

PENGEMBANGAN SISTEM SENSOR PARKIR BERBASIS SENSOR ULTRASONIK DAN ARDUINO UNO

Mhd. Zahir Az zikri¹, Dea Tiara Azhari², Reza Aulia³, Dicky Apdillah⁴

^{1,2,3,4}Universitas Asahan

Email: mhdzahirazzikri133@gmail.com¹, deatiaraazhari@gmail.com², rzalia2005@gmail.com³,
dicky@nusa.net.id⁴

Abstrak: Perkembangan teknologi otomotif dan sistem parkir mendorong inovasi untuk meningkatkan efisiensi dan keamanan, terutama di area perkotaan dengan keterbatasan ruang parkir. Sistem ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak kendaraan dan objek di sekitarnya, memberikan peringatan melalui buzzer dan LED. Arduino UNO berfungsi sebagai pusat pengendali untuk mengolah data dari sensor. Penelitian ini mencakup desain perangkat keras, termasuk pemilihan komponen seperti sensor ultrasonik, Arduino, buzzer, LED, dan resistor. Hasilnya menunjukkan sistem parkir berbasis Arduino berfungsi baik, memberikan umpan balik akurat secara real-time, serta mengurangi risiko kecelakaan atau kerusakan kendaraan di area sempit. Sistem ini dapat menjadi solusi inovatif untuk meningkatkan kenyamanan dan keselamatan parkir di perkotaan.

Kata Kunci: Sistem Parkir, Sensor Ultrasonik, Arduino, Buzzer, LED, Keamanan Kendaraan

Abstract: *Developments in automotive technology and parking systems encourage innovation to increase efficiency and safety, especially in urban areas with limited parking space. This system uses ultrasonic sensors to measure the distance to the vehicle and surrounding objects, providing warnings via buzzers and LEDs. Arduino UNO functions as a control center for processing data from sensors. This research includes hardware design, including the selection of components such as ultrasonic sensors, Arduino, buzzers, LEDs and resistors. The results show that the Arduino-based parking system functions well, provides accurate real-time feedback, and reduces the risk of accidents or vehicle damage in narrow areas. This system can be an innovative solution to improve parking comfort and safety in urban areas.*

Keywords: *Parking System, Ultrasonic Sensors, Arduino, Buzzer, LED, Vehicle Security*

PENDAHULUAN

Di era ini, teknologi telah menjadi media yang sangat umum digunakan di seluruh dunia, terutama dengan kemajuan pesat seperti internet. Internet berfungsi sebagai jaringan komputer yang menghubungkan perangkat di seluruh dunia, memungkinkan berbagai bentuk informasi untuk dikomunikasikan secara global. Perkembangan teknologi ini telah membawa perubahan besar dalam berbagai aspek kehidupan masyarakat, termasuk dalam pembelajaran, interaksi, dan aspek lainnya.

Kemajuan teknologi terus mendorong inovasi di berbagai bidang, termasuk otomotif dan sistem parkir. Salah satu tantangan dalam bidang ini adalah kebutuhan akan sistem parkir yang efisien dan aman, terutama di area perkotaan yang memiliki keterbatasan lahan parkir. Pengemudi sering kali mengalami kesulitan dalam memarkir kendaraan di ruang sempit, yang dapat menyebabkan kecelakaan kecil, seperti benturan dengan objek di sekitarnya.

Sistem sensor parkir berbasis teknologi menjadi solusi yang semakin relevan untuk mengatasi permasalahan ini. Dengan memanfaatkan sensor ultrasonik dan teknologi mikrokontroler seperti Arduino, sistem parkir modern dapat memberikan peringatan dini kepada pengemudi mengenai jarak antara kendaraan dengan objek di sekitarnya. Hal ini tidak hanya meningkatkan kenyamanan, tetapi juga mengurangi risiko kecelakaan dan kerusakan kendaraan.

Arduino, sebagai platform open-source yang populer, memungkinkan pengembangan sistem berbasis mikrokontroler yang hemat biaya dan fleksibel. Dikombinasikan dengan sensor ultrasonik, sistem ini mampu mendeteksi objek dengan akurasi tinggi dan memberikan respons real-time kepada pengguna. Pengembangan teknologi semacam ini menjadi langkah penting untuk memenuhi kebutuhan masyarakat modern akan sistem parkir yang cerdas dan efisien.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sistem sensor parkir berbasis ultrasonik dan Arduino yang dapat diimplementasikan secara praktis. Dengan mengintegrasikan teknologi ini, diharapkan dapat tercipta solusi inovatif untuk mengatasi berbagai permasalahan yang terkait dengan sistem parkir konvensional.

