**LAPORAN PRAKTIKUM INTERNET OF THINGS (IoT)**

**Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya**

**Praktik Simulasi Sensor Jarak  
(Ultrasonic)**

Azizah Nur Istiqomah

Fakultas Vokasi, Universitas Brawijaya

azizahnuristiqomah456@gmail.com

**Abstrak**

Simulasi rangkaian elektronik merupakan langkah penting dalam memahami prinsip kerja komponen sebelum implementasi nyata. Dalam praktikum ini, dilakukan simulasi sensor ultrasonik menggunakan platform Wokwi untuk memahami cara kerja dan pengukuran jarak dengan mikrokontroler ESP32. Simulasi ini memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dihubungkan dengan ESP32 dan diprogram menggunakan bahasa C++ pada Arduino IDE. Sensor ultrasonik bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik melalui transduser dan menghitung waktu yang diperlukan hingga gelombang tersebut dipantulkan kembali oleh objek.

Program yang dibuat mengatur pembacaan jarak objek berdasarkan waktu tempuh gelombang ultrasonik dan menampilkan hasilnya melalui serial monitor. Selain itu, dilakukan pengujian dengan berbagai objek pada jarak yang berbeda untuk mengevaluasi akurasi sensor. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat mengukur jarak dengan akurasi yang cukup baik sesuai dengan logika yang telah diprogram. Namun, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keakuratan, seperti sudut objek terhadap sensor, permukaan objek, serta kondisi lingkungan.

Lebih lanjut, simulasi ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur tambahan, seperti penggunaan layar LCD atau OLED untuk menampilkan hasil pengukuran secara langsung, integrasi dengan buzzer sebagai peringatan jika objek berada dalam jarak tertentu, serta pengolahan data lebih lanjut untuk mengurangi noise dalam pembacaan sensor. Dengan adanya praktik ini, pemahaman mengenai sensor ultrasonik dalam sistem mikrokontroler menjadi lebih mendalam dan dapat menjadi dasar bagi pengembangan proyek lebih lanjut, seperti implementasi pada robotika, sistem keamanan, atau otomatisasi berbasis sensor.

**Kata Kunci:** HC-SR04, ESP32, Wokwi Simulator, Sistem Otomasi, IoT.

**1.** **PENDAHULUAN**

**1.1.** **Latar Belakang**

Perkembangan teknologi sensor dalam sistem elektronik semakin pesat, terutama dalam bidang otomasi dan robotika. Salah satu sensor yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi adalah sensor ultrasonik, yang memiliki kemampuan untuk mengukur jarak secara akurat dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik. Sensor ini banyak diaplikasikan dalam berbagai bidang, seperti sistem navigasi robot, penghindaran rintangan, pengukuran ketinggian, dan sistem keamanan berbasis deteksi objek.

Dalam dunia industri, sensor ultrasonik digunakan untuk berbagai keperluan, termasuk deteksi objek dalam jalur produksi, pengukuran kedalaman cairan dalam tangki, serta sistem parkir otomatis yang membantu kendaraan dalam mendeteksi jarak dengan objek di sekitarnya. Selain itu, sensor ini juga dimanfaatkan dalam bidang kesehatan, seperti dalam perangkat ultrasonografi yang digunakan untuk diagnosis medis.

Meskipun sensor ultrasonik memiliki banyak keunggulan, penggunaannya tetap memiliki beberapa tantangan. Faktor seperti kondisi lingkungan, permukaan objek yang tidak rata, serta sudut pantulan gelombang dapat mempengaruhi akurasi pengukuran. Oleh karena itu, pemahaman yang baik mengenai cara kerja sensor ini sangat penting untuk memastikan implementasi yang optimal dalam berbagai aplikasi.

Dalam praktik ini, dilakukan simulasi penggunaan sensor ultrasonik menggunakan platform Wokwi dan mikrokontroler ESP32. Wokwi merupakan platform simulasi berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk mengembangkan dan menguji rangkaian elektronik tanpa perlu menggunakan perangkat keras secara langsung. Dengan menggunakan platform ini, pengguna dapat mengembangkan proyek berbasis mikrokontroler dengan lebih mudah dan efisien sebelum melakukan implementasi nyata.

Simulasi ini bertujuan untuk memahami prinsip kerja sensor ultrasonik dalam pengukuran jarak serta mengevaluasi performanya dalam berbagai kondisi. Dengan memahami cara kerja sensor ini melalui simulasi, diharapkan dapat diperoleh wawasan yang lebih mendalam mengenai implementasi sensor ultrasonik dalam berbagai aplikasi. Selain itu, praktik ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi sensor dengan perangkat tambahan seperti layar OLED untuk menampilkan hasil pengukuran secara real-time, atau integrasi dengan sistem IoT untuk pemantauan jarak secara daring.

### **Simulasi dan Implementasi**

Simulasi rangkaian elektronik merupakan langkah penting dalam memahami prinsip kerja komponen sebelum implementasi nyata. Dalam praktik ini, dilakukan simulasi sensor ultrasonik menggunakan platform Wokwi untuk memahami cara kerja dan pengukuran jarak dengan mikrokontroler ESP32. Simulasi ini memanfaatkan sensor ultrasonik HC-SR04 yang dihubungkan dengan ESP32 dan diprogram menggunakan bahasa C++ pada Arduino IDE. Sensor ultrasonik bekerja dengan mengirimkan gelombang ultrasonik melalui transduser dan menghitung waktu yang diperlukan hingga gelombang tersebut dipantulkan kembali oleh objek. Berdasarkan perhitungan waktu tempuh, jarak objek dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

d=t×v2d = \frac{t \times v}{2}

Di mana dd adalah jarak yang diukur, tt adalah waktu tempuh gelombang ultrasonik, dan vv adalah kecepatan suara di udara (sekitar 343 m/s pada suhu ruangan).

