



Simulasi Sensor Parkir Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dengan Sensor HC-SR04 Menggunakan Website Wokwi

Qonita Auliani^{1*}, Riyan Aditya², Muhammad Dicky Saputra³, Muhammad Aldi Firdaus⁴, Bryant Reza Pahlevi⁵, Didik Aribowo⁶

^{1,2,3,4,5,6} Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Indonesia

2283230002@untirta.ac.id^{1*}

Alamat: Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117

Korespondensi penulis: 2283230002@untirta.ac.id

Abstract. This article discusses the design and simulation of an Arduino Uno microcontroller-based parking sensor system that uses HC-SR04 ultrasonic sensors to detect the distance of objects in the parking area. The project is implemented and tested through the Wokwi online simulation platform. This approach aims to provide an effective solution in prototyping parking sensor systems that is cost-effective and easily accessible. Simulation using Wokwi allows the development and testing of code and electronic circuits without physical hardware, making it easier to test the functionality of sensors and microcontrollers. Simulation results show that the HC-SR04 sensor can detect distance with sufficient accuracy and activate notifications based on a certain distance, which is relevant in the application of automated parking systems.

Keywords: Parking Sensor, Arduino Uno Microcontroller, HC-SR04, Simulation, Wokwi, Distance Detection, Automatic System.

Abstrak. Artikel ini membahas perancangan dan simulasi sistem sensor parkir berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang menggunakan sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak objek di area parkir. Proyek ini diimplementasikan dan diuji melalui platform simulasi online Wokwi. Pendekatan ini bertujuan untuk memberikan solusi efektif dalam pembuatan prototipe sistem sensor parkir yang hemat biaya dan mudah diakses. Simulasi menggunakan Wokwi memungkinkan pengembangan dan pengujian kode serta rangkaian elektronik tanpa perangkat keras fisik, mempermudah pengujian fungsi sensor dan mikrokontroler. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sensor HC-SR04 dapat mendeteksi jarak dengan akurasi yang memadai dan mengaktifkan notifikasi berdasarkan jarak tertentu, yang relevan dalam penerapan sistem parkir otomatis

Kata kunci: Sensor Parkir, Mikrokontroler Arduino Uno, HC-SR04, Simulasi, Wokwi, Deteksi Jarak, Sistem Otomatis.

1. LATAR BELAKANG

Pada era digital ini, beberapa perkembangan teknologi yang telah memungkinkan fitur-fitur canggih seperti sensor parkir menjadi lebih mudah diakses oleh berbagai jenis kendaraan, tidak hanya terbatas pada mobil-mobil mewah saja yang memiliki sensor parkir tersebut. Sensor parkir ini pun telah menjadi fitur standar yang berperan penting untuk meningkatkan keamanan dan dapat lebih di perhitungkan, terutama di area yang sempit atau ramai. Menariknya, inovasi ini juga mulai menyebar luas hingga ke kendaraan roda dua yang diadaptasi dengan desain dan suara *buzzer* yang sangat khas, mirip dengan suara yang biasa terdengar pada bus dan truk saat hendak mundur.

Penelitian ini berfokus pada penerapan keamanan serta kenyamanan dalam penggunaan sensor jarak yaitu HC-SR04 dan penggunaan *buzzer* untuk mengefisiensikan akurasi

pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonik dan memberikan peringatan terhadap pengemudi seberapa dekat kendaraan dengan objek. Sensor ultrasonik, seperti HC-SR04, sering digunakan dalam sensor parkir pada kendaraan roda 4 untuk mendeteksi jarak objek guna menghindari tabrakan. Sensor ini cukup efektif dalam keamanan dan kenyamanan pengemudi, serta memudahkan pengemudi ketika dalam kondisi jalan yang terhimpit oleh beberapa kendaraan di dekatnya.

Permasalahan yang muncul dalam penggunaan sensor parkir adalah memastikan bahwa sensor dapat berfungsi secara efektif pada saat kondisi apapun, baik untuk kendaraan roda empat maupun roda dua. Pada area yang sempit atau ramai, sensor ini harus mampu memberikan informasi akurat kepada pengemudi untuk menghindari tabrakan. Umumnya kendaraan ketika ingin berjalan mundur di berikan simbol dengan lampu yang memancarkan cahayanya berwarna putih, yang bertujuan untuk menandakan dan memberikan informasi terhadap kendaraan di belakangnya, ketika ingin parkir, dan masih banyak fungsi lainnya ketika sensor HC-SR04 ini digunakan pada khalayak umum. Peningkatan ketersediaan teknologi sensor parkir pada semua jenis kendaraan mencerminkan bahwa kebutuhan keamanan dan kenyamanan yang kini menjadi hal yang perlu di perhatikan.

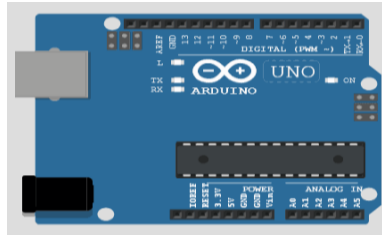
Mengingat kebutuhan akan fasilitas keselamatan dan kenyamanan saat bergerak di ruang sempit, maka penggunaan sensor ultrasonik HC-SR04 pada sistem parkir kendaraan menjadi hal yang sangat fundamental. Saat memarkir kendaraan, sensor HC-SR04 membantu pengemudi mendeteksi jarak antara kendaraan dengan benda di sekitarnya sehingga meminimalkan terjadinya tabrakan. Seiring berkembangnya teknologi, sensor ultrasonik “HC-SR04” tidak hanya sekedar menjadi fitur mobil mewah saja, namun sudah menjadi barang penting bagi semua jenis kendaraan, baik roda empat maupun roda dua.

2. KAJIAN TEORITIS

Bahan

a. Arduino Uno

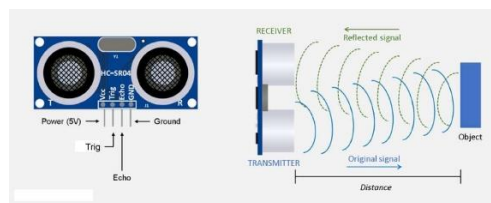
Arduino Uno, yang merupakan mikrokontroler yang populer, memainkan peran penting dalam berbagai aplikasi baik di dunia pendidikan maupun industri. Dikenal karena kemudahan penggunaannya, Arduino Uno menggunakan chip Atmega328 yang memiliki desain sederhana dan berbasis sumber terbuka. Hal ini memudahkan pengguna untuk menghubungkannya dengan berbagai jenis sensor, aktuator, dan perangkat tambahan lainnya. Pada sistem sensor parkir, Arduino Uno bertindak sebagai pengendali utama (Dixit, 2023).



Gambar 1. Arduino Uno

b. Sensor Ultrasonik HC-SR04

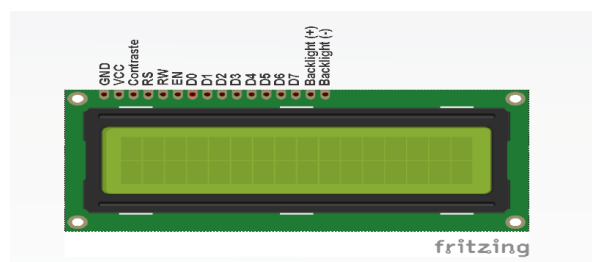
Sensor Ultrasonik HC-SR04 mengirimkan gelombang ultrasonik, menerima pantulan, dan menghitung jarak objek. Ini dilakukan dengan menghitung waktu yang diperlukan untuk gelombang kembali. Sensor ini berukuran antara 2 cm dan sekitar 4 meter. Cara kerjanya adalah dengan memberikan tegangan positif pada pin pemacu selama 10 mikrodetik. Ini menghasilkan delapan pulsa sinyal ultrasonik dengan frekuensi 80 kHz dari sensor. Kemudian, pin Echo menerima sinyal pantulan. Sensor ini memiliki empat pin: pin digital Trig untuk mengirimkan gelombang ultrasonik, pin VCC (5 Volt), dan GND (Hoomod, 2017).