A. *Sensor Ultrasonik*

Sensor ultrasonik adalah perangkat yang berfungsi mengubah parameter fisik menjadi parameter listrik, atau sebaliknya. Pada penelitian ini, sensor ultrasonik yang digunakan berperan sebagai pengirim, penerima, dan pengatur gelombang ultrasonik yang diproses dalam sistem. Sensor ultrasonik merupakan perangkat yang menggunakan gelombang suara dengan frekuensi tinggi untuk mendeteksi objek atau mengukur jarak. Gelombang ultrasonik ini memiliki frekuensi yang lebih tinggi dari batas pendengaran manusia, biasanya berada di kisaran 20 kHz hingga beberapa megahertz.

Sensor ini bekerja dengan mengirimkan pulsa gelombang ultrasonik ke suatu objek dan mengukur waktu yang dibutuhkan oleh gelombang untuk kembali setelah dipantulkan oleh objek tersebut (dikenal sebagai waktu tempuh atau *time of flight*).

Pantulan gelombang ultrasonik terjadi ketika terdapat objek tertentu di jalurnya, dan pantulan ini kemudian diterima kembali oleh sensor penerima. Setelah itu, sensor penerima memicu getaran pada diafragma penggetar, yang melalui efek piezoelektrik menghasilkan tegangan bolak-balik dengan frekuensi yang sesuai.

Karena sifat gelombangnya yang tidak terlihat dan tidak berbahaya, sensor ultrasonik sering digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk sistem pengukuran jarak, deteksi objek, serta dalam bidang robotika, medis, dan otomotif. Salah satu penggunaan paling umum dari sensor ultrasonik adalah dalam sistem sensor parkir kendaraan. Dalam konteks ini, sensor ultrasonik dapat membantu pengemudi mendeteksi kedekatan antara kendaraan dan objek lain, seperti tembok atau kendaraan lainnya, dengan memberikan peringatan visual atau suara, sehingga mengurangi kemungkinan kecelakaan.

Keunggulan utama sensor ultrasonik adalah kemampuannya untuk mendeteksi objek dalam jarak yang cukup jauh dan akurat, bahkan dalam kondisi lingkungan yang kurang ideal, seperti di ruang tertutup atau ketika objek yang dideteksi tidak memiliki permukaan reflektif yang jelas. Selain itu, sensor ini juga relatif murah, mudah dipasang, dan memerlukan sedikit daya, sehingga sangat cocok untuk aplikasi di berbagai bidang, terutama yang memerlukan sistem deteksi dengan biaya yang efisien.

Pada penelitian ini, sensor ultrasonik akan digunakan untuk mengembangkan sistem sensor parkir berbasis mikrokontroler Arduino. Dengan kemampuan deteksi jarak yang andal dan responsif, sensor ultrasonik diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan sistem parkir, memudahkan pengemudi dalam memarkir kendaraan, dan mengurangi potensi kerusakan atau kecelakaan di area parkir.

B. *Arduino Uno*

Sesuai dengan namanya, kata "Uno" berasal dari bahasa Italia yang berarti "satu". Hal ini menunjukkan bahwa produk ini adalah versi 1.0, yang nantinya akan diikuti oleh versi-versi berikutnya. Penamaan Arduino Uno dimaksudkan untuk mencerminkan keluaran (produk) pertama Arduino yang sesuai dengan rancangan yang diinginkan. Arduino Uno adalah salah satu papan mikrokontroler paling populer di dunia, yang dirancang untuk memudahkan pengembangan berbagai proyek elektronik, termasuk dalam sistem otomasi, robotika, dan sensor. Arduino Uno R3 menggunakan chip mikrokontroler ATmega328P yang memiliki

kemampuan pemrosesan yang cukup untuk menangani berbagai aplikasi, mulai dari yang sederhana hingga yang lebih kompleks.

Arduino UNO memiliki ukuran sebanding dengan kartu kredit. Meskipun ukurannya kecil, papan ini dilengkapi dengan mikrokontroler dan berbagai input/output (I/O) yang memudahkan pengguna untuk membuat berbagai aplikasi.

Arduino Uno SMD R3 ATmega328 CH340 Header Clone adalah versi kloning dari papan Arduino Uno asli yang menggunakan chip mikrokontroler ATmega328P yang sama, tetapi dengan beberapa perbedaan, termasuk penggunaan chip USB-to-serial converter CH340, yang menggantikan chip FTDI pada versi asli. Penggunaan chip CH340 pada board ini memberikan keuntungan dalam hal biaya yang lebih rendah tanpa mengurangi fungsionalitas utama dari papan Arduino tersebut.

Papan ini memiliki bentuk yang serupa dengan versi aslinya dan kompatibel dengan berbagai pustaka perangkat lunak (library) dan perangkat keras (hardware) yang tersedia untuk Arduino. Dengan menggunakan header, papan ini memudahkan penghubungan kabel dan pemrograman, membuatnya sangat cocok untuk prototyping dan pengembangan sistem elektronik, termasuk sistem sensor parkir.

