi, misalnya PIR mendeteksi gerakan dan objek terdeteksi lebih dekat dari jarak tertentu (misalnya < 50 cm).

3. Alat dan Bahan

- Arduino Uno.
- Sensor PIR.
- Sensor Ultrasonik HC-SR04.
- Buzzer aktif.
- Breadboard dan kabel jumper.
- Arduino IDE.

4. Pin Koneksi

Komponen	Pin Arduino	Keterangan
PIR (OUT)	D2	Output deteksi gerakan
HC-SR04 Trig	D3	Pemicu ultrasonik
HC-SR04 Echo	D4	Pembacaan pantulan

Buzzer (+)	D8	Output kontrol buzzer
VCC semua sensor	5V	Sumber daya
GND semua sensor/aktuator	GND	Ground bersama

5. Langkah Kerja

1. Hubungkan sensor PIR, sensor ultrasonik, dan buzzer sesuai pin koneksi.
2. Buat logika integrasi:
 - Jika PIR mendeteksi gerakan dan jarak objek < 50 cm, buzzer berbunyi.
 - Jika tidak, buzzer mati.
3. Upload kode program ke Arduino.
4. Uji sistem dengan mendekatkan objek sambil bergerak.

6. Contoh Program Arduino

```
// PIR + Ultrasonik mengontrol Buzzer
#define PIR_PIN 2
#define TRIG_PIN 3
#define ECHO_PIN 4
#define BUZZER_PIN 8

void setup() {
  pinMode(PIR_PIN, INPUT);
  pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
  pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
  pinMode(BUZZER_PIN, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

long readUltrasonic() {
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
  long duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
  long distance = duration * 0.034 / 2; // cm
  return distance;
}
```

```

void loop() {
  int pirState = digitalRead(PIR_PIN);
  long distance = readUltrasonic();

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

  if (pirState == HIGH && distance < 50) {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, HIGH); // Buzzer ON
  } else {
    digitalWrite(BUZZER_PIN, LOW); // Buzzer OFF
  }
  delay(500);
}

```

7. Tabel Pengamatan

Kondisi Lingkungan	PIR (Gerakan)	Jarak Objek (cm)	Status Buzzer	Keterangan
Tidak ada gerakan, objek jauh	LOW	> 50 cm	Mati	Aman
Ada gerakan, objek jauh	HIGH	> 50 cm	Mati	Belum bahaya
Tidak ada gerakan, objek dekat	LOW	< 50 cm	Mati	Tidak aktif
Ada gerakan, objek dekat	HIGH	< 50 cm	Menyala	Alarm aktif

8. Pertanyaan Analisis

1. Mengapa perlu integrasi dua sensor (PIR + Ultrasonik), bukan hanya salah satu saja?
2. Bagaimana jika ambang batas jarak diubah (misalnya 30 cm)? Apa dampaknya?
3. Bagaimana cara mengembangkan sistem ini menjadi sistem keamanan rumah sederhana?

9. Kesimpulan

Tuliskan hasil pembelajaran tentang integrasi sensor PIR dan ultrasonik untuk mengontrol buzzer sebagai alarm.