Gambar 2. Sensor Ultrasonik HC-SR04

3. Layar LCD 1602

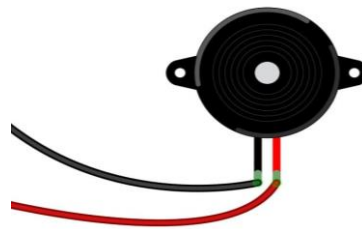
LCD 1602 adalah modul tampilan yang memiliki dua baris, di mana setiap baris dapat menampilkan hingga 16 karakter. LCD adalah singkatan dari *Liquid Crystal Display*, yang menggunakan kristal cair untuk memperlihatkan teks dan simbol pada layar. Modul ini populer dalam sistem berbasis mikrokontroler karena kesederhanaannya, kemudahan integrasi, dan harganya yang terjangkau. Biasanya, LCD 1602 dilengkapi dengan *driver* pengendali seperti HD44780, yang memungkinkan kontrol karakter melalui pin data atau komunikasi serial (Li, 2016).



Gambar 3. Layar LCD 1602

4. Buzzer

Buzzer adalah transduser audio yang menghasilkan suara ketika menerima sinyal listrik. Perangkat ini banyak dimanfaatkan dalam aplikasi alarm, sistem peringatan, dan pemberitahuan audio pada berbagai perangkat elektronik. Terdapat dua jenis *buzzer* utama yang umum digunakan dalam industri, yaitu *buzzer* piezoelektrik dan *buzzer* elektromagnetik, yang masing-masing memiliki karakteristik dan frekuensi suara yang berbeda. Dalam sistem alarm berbasis mikrokontroler seperti Arduino, Raspberry Pi, atau STM32, *buzzer* sering kali dihubungkan ke output digital mikrokontroler, memungkinkan perangkat ini diprogram untuk aktif pada kondisi tertentu (Hidayat, 2022).



Gambar 4. Piezo Buzzer

5. LED

LED atau *Light Emitting Diode*, adalah perangkat semikonduktor yang menghasilkan cahaya ketika arus listrik mengalir melalui material aktifnya. Prinsip operasional LED didasarkan pada fenomena elektroluminesensi, di mana elektron dan hole bertemu di dalam material semikonduktor, menghasilkan emisi foton atau cahaya. LED telah menjadi teknologi pencahayaan yang sangat efisien dan serbaguna. Proses kerja LED melibatkan rekombinasi elektron-hole dalam semikonduktor. Saat tegangan diterapkan, elektron dari sisi negatif (katoda) bertemu dengan hole di sisi positif (anoda), dan interaksi ini melepaskan energi dalam bentuk cahaya (Tan, 2012).



Gambar 5. *Light Emitting Diode*

6. Resistor

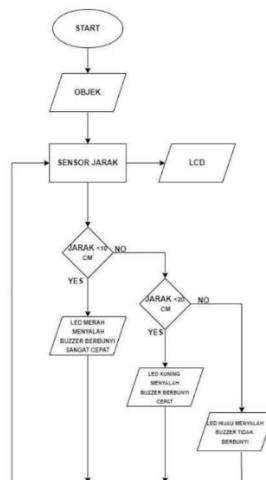
Resistor adalah komponen elektronik yang berfungsi menghambat aliran arus listrik, mengubah sebagian energi listrik menjadi panas. Resistor memainkan peran penting dalam pengaturan dan pembatasan arus, penurunan tegangan, serta pengaturan waktu dalam berbagai aplikasi sirkuit elektronik. Karakteristik utama resistor yang sering diperhatikan

adalah resistansi, toleransi, daya, dan koefisien suhu. Resistor menghasilkan dua jenis noise utama: thermal noise (Johnson noise) dan excess noise ($1/f$ noise). Thermal noise terjadi akibat gerakan acak elektron yang dipengaruhi oleh suhu, dan sering disebut sebagai white noise karena spektrumnya tersebar secara merata. Excess noise, juga dikenal sebagai flicker noise atau current noise, hanya muncul ketika arus listrik mengalir melalui resistor. Noise jenis ini umumnya lebih besar pada resistor karbon dan thick film dibandingkan dengan resistor thin film, metal foil, atau wirewound (Walter, 2023).



Gambar 6. Resistor

Alur kerja simulasi



Gambar 7. Flowchart pada program

Pada gambar 7. Diperlihatkan bahwa terdapat alur kerja simulasi rangkaian sensor parkir berbasis Arduino Uno dan sensor HC-SR04 menggunakan *website* Wokwi. Ketika sensor nyala kemudian objek mendekat dengan jarak kurang dari 10cm maka LED merah akan menyala dan *buzzer* akan berbunyi sangat cepat. Saat objek mendekati sensor dengan jarak kurang dari 20cm maka LED kuning akan menyala dan *buzzer* berbunyi dengan cepat. Lalu saat objek mendekati dengan jarak lebih dari 50cm maka LED hijau akan menyala dan *buzzer* tidak akan berbunyi (Punuh, 2024).

3. METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini kami menggunakan metode literatur. Metode literatur dipilih untuk memahami dan menganalisis berbagai sudut pandang, teori, dan penemuan yang ada dalam literatur tentang topik penelitian ini. Adapun sumber-sumber literature yang dikumpulkan melalui database akademik seperti Google Scholar, DOAJ, dan ProQuest. Kualifikasi penelitian ini meliputi hubungan dengan topik penelitian, tahun sumber, keandalan sumber, dan kualitas penelitian. Kualitas dan keandalan literature dihasilkan berdasarkan metode review, hubungan dengan topik penelitian, metodologi penelitian, dan penulis atau penerbitnya.

Informasi dari sumber dianalisis dan disentesis melalui pendekatan deskriptif dan analisis tematik. Temuan utama yang muncul diidentifikasi dan di analisis untuk menggambarkan komprehensif topik penelitian. Melalui metode literature, penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan menganalisis berbagai teori, perspektif, dan temuan yang terkait. Pendekatan ini juga memberikan dasar yang kuat untuk memahami topik yang diteliti dan menetapkan dasar penelitian. Adapun tahapan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 8. Tahapan dan Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

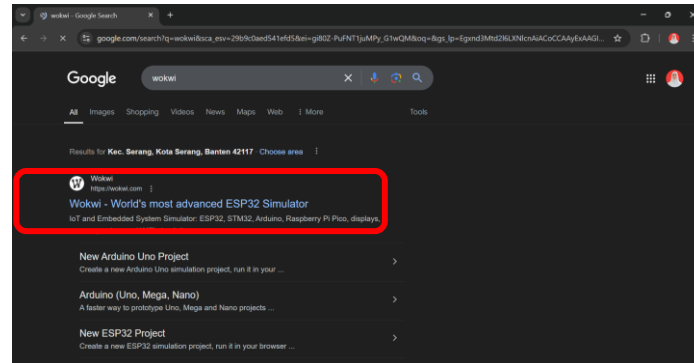
Wokwi adalah platform simulasi berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk memprogram dan menyimulasikan berbagai jenis mikrokontroler seperti Arduino, ESP32, dan lainnya. Platform ini sangat berguna untuk pembelajaran, eksperimen, dan pengembangan proyek elektronik tanpa perlu perangkat keras fisik.

Implementasi

Berikut adalah tahapan untuk pengimplementasian sensor kendaraan otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno dengan sensor HC-SR04 pada web wokwi sebagai berikut.

a. Mengakses *Website Wokwi*

Hal pertama yang harus dilakukan adalah dengan membuka *website* Wokwi melalui *software* chrome/microsoft edge/mozilla firefox/browser. Adapun *software* yang penulis gunakan adalah chrome seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 9. Pencarian *Website Wokwi*

b. Menentukan Komponen yang Digunakan

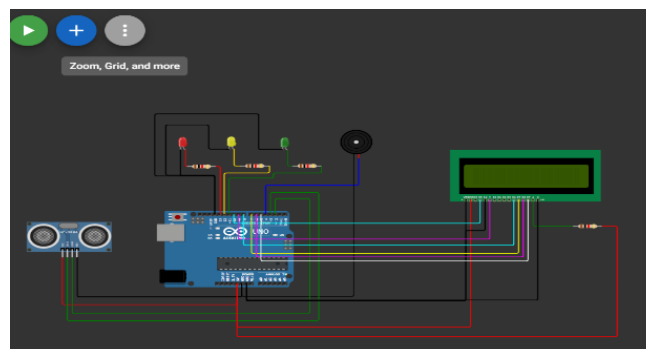
Berikut ini adalah beberapa komponen yang digunakan pada simulasi sensor parkir, yaitu.