Keunggulan dari Arduino Uno SMD R3 ATmega328 CH340 Header Clone adalah harganya yang lebih terjangkau dibandingkan dengan versi aslinya, menjadikannya pilihan yang populer di kalangan hobiis dan pengembang elektronik yang ingin mengimplementasikan mikrokontroler dalam berbagai proyek praktis tanpa biaya yang tinggi. Dalam penelitian ini, Arduino Uno SMD R3 digunakan sebagai pusat pengendali dalam sistem sensor parkir berbasis ultrasonik, memberikan fleksibilitas, kemudahan pemrograman, dan kemampuan untuk mengintegrasikan berbagai sensor dan komponen dengan efisien.

Dengan menggunakan papan ini, pengembangan sistem sensor parkir berbasis Arduino menjadi lebih terjangkau dan mudah dilakukan, sehingga memungkinkan pengguna untuk mengimplementasikan teknologi sensor ultrasonik dalam aplikasi parkir kendaraan yang cerdas dan aman.

C. *Sistem Elektronik dan Otomasi*

Sistem elektronik dan otomasi telah menjadi bagian integral dari kehidupan modern, mempengaruhi berbagai aspek kehidupan sehari-hari, industri, hingga bidang penelitian dan pengembangan teknologi. Sistem elektronik merujuk pada perangkat atau rangkaian yang

menggunakan komponen elektronik, seperti resistor, transistor, kapasitor, dan sensor, untuk memproses sinyal listrik dan menghasilkan output yang diinginkan. Sementara itu, otomasi mengacu pada penggunaan teknologi untuk mengendalikan proses dan perangkat secara otomatis, dengan sedikit atau tanpa intervensi manusia.

Dengan perkembangan teknologi yang pesat, sistem elektronik dan otomasi semakin banyak digunakan untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan keamanan di berbagai bidang. Di dunia industri, otomasi telah menggantikan banyak pekerjaan manual, memungkinkan sistem untuk bekerja lebih cepat, akurat, dan konsisten. Dalam kehidupan sehari-hari, sistem otomatis kini dapat ditemukan dalam berbagai aplikasi, seperti di rumah pintar (smart home), sistem parkir otomatis, kendaraan otonom, dan banyak lagi. Sistem ini memanfaatkan sensor, mikrokontroler, aktuator, dan perangkat lunak untuk memantau, mengendalikan, dan mengoptimalkan proses-proses yang terjadi.

Penerapan sistem elektronik dan otomasi menawarkan sejumlah keuntungan, antara lain peningkatan efisiensi operasional, pengurangan kesalahan manusia, serta penghematan waktu dan biaya. Sistem ini juga mampu meningkatkan keselamatan dengan mengurangi potensi kecelakaan atau kerusakan yang disebabkan oleh kesalahan manusia. Dengan adanya teknologi otomasi, banyak tugas yang sebelumnya memerlukan tenaga kerja manusia kini dapat dilakukan secara lebih cepat dan lebih tepat, sehingga membuka peluang bagi pengembangan lebih lanjut dalam berbagai sektor industri dan kehidupan sehari-hari.

Seiring dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, sistem elektronik dan otomasi diharapkan akan semakin canggih dan dapat diterapkan pada lebih banyak bidang, mengubah cara kita bekerja dan berinteraksi dengan dunia di sekitar kita. Teknologi seperti sensor ultrasonik, mikrokontroler Arduino, dan berbagai sistem kontrol lainnya akan terus memainkan peran penting dalam memperkenalkan solusi inovatif yang meningkatkan kenyamanan, keselamatan, dan kualitas hidup manusia. Oleh karena itu, pemahaman yang mendalam tentang prinsip kerja, aplikasi, dan manfaat dari sistem elektronik dan otomasi menjadi sangat penting untuk terus beradaptasi dengan perubahan zaman dan kemajuan teknologi yang ada.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian mencakup desain perangkat keras serta metode pengujian, dengan data dari sensor ultrasonik yang digunakan sebagai bahan utama penelitian. Sensor tersebut

berfungsi untuk mengukur jarak parkir dan menjadi indikator dalam sistem parkir pada kendaraan. Alat dan Bahan:

- a. **Arduino UNO:** Arduino UNO adalah papan mikrokontroler yang berfungsi sebagai otak dari sistem sensor parkir ini. Dengan kemampuannya untuk membaca input dari sensor, memproses data, dan mengontrol output seperti buzzer dan LED, Arduino UNO menjadi komponen yang sangat penting. Papan ini dilengkapi dengan beragam pin input dan output, memungkinkan koneksi dengan berbagai perangkat keras lainnya. Selain itu, Arduino UNO menggunakan bahasa pemrograman yang mudah dipahami dan mendukung banyak pustaka, sehingga mempermudah pengembangan proyek.