Program yang dibuat mengatur pembacaan jarak objek berdasarkan waktu tempuh gelombang ultrasonik dan menampilkan hasilnya melalui serial monitor. Selain itu, dilakukan pengujian dengan berbagai objek pada jarak yang berbeda untuk mengevaluasi akurasi sensor. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sensor ultrasonik dapat mengukur jarak dengan akurasi yang cukup baik sesuai dengan logika yang telah diprogram. Namun, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi keakuratan, seperti sudut objek terhadap sensor, permukaan objek, serta kondisi lingkungan.

Lebih lanjut, simulasi ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur tambahan, seperti penggunaan layar LCD atau OLED untuk menampilkan hasil pengukuran secara langsung, integrasi dengan buzzer sebagai peringatan jika objek berada dalam jarak tertentu, serta pengolahan data lebih lanjut untuk mengurangi noise dalam pembacaan sensor. Dengan adanya praktik ini, pemahaman mengenai sensor ultrasonik dalam sistem mikrokontroler menjadi lebih mendalam dan dapat menjadi dasar bagi pengembangan proyek lebih lanjut, seperti implementasi pada robotika, sistem keamanan, atau otomatisasi berbasis sensor.

**1.2.** **Tujuan Eksperimen**

Simulasi ini bertujuan untuk:

1. Memahami prinsip kerja sensor ultrasonik HC-SR04 dalam mengukur jarak menggunakan gelombang ultrasonik.
2. Mengimplementasikan sensor ultrasonik dalam simulasi berbasis platform Wokwi dengan mikrokontroler ESP32.
3. Menganalisis hasil pengukuran sensor dalam berbagai kondisi untuk mengevaluasi akurasi dan keandalannya.
4. Mengembangkan keterampilan dalam pemrograman mikrokontroler menggunakan bahasa C++ pada Arduino IDE.
5. Mengidentifikasi faktor-faktor yang dapat mempengaruhi keakuratan pengukuran sensor ultrasonik.
6. Mengeksplorasi kemungkinan pengembangan lebih lanjut, seperti integrasi dengan sistem peringatan atau tampilan visual.

**2.** **METODOLOGI**

**2.1.** **Alat dan Bahan**

1. Mikrokontroler (ESP32, Arduino)

2. sensor ultrasonik HC-SR04.

3 Software (Arduino IDE)

**2.2.** **Langkah Implementasi**

1. Menyusun system, yakni perancangan konsep dan logika system.

2. Menentukan komponen yang digunakan, antara lain:

- Mikrokontroler: Arduino ESP 32

- sensor ultrasonik HC-SR04.

3. Merancang skema rangkaian: Gunakan wokwi untuk menyusun rangkaian.

4. Pengkodean menggunakan Bahasa pemrograman C++

5. Pengujian dengan menganalisis kesalahan pengukuran dan mencari solusi untuk meningkatkan keandalan sensor.

**3.** **HASIL DAN PEMBAHASAN**

**3.1.** **Hasil Eksperimen**

**Syntax Code: main C++**

#include <Arduino.h>

const int trigPin = 5;

const int echoPin = 18;

//define sound speed in cm/uS

#define SOUND\_SPEED 0.034

#define CM\_TO\_INCH 0.393701

long duration;

float distanceCm;

float distanceInch;

void setup() {

Serial.begin(115200); // Starts the serial communication

pinMode(trigPin, OUTPUT); // Sets the trigPin as an Output

pinMode(echoPin, INPUT); // Sets the echoPin as an Input

}

void loop() {

// Clears the trigPin

digitalWrite(trigPin, LOW);

delayMicroseconds(2);

// Sets the trigPin on HIGH state for 10 micro seconds

digitalWrite(trigPin, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(trigPin, LOW);

// Reads the echoPin, returns the sound wave travel time in microseconds

duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

// Calculate the distance

distanceCm = duration \* SOUND\_SPEED/2;

// Convert to inches

distanceInch = distanceCm \* CM\_TO\_INCH;

// Prints the distance in the Serial Monitor

Serial.print("Distance (cm): ");

Serial.println(distanceCm);

// Serial.print("Distance (inch): ");

// Serial.println(distanceInch);

delay(1000);

}

Syntax: diagram.json:

{

"version": 1,

"author": "Azizah Istiqomah",

"editor": "wokwi",

"parts": [

{ "type": "board-esp32-devkit-c-v4", "id": "esp", "top": 0, "left": 0, "attrs": {} },

{ "type": "wokwi-hc-sr04", "id": "ultrasonic1", "top": -84.9, "left": 120.7, "attrs": {} }

],

"connections": [

[ "esp:TX", "$serialMonitor:RX", "", [] ],

[ "esp:RX", "$serialMonitor:TX", "", [] ],

[ "ultrasonic1:VCC", "esp:5V", "red", [ "v0" ] ],

[ "ultrasonic1:GND", "esp:GND.2", "black", [ "v0" ] ],

[ "ultrasonic1:TRIG", "esp:5", "green", [ "v0" ] ],

[ "ultra sonic1:ECHO", "esp:18", "green", [ "v0" ] ]

],

"dependencies": {}

}

Hasil:

