

PROTOTYPE SISTEM KETERSEDIAAN LAHAN PARKIR MENGGUNAKAN ARDUINO

Angelina Patricia¹, Dasril², Solmin Paembonan³, Mukramin⁴, Rinto Suppa⁵, Budiawan Sulaeman⁶

^{1,2}Teknik Informatika/Universitas Andi Djemma; Jl. Tandipau, Kota Palopo;

Received: 31 Agustus 2024

Accepted: 5 Oktober 2024

Published: 12 Oktober 2024

Keywords:

Rancang Bangun,
Mikrokontroler, E-KTP,
RFID.

Correspondent Email:

patriciaangelina2112@gmail.com

Abstrak. Perkembangan zaman telah mendorong penciptaan teknologi yang memudahkan kehidupan sehari-hari dan memenuhi kebutuhan individu. Salah satu kemajuan teknologi yang terjadi adalah dalam sistem layanan parkir, yang merupakan bagian penting dari layanan publik. Pengelolaan parkir yang efektif memperhatikan aspek keamanan, kenyamanan, dan pengelolaan data parkir yang akurat. Namun, masih terdapat kekurangan informasi mengenai ketersediaan slot parkir yang dapat mengecewakan pengguna jasa parkir. Hal ini mengakibatkan ketidak-efisienan dan membuang waktu pengguna jasa parkir. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan prototype sistem ketersediaan lahan parkir menggunakan Arduino sebagai solusi efisien dalam manajemen lalu lintas dan penggunaan lahan parkir. Universitas Andi Djemma terlibat dalam pengembangan proyek ini, menunjukkan komitmen mereka dalam mendukung pengembangan teknologi untuk meningkatkan kehidupan masyarakat. Prototype ini melibatkan penggunaan Arduino Uno, Dfplayer, Sensor Infrared, Motor Servo, dan Speaker. Pengujian alat telah dilakukan dengan hasil yang sesuai dengan harapan peneliti, dengan waktu respon mendeteksi kendaraan antara 1 hingga 5 detik. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi pada pengembangan solusi berbasis teknologi untuk manajemen parkir yang lebih efisien dan akurat.

Abstract. The development of the era has encouraged the creation of technology that facilitates daily life and meets individual needs. One of the technological advances that has occurred is in the parking service system, which is an important part of public services. Effective parking management pays attention to aspects of security, comfort, and accurate parking data management. However, there is still a lack of information regarding the availability of parking slots that can disappoint parking service users. This results in inefficiency and wastes the time of parking service users. Therefore, this study aims to develop a prototype of a parking lot availability system using Arduino as an efficient solution in traffic management and parking lot use. Andi Djemma University is involved in the development of this project, demonstrating their commitment to supporting the development of technology to improve people's lives. This prototype involves the use of Arduino Uno, Dfplayer, Infrared Sensor, Servo Motor, and Speaker. Testing of the tool has been carried out with results that are in accordance with the researcher's expectations, with a response time to detect vehicles between 1 and 5 seconds. Thus, this study contributes to the development of technology-based solutions for more efficient and accurate parking management.

1. PENDAHULUAN

Pada Peningkatan kebutuhan manusia yang terjadi seiring dengan berkembangnya zaman mendorong penciptaan alat-alat teknologi yang memudahkan kegiatan sehari-hari dan

memenuhi kebutuhan individu. Dalam banyak hal, teknologi yang diciptakan saat ini memberikan dampak positif bagi kehidupan manusia, termasuk meningkatkan sarana dan prasarana yang dibutuhkan dan menciptakan

teknologi yang semakin canggih. Kemajuan teknologi saat ini telah mencapai segala bidang kehidupan.

Salah satu kemajuan teknologi dalam transportasi adalah sistem layanan parkir. Sebagai bagian dari layanan publik, pengelolaan parkir perlu dilakukan dengan cermat. Pengelolaan parkir yang efektif harus memperhatikan aspek keamanan dan kenyamanan bagi pengguna. Selain itu, pengelolaan data parkir menjadi hal yang krusial untuk diperhatikan.

