

# LAPORAN PRAKTIKUM INTERNET OF THINGS (IoT)

## Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya

### Simulasi Sensor Jarak (Ultrasonic)

*Intan Tania*

*Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya*

*Email: intantania2412@gmail.com*

### ABSTRAK

Ultrasonic sensors are widely used in various fields to measure distances with high accuracy. This experiment aims to understand the working principle of ultrasonic sensors through simulation and identify factors affecting their accuracy. The simulation results indicate that the sensor has an average error rate of less than 2%, with key influencing factors including object reflection angles and environmental interference. By optimizing hardware and software, sensor accuracy can be improved for applications such as robotics and automation systems.

Keywords — *Ultrasonic Sensor, Distance Measurement, Sensor Accuracy.*

## 1. Introduction

### 1.1 Latar Belakang

Dalam berbagai bidang teknologi, terutama dalam sistem otomatisasi, robotika, dan kendaraan pintar, pengukuran jarak sangat penting. Sensor ultrasonik adalah salah satu teknologi yang sering digunakan untuk keperluan ini. Ini mendeteksi dan mengukur jarak objek dengan menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi.

Sensor ultrasonik sangat umum digunakan dalam industri untuk sistem penghindaran rintangan, pengisian otomatis, dan pemantauan lingkungan. Meskipun sensor ini digunakan secara luas, pemahaman mendalam tentang cara kerjanya, akurasi, dan komponen yang memengaruhi kinerjanya penting. Oleh karena itu, simulasi sensor ultrasonik sangat penting untuk memahami cara kerjanya sebelum menggunakannya dalam sistem nyata.

Simulasi ini dilakukan lebih banyak yang tahu tentang bagaimana sensor ultrasonik mengukur jarak, bagaimana pengaruh berbagai faktor terhadap keakuratannya, serta bagaimana sensor ini dapat dioptimalkan dalam penggunaannya. Dengan memahami dasar-dasar pengoperasian sensor ultrasonik melalui simulasi, diharapkan pengguna dapat mengaplikasikan teknologi ini secara lebih efektif dalam berbagai proyek berbasis mikrokontroler dan sistem otomatisasi.

### 1.2 Tujuan Eksperimen

Eksperimen ini memiliki tujuan sebagai berikut:

1. Memahami cara sensor ultrasonik bekerja untuk mengukur jarak.

2. Simulasi sensor ultrasonik dilakukan dalam lingkungan pemrograman.
3. Meganalisis hasil eksperimen dan mengukur akurasi sensor ultrasonik.

## 2. Methodology

Eksperimen ini menggunakan perangkat lunak untuk mensimulasikan interaksi antara sensor ultrasonik dan lingkungannya. Teknik yang digunakan termasuk pemrograman sensor ultrasonik menggunakan bahasa pemrograman tertentu (misalnya, Arduino atau Python); penggunaan perangkat lunak simulasi seperti Proteus atau Tinkercad; dan pengujian sensor dalam berbagai kondisi untuk mengukur jarak yang tepat.

### 2.1 Tools and Material

Dalam praktikum ini, perangkat lunak dan perangkat keras yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Wokwi:
  - Mikrokontroler ESP32
  - Sensor Ultrasonik HC-SR04
  - kabel jumper
- Visual Studio Code:
  - PlatformIO (untuk pemrograman)

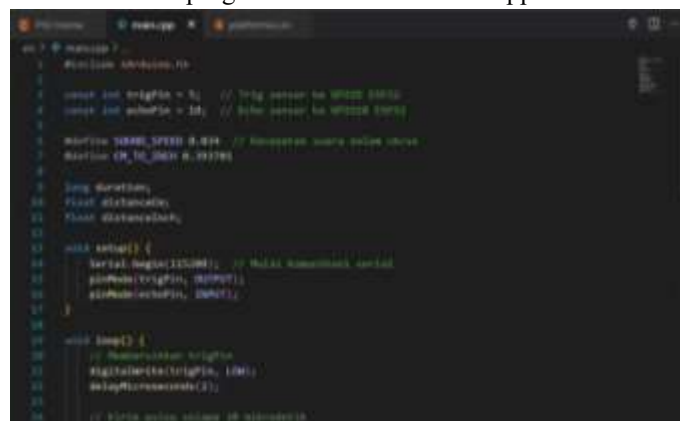
### 2.2 Implementasi Step

Tahapan yang dilakukan dalam praktikum ini meliputi:

1. Membuat simulasi di wokwi sesuai gambar berikut:



2. Membuat proyek baru di PlatformIO dengan nama ESP32\_Ultrasonic
3. Masukkan kode program berikut di file main.cpp



```

25 digitalWrite(trigPin, HIGH);
26 delayMicroseconds(10);
27 digitalWrite(trigPin, LOW);
28
29 // Baca durasi pantulan suara
30 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
31
32 // Hitung jarak
33 distanceCm = (duration * SOUND_SPEED) / 2;
34 distanceInch = distanceCm * CM_TO_INCH;
35
36 // Cetak hasil ke Serial Monitor
37 Serial.print("Jarak (cm): ");
38 Serial.println(distanceCm);
39
40 delay(1000); // Tunggu 1 detik sebelum pengukuran berikutnya
41 }

```

4. Buat file diagram.json

Paste kode program dari diagram.json yang merupakan hasil dari simulasi yang berhasil sebelumnya di Langkah pertama.

```

1 {
2   "version": 1,
3   "author": "Intan Tanis",
4   "editor": "wokwi",
5   "parts": [
6     {
7       "type": "board-esp32-devkit-c-v4",
8       "id": "esp",
9       "top": 0,
10      "left": 0,
11      "attrs": { "builder": "esp-idf" },
12    },
13    {
14      "type": "wkwi-hc-sr04", "id": "ultrasonic1", "top": 46.5, "left": 150.1, "attrs": {
15      },
16    },
17    {
18      "type": "serial-monitor", "id": "serial-monitor", "top": 100, "left": 100, "attrs": {
19      },
20    },
21    {
22      "type": "led", "id": "led", "top": 100, "left": 100, "attrs": {
23      },
24    },
25  ],
26   "connections": [
27     { "esp:TX", "serial-monitor:RX", "", [ ] },
28     { "esp:RX", "serial-monitor:TX", "", [ ] },
29     { "ultrasonic1:VCC", "esp:5V", "red", [ "v0", "h-105.6", "v-67.2", "h-134.4" ] },
30     { "ultrasonic1:TRIG", "esp:5", "green", [ "v0" ] },
31     { "ultrasonic1:ECHO", "esp:18", "green", [ "v0" ] },
32     { "ultrasonic1:GND", "esp:GND", "black", [ "v0" ] },
33   ],
34   "dependencies": {}
35 }

```

5. Tambahkan kode program dari file platformio.ini menjadi seperti berikut:

```

10
11 [env:esp32doit-devkit-v1]
12 platform = espressif32
13 board = esp32doit-devkit-v1
14 framework = arduino
15 monitor_speed = 115200
16 lib_deps = HC_SR04

```

6. Jalankan file **main.cpp**, pastikan **SUCCESS**

```

Building .pio/build/esp32doit-devkit-v1/firmware.bin
esptool.py v4.5.1
Creating esp32 image...
Merged 2 ELF sections
Successfully created esp32 image.
===== [SUCCESS] Took 28.33 seconds =====
Terminal will be reused by tasks, press any key to close it.

```

7. Buat file wokwi.toml di dalam project yang sudah dibuat dan copy relative path bagian firmware.elf dan firmware.bin lalu paste ke dalam file wokwi.toml

```

1 [wokwi]
2 version = 1
3 firmware = ".pio/build/esp32doit-devkit-v1/firmware.bin"
4 elf = ".pio/build/esp32doit-devkit-v1/firmware.elf"

```

## 8. Jalankan simulator



## 3. Results and Discussion

Praktikum ini melakukan sebuah simulasi sensor ultrasonik menggunakan wokwi yang terhubung engan Visual Studio Code untuk mengamati cara kerja sensor dalam mengukur jarak. Sensor dihubungkan dengan mikrokontroler, dan hasil pengukuran ditampilkan dalam serial monitor.

Sensor ultrasonik bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik dan mengukur waktu tempuh pantulannya untuk menentukan jarak. Faktor seperti sudut pantulan dan gangguan lingkungan dapat memengaruhi akurasi pengukuran. Hasil praktikum ini menunjukkan bahwa meskipun sensor memiliki tingkat akurasi yang baik, tetap diperlukan penyesuaian dan optimasi dalam penggunaannya di dunia nyata, karena pasti memiliki perbedaan dengan penggunaan perangkat lunak.

### 3.1 Experimental Results (Hasil Eksperimen)

Hasil simulasi menunjukkan bahwa sensor ultrasonik mampu mendeteksi objek pada berbagai jarak dengan tingkat akurasi yang bervariasi. Berikut adalah hasil eksperimen dari praktikum sensor jarak (Ultrasonic):

- Ketika sensor ultrasonic belum di nyalakan



- Ketika sensor ultrasonic telah di nyalakan