Gambar 1. Arduino Uno

- b. **Sensor Ultrasonik:** Sensor ultrasonik, berperan dalam mengukur jarak antara sensor dan objek di depannya. Sensor ini bekerja dengan mengirimkan gelombang suara ultrasonik yang kemudian dipantulkan oleh objek kembali ke sensor. Dengan menghitung waktu yang dibutuhkan gelombang untuk kembali, sensor dapat menentukan jarak antara diri dan objek dalam satuan sentimeter (cm). Dalam konteks sistem parkir, sensor ultrasonik sangat bermanfaat karena dapat mendeteksi jarak kendaraan dengan dinding atau objek lain, memberikan informasi kepada pengguna ketika mereka terlalu dekat dengan benda tersebut.



Gambar 2. Sensor Ultrasonik

- c. Buzzer: Buzzer berfungsi sebagai alat pemberi peringatan dengan sinyal suara dalam sistem parkir. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi objek dalam jarak yang dianggap berbahaya, Arduino akan memicu buzzer untuk berbunyi, menandai pengemudi agar berhenti atau memperlambat kendaraannya. Fungsi buzzer sebagai sinyal auditori yang jelas dan mudah dikenali sangat penting dalam situasi parkir yang sempit.



Gambar 3. Buzzer

- d. LED: LED (Light Emitting Diode) berperan sebagai indikator visual dalam sistem parkir. Komponen ini dapat menunjukkan status jarak yang dideteksi oleh sensor ultrasonik. Misalnya, LED akan menyala hijau jika jarak dianggap aman, kuning jika mulai mendekat, dan merah jika jarak terlalu dekat. Dengan sistem ini, pengemudi mendapatkan umpan balik visual yang membantu mereka memantau kondisi parkir secara real-time.



Gambar 4. LED

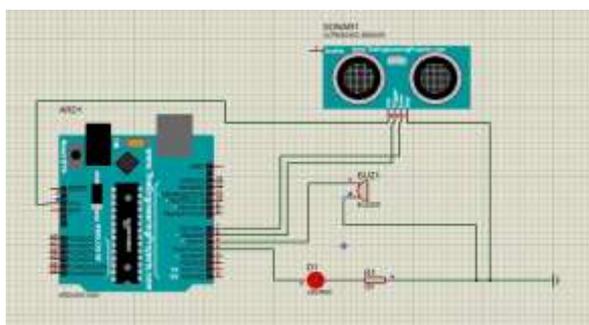
- e. Resistor: Resistor digunakan untuk mengatur aliran arus listrik dalam rangkaian elektronik. Pada proyek sensor parkir ini, resistor berfungsi untuk membatasi arus listrik yang mengalir ke komponen-komponen seperti LED atau sensor, sehingga mencegah kerusakan akibat aliran arus yang berlebihan. Keberadaan resistor sangat penting dalam menjaga kestabilan dan keselamatan sistem elektronik.



Gambar 5. Resistor.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. *Desain Sistem Sensor Parkir*



Gambar 6. Desain Sistem Sensor Parkir di Aplikasi Proteus 8 Professional

Komponen:

- Arduino UNO
- Sensor Ultrasonik (SONAR 1)
- Buzzer (BUZ 1)
- LED (D1)
- Resistor (R1)

Fungsi: Rangkaian ini berfungsi untuk mengukur jarak objek menggunakan sensor ultrasonik dan memberikan alarm dengan buzzer jika objek berada dalam jarak tertentu.

Penjelasan:

1. Sensor Ultrasonik (SONAR 1):

Memiliki dua pin: Trigger dan Echo.

- Pin Trigger mengirimkan gelombang ultrasonik yang dipantulkan oleh objek.

- Pin Echo menerima gelombang yang dipantulkan dan menghitung waktu tempuhnya.
 - Waktu tempuh tersebut diubah menjadi jarak dengan rumus: $\text{Jarak} = (\text{Waktu Tempuh} / 2) * \text{Kecepatan Suara}$.
2. Arduino UNO: Mengatur trigger sensor ultrasonik untuk mengirimkan gelombang ultrasonik. Membaca data dari pin Echo dan menghitung jarak. Mengatur buzzer untuk berbunyi jika jarak objek kurang dari batas yang ditentukan.
 3. Buzzer (BUZ 1): Berbunyi ketika dialiri arus. Dihubungkan ke pin digital Arduino yang diatur oleh program.
 4. LED (D1): Menyala ketika dialiri arus. Dihubungkan ke pin digital Arduino dan resistor (R1) untuk membatasi arus.

Pengaturan:

1. Pin Arduino:

Sensor Ultrasonik Trigger dihubungkan ke pin digital Arduino.

Sensor Ultrasonik Echo dihubungkan ke pin digital Arduino.

Buzzer dihubungkan ke pin digital Arduino.

LED dihubungkan ke pin digital Arduino dan resistor.

2. Kode Program:

Program Arduino akan mengatur trigger sensor ultrasonik untuk mengirimkan gelombang ultrasonik.

Program akan membaca data dari pin Echo dan menghitung jarak.

Jika jarak kurang dari batas yang ditentukan, program akan mengatur buzzer untuk berbunyi dan LED untuk menyala.

Cara Kerja:

1. Arduino mengirimkan sinyal trigger ke sensor ultrasonik.
2. Sensor ultrasonik mengirimkan gelombang ultrasonik yang dipantulkan oleh objek.
3. Arduino membaca waktu tempuh gelombang ultrasonik dari pin Echo dan menghitung jarak.
4. Jika jarak kurang dari batas yang ditentukan

B. Pemrograman Mikrokontroler Arduino Uno

Tabel 1. Kode Program Arduino Uno untuk Sensor Parkir

Kode Program
<pre>//Deklarasi PIN int trig = 6; // membuat variabel trig yang di set ke-pin D6 int echo = 7; // membuat variabel echo yang di set ke-pin D7 long durasi, jarak; // membuat variabel durasi dan jarak int merah = 4; int buzzer = 5; void setup() { pinMode(trig, OUTPUT); // set pin trig menjadi OUTPUT pinMode(echo, INPUT); // set pin echo menjadi INPUT pinMode(merah, OUTPUT); pinMode(buzzer, OUTPUT); Serial.begin(9600); // digunakan untuk komunikasi Serial dengan komputer } void loop() { digitalWrite(trig, LOW); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trig, HIGH); delayMicroseconds(2); digitalWrite(trig, LOW); delayMicroseconds(2); durasi = pulseIn(echo, HIGH); // menerima suara ultrasonic jarak = (durasi / 2) / 29.1; // mengubah durasi menjadi jarak (cm) if(jarak >= 8){ digitalWrite(merah, LOW); digitalWrite(buzzer, LOW); }else { digitalWrite(merah, HIGH); digitalWrite(buzzer, HIGH); } Serial.print("Jarak Benda : "); Serial.print(jarak) ; // menampilkan jarak pada Serial Monitor Serial.println(" Cm"); }</pre>

Arduino adalah proyek perangkat keras berbasis open source yang tidak berlatar belakang pendidikan elektro dan bisa membuat prototype sistem elektro dengan mudah tanpa melibatkan solder dan dirancang untuk memudahkan pengguna dalam mengembangkan berbagai proyek elektronik.

1. Deklarasi Variabel: Beberapa variabel digunakan untuk mengatur dan menghubungkan komponen:
 - trig: Variabel yang terhubung ke pin sensor ultrasonik untuk mengirimkan sinyal.
 - echo: Variabel yang terhubung ke pin sensor ultrasonik untuk menerima sinyal pantulan.
 - durasi: Menyimpan waktu perjalanan sinyal ultrasonik dari pemancar (trig) ke penerima (echo).
 - jarak: Menghitung jarak benda dari sensor berdasarkan durasi sinyal.
 - merah: Pin yang terhubung ke LED merah.
 - buzzer: Pin yang terhubung ke buzzer.
2. Pengaturan Awal (Setup): Komponen seperti sensor ultrasonik, LED, dan buzzer diatur sesuai fungsinya:
 - trig diatur sebagai output untuk mengirimkan sinyal ultrasonik.
 - echo diatur sebagai input untuk menerima sinyal pantulan.
 - LED merah dan buzzer diatur sebagai output sehingga dapat dinyalakan atau dimatikan.
 - Komunikasi dengan komputer diaktifkan untuk menampilkan data jarak di Serial Monitor.
3. Proses Pengukuran Jarak
 - a. Mengirim Sinyal Ultrasonik:
 - Sensor ultrasonik memancarkan sinyal suara melalui pin trig.
 - Sinyal tersebut berbentuk gelombang suara dengan frekuensi tinggi (ultrasonik).
 - b. Menerima Sinyal Pantulan:
 - Sinyal ultrasonik memantul ketika mengenai benda di depan sensor.
 - Sensor menangkap sinyal pantulan melalui pin echo dan menghitung durasi perjalanan sinyal.
4. Perhitungan Jarak
 - Durasi perjalanan sinyal dibagi dua, karena sinyal harus pergi ke benda dan kembali lagi.

- Durasi ini diubah menjadi jarak dalam satuan cm menggunakan rumus berdasarkan kecepatan suara di udara (~343 m/s atau ~29.1 mikrodetik/cm).
5. Logika Pengendalian LED dan Buzzer
- Jika jarak benda lebih dari atau sama dengan 8 cm: LED merah dan buzzer dalam keadaan mati.
 - Jika jarak benda kurang dari 8 cm: LED merah menyala dan buzzer berbunyi sebagai tanda peringatan.
6. Menampilkan Jarak di Serial Monitor
- Data jarak benda yang terukur ditampilkan di layar komputer melalui Serial Monitor.
 - Informasi ini membantu pengguna memantau jarak benda secara real-time.

Kode ini menggunakan sensor ultrasonik untuk mengukur jarak benda. Jika benda terlalu dekat, sistem memberikan peringatan berupa nyala LED merah dan bunyi buzzer. Informasi jarak ditampilkan di komputer untuk mempermudah pengguna memantau hasil pengukuran.

C. Perancangan Rangkaian

Di era kemajuan teknologi ini, bukan tidak mungkin menciptakan inovasi baru dan sistem cerdas. Anda juga tidak dapat memantau aktivitas dari jarak jauh menggunakan ponsel cerdas, komputer pribadi, atau laptop.

Perancangan rangkaian sistem sensor parkir berbasis ultrasonik dan Arduino dengan buzzer meliputi beberapa komponen utama. Langkah-langkah dan komponen yang diperlukan untuk merancang sistem ini adalah:

Komponen yang Diperlukan

1. Arduino Uno : Sebagai mikrokontroler untuk mengolah data dari sensor.
2. Sensor Ultrasonik (HC-SR04): Digunakan untuk mengukur jarak antara kendaraan dengan benda di sekitarnya.
3. Buzzer: Sebagai peringatan akustik ketika kendaraan terlalu dekat dengan suatu benda.
4. Resistor: Sesuaikan arus sesuai kebutuhan.
5. Breadboard dan Kabel Jumper: Untuk merakit sirkuit.
6. Catu Daya: Sesuatu seperti baterai atau adaptor untuk memberi daya pada Arduino.



Gambar 7. Perancangan Rangkaian

Skema dasar untuk menghubungkan komponen adalah:

Sensor ultrasonik (HC-SR04):

- VCC ke Arduino 5V
- GND ke GND Arduino
- Pin digital dari trigger (misalnya pin 9)
- Gema pin digital (misalnya pin 10)

Buzzer:

- Hubungkan pin buzzer ke pin digital (misalnya pin 8)
- Hubungkan pin lain ke GND

Dengan mengikuti langkah-langkah di atas, Anda dapat merancang sistem sensor parkir berbasis ultrasonik dan Arduino dengan buzzer. Sistem ini dapat digunakan untuk membantu pengemudi dalam parkir dengan memberikan peringatan suara saat kendaraan terlalu dekat dengan objek.

D. Pengujian dan Evaluasi Sistem

Pengujian dan evaluasi sistem merupakan langkah penting untuk memastikan bahwa sistem berfungsi dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang diperlukan. Ikuti langkah-langkah berikut untuk menguji dan mengevaluasi sistem sensor parkir berbasis ultrasonik dan Arduino dengan buzzer.

1. Mempersiapkan rangkaian untuk pengujian:
 - Pastikan semua komponen tersambung dengan benar sesuai diagram skematik.
 - Power: Pastikan Arduino dan komponen lainnya memiliki daya yang cukup.
 - Lingkungan: Lakukan pengujian di lokasi yang aman tanpa gangguan.

2. Uji Fungsi Pengukuran Jarak:
 - Uji sensor ultrasonik dengan mendekatkan benda pada jarak yang berbeda (misalnya 5 cm, 10 cm, 15 cm, 20 cm). Perlu diketahui apakah sensor dapat mendeteksi jarak secara akurat sesuai dengan jarak yang diharapkan.
 - Tampilan bel (buzzer): Periksa apakah bel berbunyi saat benda berada dalam jarak yang ditentukan (misalnya kurang dari 20 cm). Uji dengan tipe objek berbeda (seperti objek besar dan kecil) untuk melihat bagaimana respons sistem.
3. Uji Kinerja Kecepatan Respons:
 - Mengukur waktu yang diperlukan sistem untuk mendeteksi objek dan membunyikan bel. Pastikan respons sistem cukup cepat untuk memperingatkan pengemudi secara efektif.
 - Stabilitas: Uji sistem dalam berbagai kondisi (cahaya berbeda, suhu, kelembaban, dll.) untuk memastikan sistem tetap berfungsi dengan baik.
4. Mengevaluasi Hasil Analisis Data:
 - Bandingkan hasil pengukuran jarak dengan nilai yang diharapkan. Evaluasi apakah bel berfungsi sesuai spesifikasi (misalnya, apakah bel berbunyi pada interval yang benar).
 - Umpan Balik Pengguna: Jika memungkinkan, kumpulkan umpan balik dari pengguna yang telah mencoba sistem untuk menentukan kegunaan dan efektivitasnya.
5. Perbaikan dan Peningkatan Identifikasi Masalah:
 - Perhatikan permasalahan berikut yang ditemui pada saat pengujian. B. Ketidakakuratan pengukuran atau kegagalan buzzer.
 - Perbaikan Sistem: Melakukan perbaikan perangkat keras atau perangkat lunak berdasarkan hasil pengujian. Harap pertimbangkan untuk menambahkan fungsionalitas tambahan. B. Tampilan jarak pada layar LCD atau tampilan LED.
6. Dokumentasi
 - Catatan Pengujian: Membuat dokumentasi lengkap tentang proses pengujian, hasil, dan perbaikan.

- Laporan Evaluasi: Membuat laporan evaluasi yang memuat seluruh temuan dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

Seiring kemajuan teknologi yang berkembang ke arah yang lebih canggih, di masa modern seperti ini, kemajuan teknologi terus menjadi maju. Salah satunya adalah dengan meminimalisir profesi manusia. Manusia senantiasa berupaya untuk meningkatkan serta mempercepat pekerjaannya dengan menghasilkan perlengkapan elektronik ataupun mesin canggih yang dapat diatur secara otomatis dan mampu mengontrol output pada berbagai perangkat.



Gambar 8. Tahap Pengujian Rangkaian

E. Pengembangan Lebih Lanjut

Parkir merupakan kegiatan yang selalu dilakukan dan wajib dilakukan oleh setiap pemilik kendaraan. Tempat parkir untuk kendaraan merupakan suatu kebutuhan yang sangat penting di lokasi-lokasi umum atau fasilitas publik, seperti perkantoran, pusat perbelanjaan, dan tempat hiburan. Penyediaan tempat parkir ini menjadi tanggung jawab dari pemilik fasilitas tersebut.

Seiring meningkatnya jumlah kendaraan di jalan, kebutuhan akan sistem parkir yang lebih aman dan efisien semakin mendesak. Salah satu solusi yang semakin populer adalah penerapan sistem sensor parkir berbasis ultrasonik dan Arduino. Sistem ini tidak hanya membantu pengemudi memarkir kendaraan dengan lebih aman, tetapi juga menawarkan fleksibilitas dan keterjangkauan dalam pengembangan teknologi parkir cerdas. Artikel ini akan membahas pengembangan lebih lanjut dari sistem tersebut untuk meningkatkan fungsionalitas, akurasi, dan kemudahan penggunaan.

1. Peningkatan Akurasi Pengukuran: Akurasi sensor ultrasonik seringkali dipengaruhi oleh lingkungan sekitar, seperti permukaan objek yang tidak rata atau kondisi cuaca tertentu. Untuk mengatasi masalah ini, pengembangan lebih lanjut dapat meliputi:

- Integrasi Sensor Ganda: Menambah jumlah sensor untuk mendapatkan data dari berbagai sudut, sehingga dapat mengurangi kesalahan akibat posisi objek.
 - Penggunaan Algoritma Kalibrasi Otomatis: Dengan algoritma ini, sistem dapat menyesuaikan parameter sesuai dengan kondisi lingkungan, seperti suhu dan kelembaban.
2. Implementasi Teknologi IoT (Internet of Things): Mengintegrasikan sistem parkir dengan teknologi IoT dapat meningkatkan efisiensi operasional serta memberikan pengalaman pengguna yang lebih baik. Contohnya:
 - Pemantauan Real-Time: Data dari sensor dapat dikirimkan ke aplikasi ponsel atau dashboard online untuk memberikan informasi langsung kepada pengemudi.
 - Penyimpanan Data di Cloud: Data parkir yang disimpan di cloud dapat digunakan untuk menganalisis pola parkir, sehingga membantu pengelola merancang area yang lebih efisien.
 3. Penambahan Fitur Keamanan: Sistem sensor parkir juga dapat dilengkapi dengan fitur keamanan tambahan, seperti:
 - Peringatan Suara dan Visual: Memberikan peringatan audio dan visual yang jelas ketika objek mendekati kendaraan dengan jarak yang sangat dekat.
 - Integrasi dengan Kamera: Menggabungkan sensor ultrasonik dengan kamera untuk memberikan tampilan visual yang membantu pengemudi memahami situasi sekitar.
 4. Optimalisasi Konsumsi Energi: Untuk memastikan efisiensi energi, terutama jika sistem digunakan dalam kendaraan listrik, pengembangan dapat mencakup:
 - Mode Hemat Energi: Sistem hanya aktif saat kendaraan dalam kondisi parkir.
 - Pemanfaatan Energi Terbarukan: Menambahkan panel surya kecil untuk mendukung daya pada perangkat Arduino dan sensor.
 5. Kemudahan Instalasi dan Pemeliharaan: Agar lebih praktis, sistem ini perlu dirancang dengan mempertimbangkan kemudahan instalasi dan pemeliharaan, seperti:
 - Modul yang Dapat Diganti: Setiap komponen dapat diganti secara terpisah tanpa mempengaruhi keseluruhan sistem.
 - Panduan Digital: Menyediakan instruksi instalasi melalui aplikasi atau video tutorial.

6. Dukungan untuk Kendaraan Otonom: Dengan maraknya perkembangan kendaraan otonom, sensor parkir berbasis ultrasonik dapat ditingkatkan untuk mendukung fitur parkir otomatis. Sistem ini harus:
- Mengintegrasikan Data dengan Sistem Kendali Kendaraan: Memberikan informasi jarak secara real-time untuk membantu kendaraan menentukan posisi parkir yang optimal.
 - Keandalan dalam Berbagai Kondisi: Meningkatkan ketahanan terhadap gangguan seperti kebisingan atau getaran.

Disamping itu, bermacam-macam jenis kendaraan pun terus berkembang. Bereksek dengan bertambah pula pengemudi yang beragam jenisnya, mulai dari kalangan pengemudi pemula sampai pengemudi yang sudah lanjut usia. Tidak dipungkiri hal ini berakibat terhadap semakin banyak kesulitan yang dihadapi pengemudi, khususnya kesulitan dalam memarkirkan kendaraan pada lokasi-lokasi yang sempit maupun tempat yang banyak kendaraan di sekitarnya. Pengemudi yang belum handal mengendarai kendaraan khususnya pengemudi pemula dan lanjut usia-dapat merugikan pengemudi lain. Pengemudi pemula dan pengemudi lanjut usia berkemungkinan mengalami kelalaian dalam memarkirkan kendaraan.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan desain sistem sensor parkir berbasis teknologi ultrasonik dan mikrokontroler Arduino Uno yang efektif untuk mengatasi masalah parkir, seperti kesulitan mencari tempat kosong dan efisiensi ruang parkir. Proses pemrograman pada mikrokontroler Arduino Uno menjadi inti utama sistem, memungkinkan sensor ultrasonik mendeteksi jarak secara akurat dan mengirimkan data ke modul keluaran seperti layar atau aplikasi pengguna. Perancangan rangkaian elektronik dilakukan secara teliti untuk memastikan setiap komponen bekerja secara optimal dan saling terintegrasi.

Tahap pengujian dan evaluasi menunjukkan bahwa sistem mampu berfungsi sesuai dengan spesifikasi yang dirancang, meskipun beberapa aspek, seperti akurasi deteksi pada jarak tertentu dan respon waktu sistem, memerlukan penyempurnaan lebih lanjut. Dari hasil pengujian, evaluasi dilakukan untuk mengidentifikasi kekurangan dan potensi pengembangan lebih lanjut. Pengembangan sistem di masa depan dapat mencakup integrasi dengan teknologi IoT untuk mempermudah pemantauan jarak jauh, penambahan fitur seperti prediksi

ketersediaan parkir menggunakan algoritma, dan peningkatan daya tahan perangkat untuk aplikasi skala besar.

DAFTAR PUSTAKA

- Salsabila, U. H., Saputra, R., & Qoyyum, I. N. (2020). Perkembangan Teknologi Informasi Terhadap Pembentukan Karakter dan Relevansinya Terhadap Pendidikan Islam. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran (JRPP)*, 3(2), 289-293.
- Bastian, A., Mardiana, A., & Riyanto, R. (2019). Pengembangan Prototype Sistem Monitoring Ketinggian Air Untuk Peringatan Dini. *Jurnal J-Ensitem: Vol, 5(02)*.
- Arsada, B., & Suprianto, B. (2017). Aplikasi sensor ultrasonik untuk deteksi posisi jarak pada ruang menggunakan arduino uno. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2), 1-8.
- Irsyam, M., & Sadarsah, P. (2019). Perancangan Alat Pendeteksi Kelayakan Oli Pada Kendaraan Sepeda Motor Berbasis Arduino Uno Atmega328. *Sigma Teknika*, 2(2), 179-191.
- Samsugi, S., & Burlian, A. (2019). Sistem penjadwalan pompa air otomatis pada aquaponik menggunakan mikrokontroler Arduino UNO R3. *Prosiding Semnastek*, 1(1).
- Amin, M., & Novelan, M. S. (2020). Sistem Cerdas Kontrol Kran Air Menggunakan Mikrokontroler Arduino dan Sensor Ultrasonic. *Jurnal Nasional Teknologi dan Jaringan*, 4(2).
- Kristanti, N., Samsugi, S., Surahman, A., Pratama, R. F., & Adam, R. I. (2022). Penerapan Sensor Ultrasonik Pada Kotak Sampah Otomatis Menggunakan Telegram Dan Alarm Suara. *Jurnal Teknik dan Sistem Komputer*, 3(2), 67-78.
- Mardhalena, M. M., & Nathasia, N. D. (2022). Parking sensor system untuk mendeteksi jarak aman kendaraan menggunakan sensor ultrasonic berbasis arduino uno atmega328. *JIPI (Jurnal Ilmiah Penelitian dan Pembelajaran Informatika)*, 7(4), 1391-1400.
- Punuh, E. M. (2024). Rancang Bangun Sensor Parkir Kendaraan Roda Empat Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 6(1), 18-24.
- Sari, R., Herlawati, H., Khasanah, F. N., & Atika, P. D. (2022). Prototype Sensor Parking Otomatis Pada Area Blind-Spot Kendaraan Menggunakan Mikrokontroler. *Journal of Information System Research (JOSH)*, 3(2), 76-84.