Fasilitas parkir adalah tempat di mana kendaraan dapat dihentikan pada lokasi tertentu tanpa batasan waktu yang ditentukan. Meskipun masih banyak fasilitas parkir yang menggunakan sistem konvensional di negara kita, kekurangan informasi mengenai slot parkir yang tersedia dapat mengecewakan pengguna jasa parkir. Ketika pengguna ingin memarkirkan kendaraannya tetapi tidak ada slot parkir yang tersedia karena kurangnya informasi tentang area parkir dan lokasi slot parkir yang tersedia, hal ini menjadi tidak efektif dan membuang waktu pengguna jasa parkir hanya untuk mencari dan mengelilingi seluruh area parkir yang masih tersedia. Pengguna parkir harus melakukan penelusuran tempat parkir yang kosong dengan cara mengitari area parkir.

sehingga mengakibatkan ketidak-efisienan dan memakan waktu yang cukup lama. Permasalahan ini juga dapat memaksa pengguna parkir untuk kembali memutar kendaraannya untuk mencari lokasi parkir alternatif jika tidak ada tempat parkir yang tersedia.

Universitas Andi Djemma terlibat dalam pengembangan prototype lahan parkir otomatis Arduino melalui keterlibatan dalam penelitian, pengembangan teknologi, atau proyek kolaboratif. Melalui inisiatif ini, universitas berkontribusi pada peningkatan teknologi dan inovasi di bidang parkir otomatis, yang memiliki potensi untuk memberikan solusi efisien dalam manajemen lalu lintas dan penggunaan lahan parkir. Dengan demikian, keterlibatan Universitas Andi Djemma dalam proyek ini mencerminkan komitmen mereka dalam mendukung pengembangan teknologi yang berkelanjutan dan solusi berbasis teknologi untuk meningkatkan kehidupan masyarakat dan kemajuan industri.

Berdasarkan latar belakang di atas, dibutuhkan sebuah alat yang dapat mengecek atau mengontrol tentang ketersediaan lahan parkir (slot parkir), maka peneliti tertarik mengambil judul penelitian yaitu “Prototype Sistem Ketersediaan Lahan Parkir Menggunakan Arduino”.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Sistem

Asal-usul kata "sistem" berasal dari bahasa Latin (*systēma*) dan bahasa Yunani (*sustēma*), merujuk pada kesatuan yang terdiri dari komponen atau elemen yang saling terhubung untuk memfasilitasi aliran informasi, materi, atau energi guna mencapai tujuan tertentu. Istilah ini sering digunakan untuk merujuk pada entitas yang berinteraksi, di mana sering kali model matematika dapat dibentuk untuk menggambarkan[1].

Sistem merupakan rangkaian prosedur-prosedur yang saling terkait, tergabung bersama untuk melaksanakan suatu tugas atau mencapai tujuan tertentu[2].

Secara umum, Al-Fatta mendefinisikan sistem sebagai suatu jaringan kerja dari prosedur-prosedur yang saling berhubungan atau berkumpul bersama-sama untuk mencapai suatu tujuan atau melakukan suatu kegiatan. Dengan kata lain, sistem dapat dianggap sebagai suatu mekanisme yang terdiri dari berbagai elemen yang saling terhubung dan berinteraksi satu sama lain, sehingga dapat mencapai sasaran atau tujuan tertentu[3]

Berdasarkan pandangan para ahli yang disebutkan di atas, penulis menyimpulkan bahwa sistem adalah gabungan dari dua atau lebih komponen yang saling terhubung dan berinteraksi untuk mencapai suatu tujuan.

2.2. Arduino

Arduino uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328 (datasheet). Memiliki 14 pin input dari output digital dimana 6 pin input tersebut dapat digunakan sebagai output PWM dan 6 pin input analog, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset[4].

Arduino Uno merupakan sebuah perangkat mikro single-board yang didasarkan dari chip Atmel ATmega 328. Mikrokontroler ini memiliki 14 digital I/O (6 pin dapat digunakan

sebagai output PWM) dan 6 analog input, 16 MHz osilator kristal, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Mikrokontroler ini beroperasi pada tegangan 3,3 sampai 5V[5].