Tabel 1. Komponen Yang Dibutuhkan Untuk Membuat Sensor Jarak

No.	Nama Komponen	Jumlah	Keterangan
1	Resistor	4 Unit	1k Ω
2	LCD1602	1 Unit	2 lines and 16 characters
3	Arduino Uno	1 Unit	ATmega328p chip
4	HC-SR04	1 Unit	Ultrasonic
5	Buzzer	1 Unit	Piezoelectric
6	LED	3 Unit	Merah, Kuning, dan Hijau

c. Memasukkan komponen yang dibutuhkan

Langkah kedua yaitu memasukkan komponen yang dibutuhkan pada perancangan ini. Untuk mencari suatu komponen yang dibutuhkan klik simbol plus (+) pada bagian kiri atas seperti pada gambar dibawah ini.



Gambar 10. Tampilan Simulasi Pada *Website Wokwie*

d. Membuat Jalur Hubung Rangkaian

Adapun jalur hubung yang digunakan pada rangkaian sensor ini adalah sebagai berikut.

- 1) Pada bagian Arduino Uno sumber tegangan yang digunakan sebesar 5V yang dihubungkan menuju HC-SR04 pada kaki Vcc, lalu diparelelkan menuju LCD1602 pada kaki SV D.
- 2) Kaki sumber 5V pada Arduino Uno dihubungkan langsung menuju kaki *input* resistor 1 atau R1, kemudian pada *output* R1 menuju kaki LCD1602 pada kaki A.
- 3) Dari kaki GND1 Arduino Uno dihubungkan menuju kaki GND1 HC-SR04, lalu pada kaki GND1 Arduino Uno dihubungkan kembali menuju *input Buzzer*.
- 4) Pada bagian GND2 dihubungkan langsung menuju kaki VS pada bagian LCD1602, kaki RW pada LCD1602, kaki K pada bagian LCD1602.
- 5) Pada kaki GND Arduino Uno dihubungkan menuju *input* negatif LED merah, kaki *input* negatif lampu kuning, dan kaki *input* negatif lampu hijau.
- 6) Pada kaki 13 Arduino Uno dihubungkan pada *input* resistor 2 atau R2, lalu pada *output* R2 dihubungkan menuju lampu merah.
- 7) Pada kaki 12 Arduino Uno dihubungkan menuju *input* R3, lalu pada bagian *output* R3 dihubungkan pada kaki negatif LED kuning.
- 8) Kaki ~11 pada Arduino Uno dihubungkan menuju *input* R4, kemudian pada *output* R4 dihubungkan menuju kaki negatif LED hijau,
- 9) Untuk kaki 4 Arduino Uno dihubungkan menuju negatif *buzzer*.
- 10) Lalu kaki ~3 Arduino Uno dihubungkan menuju kaki TRIG ada HC-SR04.
- 11) Untuk kaki 2 Arduino Uno dihubungkan menuju kaki ECHO HC-SR04.
- 12) Kaki ~10 Arduino Uno dihubungkan menuju kaki RS LCD, kemudian kaki ~9 Arduino Uno dihubungkan menuju kaki E LCD.
- 13) Kaki 8 dihubungkan menuju kaki D4 LCD.
- 14) Kaki 7 Arduino Uno dihubungkan menuju kaki D5 LCD, lalu kaki ~6 Arduino Uno dihubungkan menuju kaki D6 pada LCD.
- 15) Kaki ~5 dihubungkan menuju kaki D7 pada LCD.

e. Membuat Program Untuk Arduino

```
#include <LiquidCrystal.h>
#define ledMerah 13
#define ledKuning 12
#define ledHijau 11
```



```
#define pinBuzzer 4
#define ECHO_PIN 2
#define TRIG_PIN 3

LiquidCrystal lcd(10, 9, 8, 7, 6, 5);

float readDistanceCM() {
    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
    delayMicroseconds(2);
    digitalWrite(TRIG_PIN, HIGH);
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(TRIG_PIN, LOW);
    int duration = pulseIn(ECHO_PIN, HIGH);
    return duration * 0.034 / 2;
}

void setup() {
    Serial.begin(115200);
    pinMode(TRIG_PIN, OUTPUT);
    pinMode(ECHO_PIN, INPUT);
    pinMode(ledHijau, OUTPUT);
    pinMode(ledKuning, OUTPUT);
    pinMode(ledMerah, OUTPUT);
    pinMode(pinBuzzer, OUTPUT);

    lcd.begin(16, 2);
    lcd.print("Project By:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Kelompok 5 :)");
    delay(2000);
    lcd.clear();
}

void loop() {
```

```
float distance = readDistanceCM();
Serial.print("Measured distance: ");
Serial.print(distance);
Serial.println(" cm");
delay(100);

lcd.clear(); // Bersihkan tampilan sebelum memperbarui

if (distance < 10) {
    digitalWrite(ledMerah, HIGH);
    digitalWrite(ledKuning, LOW);
    digitalWrite(ledHijau, LOW);
    tone(pinBuzzer, 2000, 50); // Buzzer sangat cepat
    Serial.println("Bahaya");

    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("LED MERAH HIDUP");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("BAHAYA");

} else if (distance < 20) {
    digitalWrite(ledMerah, LOW);
    digitalWrite(ledKuning, HIGH);
    digitalWrite(ledHijau, LOW);
    tone(pinBuzzer, 1000, 200); // Buzzer cepat
    Serial.println("Hati-Hati");

    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("LED KUNING HIDUP");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("HATI-HATI");

} else { // distance >= 20
    digitalWrite(ledMerah, LOW);
```

```

digitalWrite(ledKuning, LOW);
digitalWrite(ledHijau, HIGH);
noTone(pinBuzzer); // Buzzer mati
Serial.println("Aman");

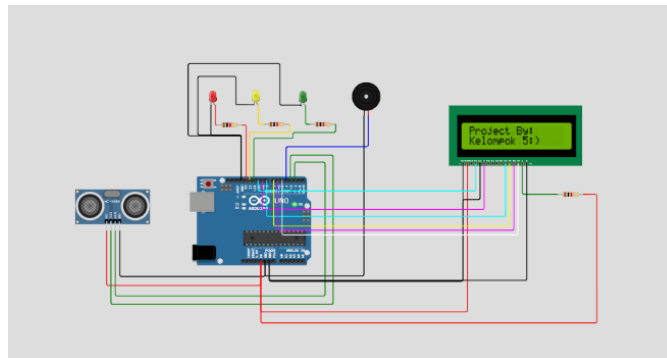
lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("LED HIJAU HIDUP");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("AMAN");
}

delay(500);
}

```

f. Menguji Coba Rangkaian Yang Sudah Dibuat

Adapun percobaan rangkaian yang dibuat menggunakan sensor HC-SR04 adalah sebagai berikut.



Gambar 11. Percobaan Hasil Rangkaian Menggunakan Sensor HC-SR04

Adapun prinsip pengoperasian dari sensor HC-SR04 yaitu sama dengan pantulan suara dan gema suara (echo). Terdapat sebuah sensor yang memancarkan gelombang ultrasonik dengan frekuensi kurang lebih 40kHz dan dengan waktu (pantulan dari rintangan), jarak dari mobil ke mobil dapat ditentukan. Kendala selanjutnya akan dihitung, dimana jumlah waktu gema untuk gema pertama kali diterima dapat dirumuskan sebagai berikut:

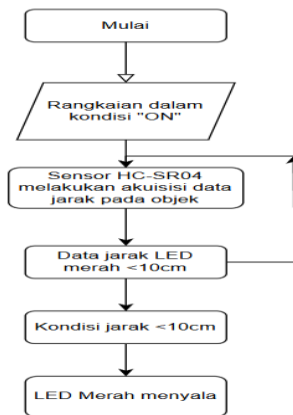
$$a = 0,5 t C$$

Di mana :

a = Jarak dari mobil ke mobil terdekat

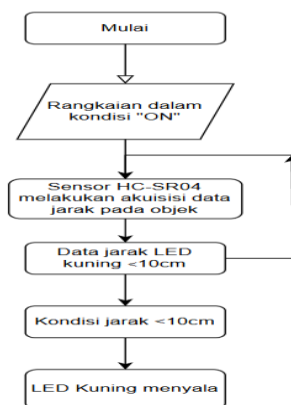
t = Banyaknya gema dalam hitungan detik

C = Kecepatan suara di udara (340 m/detik)



Gambar 12. Blok Diagram Alir LED Merah

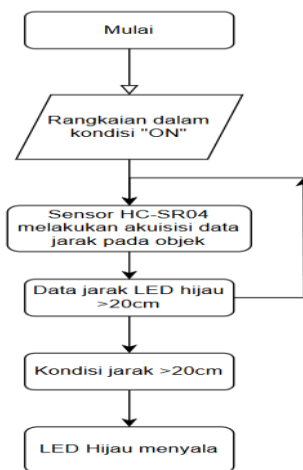
Pada gambar 12. Merupakan suatu diagram alir yang menjelaskan proses kerja sistem berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak objek dan mengaktifkan LED merah berdasarkan kondisi tertentu. Proses dimulai dengan memastikan alat dalam keadaan menyala, di mana semua komponen, seperti sensor dan LED merah, sudah siap beroperasi. Sensor HC-SR04 kemudian mengukur jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dan menghitung waktu yang diperlukan oleh gelombang untuk kembali setelah memantul dari objek. Data hasil pengukuran jarak tersebut kemudian dibandingkan dengan nilai ambang batas, yaitu kurang dari 10 cm. Jika jarak yang terdeteksi kurang dari 10 cm, maka kondisi tersebut terpenuhi, dan sistem akan mengaktifkan LED merah sebagai indikator. Jika jarak lebih dari atau sama dengan 10 cm, sistem akan kembali ke proses pengukuran ulang. Proses ini berjalan secara terus-menerus (loop) selama alat tetap menyala, memungkinkan sistem untuk memberikan respons yang real-time terhadap perubahan jarak objek.



Gambar 13. Blok Diagram Alir LED Kuning

Pada gambar 13. Merupakan suatu diagram alir yang menggambarkan proses kerja sebuah sistem berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 yang digunakan untuk mendeteksi jarak objek dan mengaktifkan LED kuning berdasarkan kondisi tertentu. Proses dimulai dengan memastikan alat dalam keadaan menyala, di mana seluruh komponen sistem siap untuk

beroperasi. Sensor HC-SR04 kemudian melakukan pengukuran jarak objek dengan cara memancarkan gelombang ultrasonik dan menghitung waktu yang diperlukan oleh gelombang untuk kembali setelah memantul dari objek. Data jarak yang diperoleh dibandingkan dengan nilai ambang batas, yaitu kurang dari 10 cm. Jika jarak yang terdeteksi kurang dari 10 cm, maka kondisi tersebut terpenuhi, dan sistem akan mengaktifkan LED kuning sebagai indikator. Jika jarak lebih dari atau sama dengan 10 cm, sistem akan kembali ke proses pengukuran ulang untuk memantau kondisi secara terus-menerus. Proses ini berlangsung dalam loop selama alat menyala untuk memastikan respons yang real-time terhadap perubahan jarak.



Gambar 14. Blok Diagram Alir LED Hijau

Pada gambar 14. Merupakan suatu diagram alir yang menggambarkan proses kerja sebuah sistem berbasis sensor ultrasonik HC-SR04 untuk mendeteksi jarak objek dan mengaktifkan LED hijau berdasarkan kondisi tertentu. Proses dimulai dengan memastikan alat dalam keadaan menyala, di mana seluruh komponen, seperti sensor HC-SR04 dan LED hijau, siap untuk bekerja. Sensor HC-SR04 kemudian melakukan pengukuran jarak dengan cara mengirimkan gelombang ultrasonik dan menghitung waktu yang dibutuhkan gelombang tersebut untuk kembali setelah memantul dari objek. Data jarak yang diperoleh dibandingkan dengan nilai ambang batas, yaitu 20 cm. Jika jarak yang terukur lebih besar atau sama dengan 20 cm, sistem akan memenuhi kondisi tersebut dan mengaktifkan LED hijau sebagai indikator. Namun, jika jarak kurang dari 20 cm, sistem akan kembali melakukan pengukuran ulang. Proses ini berlangsung secara berulang selama alat tetap menyala, memungkinkan pemantauan jarak secara terus-menerus dan memberikan respons sesuai kondisi.

Tabel 2. Data Hasil Percobaan

Jarak Sensor (CM)	LED Merah	LED Kuning	LED Hijau	LCD Status	Keadaan Buzzer
< 10cm	ON	OFF	OFF	Bahaya	Berbunyi cepat
< 20cm	OFF	ON	OFF	Hati-hati	Lambat
> 20cm	OFF	OFF	ON	Aman	Mati

Pada tabel 2. Diperlihatkan bahwa terdapat hasil percobaan, yang dimana dihasilkan 3 kemungkinan saat membaca jarak sensor, yaitu saat objek mendekat dengan jarak kurang dari 10cm maka LED merah akan menyala dan *buzzer* akan berbunyi sangat cepat serta akan muncul status bahaya di LCD Status. Saat objek mendekati sensor dengan jarak kurang dari 20cm maka LED kuning akan menyala dan *buzzer* berbunyi dengan cepat serta akan muncul status hati-hati di LCD Status. Lalu saat objek mendekat dengan jarak lebih dari 50cm maka LED hijau akan menyala dan *buzzer* tidak akan berbunyi serta akan muncul status aman di LCD Status.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem sensor parkir sederhana berbasis Arduino Uno dan sensor ultrasonik HC-SR04, yang diuji melalui platform simulasi Wokwi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem ini efektif dalam mendeteksi jarak objek dan memberi peringatan melalui lampu LED dan buzzer, membantu pengemudi menghindari tabrakan saat parkir. Menggunakan Wokwi juga memudahkan proses pengujian tanpa perlu perangkat fisik, sehingga lebih efisien dan terjangkau.

Agar sistem ini lebih optimal, pengujian langsung pada kondisi nyata disarankan untuk melihat kinerjanya di berbagai situasi. Selain itu, menambahkan fitur seperti koneksi Bluetooth atau Wi-Fi bisa meningkatkan fungsionalitas sistem, misalnya untuk memantau sensor melalui ponsel. Integrasi sensor tambahan dan optimalisasi daya juga akan membuat sistem ini lebih fleksibel dan bermanfaat bagi berbagai jenis kendaraan.

DAFTAR REFERENSI

- Dixit, M., Priya, A., Haldiya, G., Priya, A., & Kumar, B. (2023). Smart Car Parking System using Arduino. *2023 IEEE International Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science, SCEECS 2023*, 169(1), 13–18. <https://doi.org/10.1109/SCEECS57921.2023.10063121>
- Hidayat, R., Muntiyono, Herawati, Afiyah, S., Wahidah, I., & Sudarmanto. (2022). Parking sensor design with automatic braking. *AIP Conference Proceedings*, 2453(July). <https://doi.org/10.1063/5.0095466>

- Hoomod, H. K., & Al-chalabi, S. M. M. (2017). *Objects Detection and Angles Effectiveness by Ultrasonic Sensors HC-SR04*. 6(6), 918–928. <https://doi.org/10.21275/ART20174419>
- Li, B., Lai, W., Yang, C., & Zheng, S. (2016). *Design of the Intelligent Air Humidifier*. *Icmeit*, 201–203. <https://doi.org/10.2991/icmeit-16.2016.20>
- Punuh, E. M. (2024). *Rancang Bangun Sensor Parkir Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno*. 6, 18–24.
- Tan, S. T., Sun, X. W., Demir, H. V., & Denbaars, S. P. (2012). Advances in the LED materials and architectures for energy-saving solid-state lighting toward lighting revolution. *IEEE Photonics Journal*, 4(2), 613–619. <https://doi.org/10.1109/JPHOT.2012.2191276>
- Walter, D., Bülau, A., & Zimmermann, A. (2023). Review on Excess Noise Measurements of Resistors. *Sensors*, 23(3). <https://doi.org/10.3390/s23031107>