Arduino Uno merupakan board mikrokontroler yang berbasis Atmega328p, arduino mempunyai 14 pin dimana 6 pin untuk output PWM dan 6 pin untuk input analog. ATmega328 memiliki tegangan pengoperasian yaitu 5 Volt dan tegangan input yang disarankan sekitar 7-12 Volt ATmega328 memiliki memori flash sebesar 32KB dan sekitar 0,5 KB digunakan untuk bootloader[6].

| No | Mikrokontroler | AT-mega 328 |
|----|----------------------------|--------------------|
| 1 | Tegangan pengoperasian | 5V |
| 2 | Tegangan input | 7-12V |
| 3 | Batas tegangan input 6-20V | digital 14 (6 PWM) |
| 4 | Jumlah pin I/O analog | 6 |
| 5 | Jumlah pin input | 40 Ma |
| 6 | Arus DC tiap pin I/O | 50 Ma |
| 7 | Arus DC untuk pin 3.3V | 32 KB (ATmega328) |
| 8 | SRAM | 2 KB (ATmega328) |

Gambar 1 Spesifikasi AT-Mega 328

Berdasarkan dari beberapa pendapat di atas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa Arduino Uno adalah board mikrokontroler berbasis ATmega328p dengan 14 pin digital (6 dapat digunakan sebagai output PWM) dan 6 pin analog. Beroperasi pada tegangan 3,3 hingga 5V, memiliki osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, jack power, ICSP header, dan tombol reset. Memiliki memori flash 32KB, dengan sekitar 0,5 KB digunakan untuk bootloader.



Gambar 2 Arduino Uno

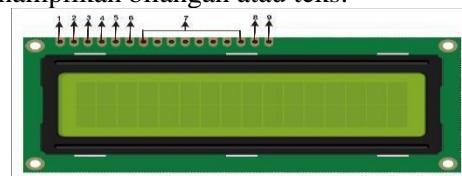
2.3. LCD 16X2 (Liquid Crystal Display)

Relay LCD (Liquid crystal display) adalah jenis tampilan yang menggunakan kristal cair sebagai elemen utamanya. Penggunaan LCD telah meluas dalam berbagai bidang, termasuk perangkat elektronik seperti televisi, kalkulator, dan layar komputer. LCD berperan penting sebagai penampikan yang akan menampilkan status atau informasi dari perangkat[7].

LCD (Liquid Crystal Display) adalah sebuah bentuk tampilan elektronik yang menggunakan teknologi CMOS logic. Perangkat ini bekerja dengan cara memantulkan atau mentransmisikan cahaya dari lingkungannya, baik dengan menggunakan pencahayaan depan (front-lit) atau belakang (back-lit), dan tidak menghasilkan cahaya sendiri. LCD berfungsi untuk menampilkan data dalam berbagai bentuk, seperti karakter, huruf, angka, maupun grafik[8].

Liquid crystal display merupakan salah satu bentuk tampilan yang sangat jelas dan mudah dipahami. Pada LCD sederhana, setiap titiknya hanya mampu menampilkan dua tingkat intensitas, yaitu gelap atau terang. Namun, LCD yang lebih canggih memiliki kemampuan untuk menampilkan gradasi dari terang ke gelap, bahkan berbagai macam warna. LCD ini sering ditemui pada layar kalkulator, televisi, dan bahkan layar ponsel Anda[9].

Berdasarkan pendapat para ahli maka penulis menyimpulkan bahwa Liquid crystal display atau LCD adalah suatu jenis media display (tampilan) yang menggunakan kristal cair (liquid crystal) dan digunakan untuk menampilkan bilangan atau teks.



Gambar 3 LCD 16X2

2.4. Software Arduino IDE

Arduino IDE merupakan perangkat lunak open source yang digunakan untuk menulis kode, perangkat lunak ini dibuat menggunakan Java dan dapat bekerja di berbagai platform seperti Windows, Mac dan Linux. Arduino IDE memiliki fitur seperti kebanyakan tools untuk menulis bahasa pemrograman seperti syntax highlighting yang memberikan kemudahan pada saat proses menulis kode program[10].

Arduino IDE merupakan software yang dapat digunakan untuk membuat kode program dilengkapi dengan fitur pada toolbar memiliki fungsi yang dapat membantu dalam menghubungkan program dengan mikrokontroler arduino. Program yang dibuat dengan arduino IDE disebut dengan sketches[11].

Arduino IDE merupakan sebuah aplikasi pemrograman yang khusus untuk alat dan komponen mikrokontroler arduino. IDE sendiri memiliki kepanjangan Integrated Development Environment. Aplikasi arduino ini dibuat melalui pemrograman java dan menggunakan perpustakaan C++ supaya pengoperasian keluaranya dapat lebih mudah diimplementasikan[12].

Berdasarkan dari beberapa pendapat di atas maka penulis dapat menyimpulkan bahwa Arduino IDE adalah perangkat lunak open source untuk menulis kode pada mikrokontroler Arduino, berfungsi di Windows, Mac, dan Linux. Memiliki fitur toolbar untuk menghubungkan program dengan mikrokontroler, program disebut sketches.



Gambar 4 Software Arduino IDE

2.5. Motor Servo

Motor servo adalah jenis motor yang menggunakan sistem umpan balik tertutup di mana posisi motor akan dikirimkan kembali ke sirkuit kontrol di dalamnya. Komponen motor servo mencakup motor, rangkaian gigi, potensiometer, dan sirkuit kontrol. Potensiometer bertugas menetapkan batas sudut rotasi motor servo. Sudut rotasi motor servo kemudian diatur berdasarkan durasi pulsa yang diterima melalui kabel sinyal[13].

Motor servo adalah jenis motor yang menggunakan sistem umpan balik tertutup di mana posisi motor akan dikirimkan kembali ke sirkuit kontrol di dalamnya. Komponen motor servo mencakup motor, rangkaian gigi, potensiometer, dan sirkuit kontrol. Potensiometer bertugas menetapkan batas sudut rotasi motor servo. Sudut rotasi motor servo kemudian diatur berdasarkan durasi pulsa yang diterima melalui kabel sinyal[14].

Berdasarkan pendapat menurut parah ahli maka penulis menyimpulkan bahwa Motor

servo adalah jenis motor DC dengan sistem closed feedback yang menginformasikan posisi rotor kembali ke rangkaian kontrol. Motor ini terdiri dari motor DC, serangkaian gear, potensiometer, dan rangkaian kontrol, dan digunakan untuk berbagai aplikasi, seperti kontrol robotik dan navigasi.



Gambar 5 Motor Servo

2.6. DFplayer

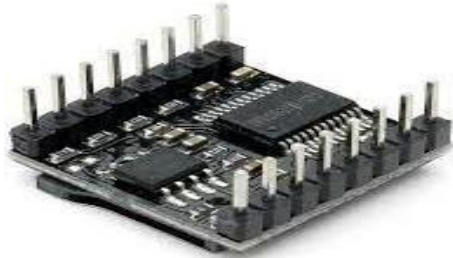
Dfplayer adalah sebuah modul pemutar musik yang kompak, dengan speaker sebagai output audio. Modul DFPlayer ini dapat digunakan secara mandiri dengan menambahkan baterai, speaker, dan tombol tekan, atau dapat digunakan dengan mengintegrasikannya dengan papan Arduino atau mikrokontroler lain yang memiliki pin[15].

Dfplayer merupakan modul audio yang simpel, yang bertugas untuk mengirimkan file audio dari kartu SD ke mikrokontroler Arduino. DFPlayer juga dapat beroperasi secara mandiri dengan baterai, speaker, dan tombol yang dipasang. Modul ini juga bisa digunakan bersama dengan Arduino Uno atau mikrokontroler lain yang memiliki kemampuan penerima (Rx) atau pengirim[16].

Dfplayer adalah modul yang berfungsi sebagai dekoder audio untuk mengonversi file audio digital menjadi suara. File audio yang digunakan harus berformat .mp3 dan disimpan dalam SD Card dengan sistem file FAT32. DFPlayer dapat beroperasi secara mandiri sebagai modul independen atau dapat berinteraksi dengan mikrokontroler melalui koneksi serial[17].

Dari ketiga referensi di atas, dapat disimpulkan bahwa Dfplayer adalah sebuah modul pemutar audio yang dapat digunakan secara standalone dengan menambahkan baterai, Speaker, dan tombol kontrol. Modul ini juga dapat diintegrasikan dengan board Arduino atau mikrokontroler lainnya yang memiliki pin TX/RX. Dfplayer memiliki kemampuan untuk memutar file audio dalam

format .mp3 dari SD Card dengan mudah melalui kontrol eksternal. Modul ini cocok untuk digunakan dalam aplikasi yang membutuhkan modul pemutar audio dengan ukuran yang kecil.



Gambar 6 DFplayer

2.7. Sensor Infrared

Sensor, berasal dari kata "Sense" yang berarti merasakan atau mengindra, didefinisikan sebagai perangkat yang menerima rangsangan dan memberikan respons dalam bentuk sinyal listrik. Sensor merupakan jenis transduser yang bertugas mengubah berbagai macam stimulus seperti mekanis, magnetis, panas, cahaya, dan kimia menjadi sinyal tegangan dan arus listrik. Penggunaan sensor sering kali terkait dengan pendeteksian dalam kegiatan pengukuran dan pengendalian[18].

Sensor inframerah merupakan perangkat elektronik yang mampu mengenali karakteristik khusus di sekitarnya dengan memancarkan atau mendeteksi radiasi inframerah, yang beroperasi dengan efektif dalam rentang jarak antara 3 hingga 80 sentimeter[19].

sensor infrared adalah sebuah sensor pendeteksi objek atau proximity yang dapat membaca keberadaan objek yang melintas di depannya dengan membaca jarak dari objek dan sensor. Sensor infrared berfungsi sebagai penghitung objek ketika di letakkan pada suatu ruangan[20].

Berdasarkan paragraf ahli maka penulis dapat menyimpulkan sensor infrared adalah salah satu jenis sensor yang mampu mendeteksi radiasi inframerah dan digunakan untuk membaca keberadaan objek dan jarak dari objek dalam suatu ruangan. Sensor inframerah dapat digunakan dalam berbagai aplikasi seperti pengukuran suhu, deteksi gerakan, pengendalian jarak jauh, dan keamanan.



Gambar 7 Sensor Infrared

2.8. Speaker

Pengeras suara, atau yang biasa disebut sebagai loudspeaker atau speaker, merupakan sebuah transduser yang mengubah sinyal listrik menjadi gelombang audio atau suara. Proses ini terjadi dengan cara menggetarkan membran di dalamnya, sehingga udara di sekitarnya juga bergetar dan menghasilkan gelombang suara yang kita dengar melalui telinga kita[21].

Speaker adalah perangkat elektronik yang mengubah getaran listrik menjadi getaran suara. Prinsip kerjanya hampir mirip dengan buzzer, di mana terdapat kumparan yang melekat pada diafragma di dalamnya. Setiap pergerakan kumparan ini menyebabkan diafragma bergerak maju dan mundur, sehingga menghasilkan getaran udara yang akhirnya terdengar sebagai suara. Speaker sering digunakan sebagai indikator penyelesaian atau kesalahan (alarm) dalam suatu perangkat[22].

Speaker merupakan perangkat keras output yang bertugas menghasilkan suara atau audio yang telah diproses oleh CPU. Fungsinya serupa dengan alat bantu suara pada perangkat musik seperti MP3 player atau DVD player. Dalam konteks penggunaan dalam sistem komputer, speaker berperan dalam mengubah sinyal listrik yang telah diperkuat menjadi gelombang suara. Proses ini dimulai dari aliran listrik yang mengalir ke penguat suara, kemudian diteruskan ke dalam kumparan pada speaker. Di dalam kumparan tersebut, gaya magnet mempengaruhi membran sesuai dengan kekuatan arus listrik yang dialirkan, mengakibatkan membran bergetar. Akibatnya, tercipta gelombang suara yang dapat didengar dalam kehidupan sehari-hari[23].

Dari beberapa referensi diatas dapat disimpulkan bahwa Speaker adalah perangkat keras output yang mengubah sinyal listrik menjadi getaran suara melalui penggetaran membran. Speaker digunakan sebagai alat bantu untuk keluaran suara yang dihasilkan oleh perangkat musik atau sebagai

indikator pada perangkat lain. Prinsip kerja Speaker hampir sama dengan buzzer dan melibatkan kumparan yang menempel pada diafragma, di mana setiap gerakan kumparan akan menyebabkan diafragma bergerak maju mundur sehingga menghasilkan gelombang suara.



Gambar 8 Speaker

2.9. Flowchart

Flowchart adalah representasi grafis dari urutan logika yang menggambarkan prosedur pemecahan masalah. Dengan kata lain, flowchart merinci langkah-langkah penyelesaian masalah menggunakan simbol-simbol khusus. Tujuan dari flowchart adalah menyajikan tahapan penyelesaian suatu masalah secara sederhana, terperinci, terstruktur, dan jelas dengan menggunakan simbol-simbol standar[24].

2.10. Lahan Parkir

Dengan merujuk pada definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa parkir adalah tindakan menempatkan kendaraan bermotor atau non-bermotor dalam suatu lokasi yang telah ditentukan selama jangka waktu tertentu. Pelayanan parkir adalah layanan umum yang disediakan oleh pemerintah daerah untuk kepentingan masyarakat umum dan dapat diakses oleh individu atau badan hukum. Layanan ini berbasis komersial, yang berarti mencari keuntungan, dan dapat diselenggarakan oleh pemerintah maupun sektor swasta[25].

2.11. Prototype

Model Prototype ialah sebuah metode yang digunakan oleh pengembang perangkat keras ataupun lunak untuk membuat sebuah mocup atau simulasi sebelum perangkat tersebut di implementasikan[26].

2.12. Sistem Usability Scale

Model SUS (System Usability Scale). SUS ini merupakan salah satu alat pengujian usability yang paling populer. SUS dikembangkan oleh John Brooke pada tahun 1986. SUS ini merupakan skala usability yang handal, populer, efektif dan murah. SUS memiliki 10 pertanyaan dan 5 pilihan jawaban. Pilihan jawaban terdiri dari sangat tidak setuju sampai sangat setuju. SUS memiliki skor minimal 0 dan skor maksimal[27].

2.13. Penelitian Yang Relevan

| No | Nama | Judul | Keterangan |
|----|--|---|---|
| 1 | Ahmad Iqbal, Sumarno, Indra Gunawan, Heru Satria Tambunan, dan Abdi Rahim Damanik (2022) | Rancang Bangun Sistem Parkir dan Ketersediaan Slot Parkir Otomatis Menggunakan Arduino | Desain sistem ini disusun dalam bentuk prototipe dan simulasi. Tahap awal dari proses penggunaan alat ini dimulai ketika mobil baru memasuki area parkir. Pada saat yang sama, pengemudi akan melihat sebuah layar LCD yang terletak di area depan parkir. Layar LCD ini akan memberikan informasi mengenai kondisi dari area parkir. Apabila kondisi pada layar LCD menunjukkan bahwa slot parkir sudah penuh, maka portal masuk tidak akan membuka secara otomatis. |
| 2 | Lestari, Siahaan, dan Sianipar (2021) | Rancang bangun sistem ketersediaan tempat parkir mobil menggunakan sensor ultrasonik berbasis Arduino | Perancangan sistem ini menggunakan sensor ultrasonik dalam mendeteksi tempat parkir mobil yang belum terisi atau yang sudah terisi. Dimana dalam perancangan di bantu dengan Arduino yang dapat menggerakkan motor servo sebagai portal. Dan terdapat website sebagai monitoring ketersediaan tempat parkir yang belum terisi atau yang sudah terisi. |
| 3 | Wiseso, Irawan, dan Astutik (2022) | Rancang Bangun Sistem Informasi Ketersediaan slot parkir dalam Mall | Sistem ini dibuat untuk menyediakan informasi secara langsung kepada pengunjung tentang ketersediaan tempat parkir, sehingga mereka tidak perlu lagi mencari-cari tempat parkir yang kosong. Selain itu, sistem ini juga membantu pengunjung dalam memarkir kendaraannya. |

Gambar 9 Penelitian Yang Relevan

3. METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

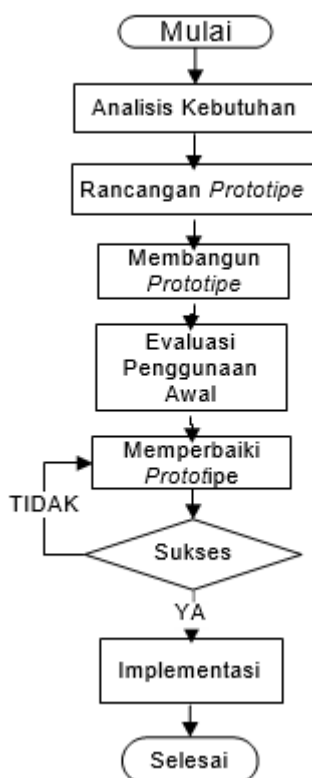
Metode Penelitian ini dilakukan di dalam suatu area lahan parkir yang terdapat di Universitas Andi Djemma yang berjalan dari bulan desember 2023 sampai bulan Februari 2024.

3.2. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini mencakup tiga teknik utama, yaitu observasi, wawancara, dan kuesioner. Observasi dilakukan dengan mengumpulkan data secara langsung di lokasi penelitian untuk mengevaluasi kesesuaian alat atau sistem yang dibuat dengan kondisi di lapangan. Wawancara dilakukan melalui tanya jawab dengan narasumber yang memiliki pemahaman mendalam tentang kondisi lokasi penelitian, seperti ketua atau pihak terkait. Sementara itu, kuesioner digunakan untuk mengumpulkan data dengan menyusun pertanyaan tertulis yang dibagikan kepada responden untuk mendapatkan tanggapan tertulis mereka.

3.3. Diagram Alur Penelitian

Berikut diagram alur dari penelitian seperti gambar dibawah.



Gambar 10 Alur Penelitian

3.4. Analisis Kebutuhan

Dalam menganalisis kebutuhan yang diperlukan ada beberapa yang harus dipersiapkan dalam membuat Prototype sistem ketersediaan lahan parkir menggunakan Arduino.

Tabel 1 Perangkat Keras (hardware)

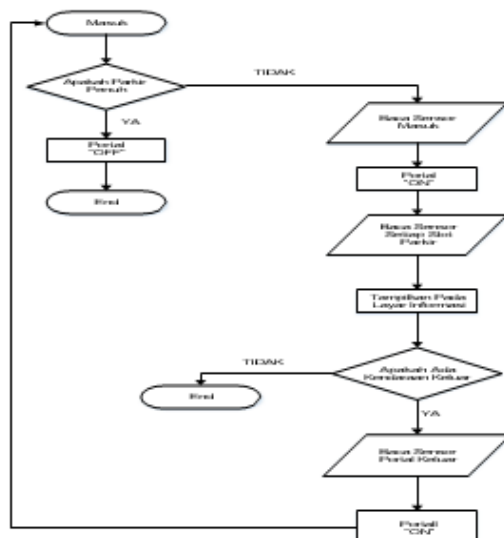
| No | Alat | Jumlah | Keterangan |
|----|----------------------|--------|--|
| 1 | Arduino At-Mega 2560 | 1 | Digunakan sebagai pusat pengendali Module atau alat yang akan di bangun dan dirancang. |
| 2 | Sensor Infrared | 2 | Digunakan untuk mendeteksi kendaraan berupa mobil, yang akan masuk dan keluar dalam lahan parkir. |
| 3 | LCD 16X2 | 1 | Digunakan untuk menampilkan lahan yang tersedia buat parkir dan pesan jika lahan sudah tidak tersedia. |
| 4 | Motor Servo | 2 | Digunakan untuk penggerak portal atau penghalang di pintu masuk dan keluar pada lahan parkir. |
| 5 | Laptop Acer | 1 | Digunakan untuk menjalankan program yang terdapat pada software Arduino IDE. |
| 6 | Dfplayer & Speaker | 2 | Untuk mengelola suara. |
| 7 | Kabel Jumper | 38 | Digunakan sebagai penghubung Antara pin – pin yang di pasang ke Arduino. |
| 8 | Kabel Upload | | Digunakan sebagai kabel jalur tempat meng-upload program Arduino. |

Tabel 2 Perangkat Lunak (Software)

| No | Software | Jumlah | Keterangan |
|----|----------------------------------|--------|---|
| 1 | Arduino IDE | 1 | Digunakan sebagai tempat pengkodean program. |
| 2 | Sistem Operasi Windows 10 64 bit | 1 | Digunakan sebagai sistem yang dapat mendukung berjalan semua software yang digunakan. |
| 3 | Visio | 1 | Digunakan untuk membuat flowchart. |
| 4 | Corel Draw X7 | 1 | Digunakan untuk mendesain rancangan alat dan lahan parkir. |
| 5 | Fritzing | 1 | Digunakan untuk mendesain skema rancangan alat yang akan dirancang. |

3.5. Flowchart

Dibawah ini merupakan Flowchart sistem :



Gambar 11 Flowchart sistem

Berdasarkan ilustrasi Arduino akan menerima input dari sensor inframerah yang ditempatkan di pintu masuk. Arduino kemudian akan memproses input tersebut untuk menggerakkan motor servo dan membuka portal pintu. Namun, jika tempat parkir sudah penuh, motor servo tidak akan aktif, sehingga portal pintu masuk tidak akan terbuka. Arduino juga akan menerima input dari sensor inframerah yang ditempatkan di setiap slot parkir, kemudian akan memproses input tersebut untuk menampilkan status parkir (terisi atau kosong) pada layar LCD yang dipasang di pintu masuk. Selain itu, Arduino akan menerima input dari sensor inframerah yang ditempatkan di pintu keluar, lalu memproses input tersebut untuk menggerakkan motor servo dan membuka portal pintu keluar. Sistem ini akan tetap aktif selama Arduino menerima pasokan daya dari sumber tegangan yang disediakan oleh power supply.

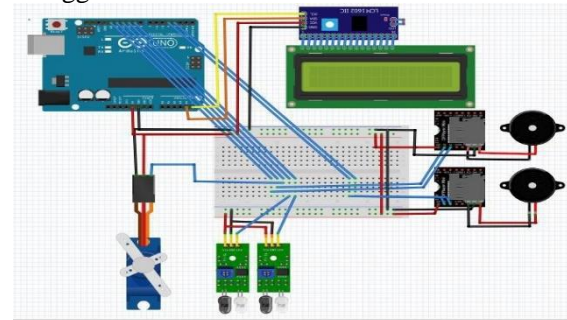
3.6. Metode Pengembangan Sistem

Prototype adalah model alat sekali pakai yang berfungsi sebagai alat cetak biru untuk sistem operasi. Proses ini dilakukan jika Prototype hanya untuk ditampilkan sebagai sistem kerja dan tidak bertujuan untuk memuat semua hal yang penting. Adapun langkah – langkah mengembangkan Prototype sebagai, berikut. Langkah-langkah dalam implementasi sistem operasional meliputi: mengkodekan semua komponen sistem operasional, menguji sistem untuk memastikan fungsionalitasnya, menentukan apakah sistem tersebut dapat

diterima sesuai dengan standar yang ditetapkan, dan akhirnya, menggunakan sistem operasional dalam lingkungan yang sebenarnya.

3.7. Perancangan Sistem

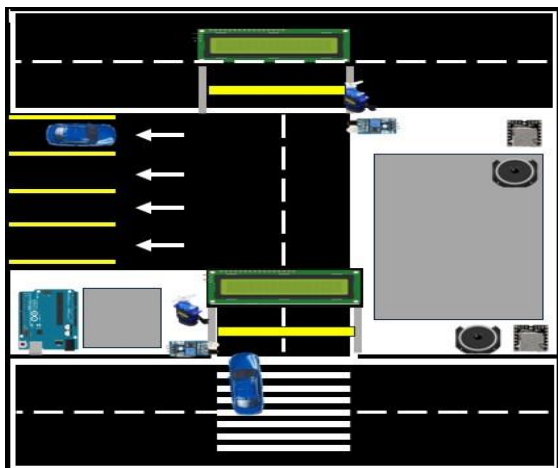
Perancangan sistem adalah tahap awal sebelum implementasi suatu sistem beserta rangkaian elektroniknya agar berfungsi dengan baik. Tujuannya adalah memastikan bahwa sistem yang dibuat dapat beroperasi dengan efektif. Berikut ini adalah skema rangkaian untuk sistem pendeteksian ketersediaan lahan parkir yang menggunakan Arduino :



Gambar 12 Skema Rangkaian Sistem Ketersediaan Lahan Parkir

Pada diagram rangkaian tersebut, terlihat bahwa semua komponen terhubung dengan menghubungkan pin-module ke pin Arduino Uno R3. Setelah semua modul terhubung, langkah selanjutnya adalah mengatur setiap modul dengan kode program yang telah dibuat menggunakan Arduino Software untuk memastikan bahwa sistem dan pendeteksian ketersediaan lahan parkir dapat beroperasi dengan baik.

Pada gambar dibawah adalah sebuah perancangan sistem yang akan diusulkan, dimana terdapat lahan parkir yang sudah di rancang dan di pasang alat-alat yang digunakan. Sistem perancangan ini menggunakan sensor infrared sebagai pendeteksi kendaraan yang akan masuk dalam lokasi parkir. Dan ketika lokasi parkir sudah penuh maka akan tampil di LCD dan dfplayer akan mengeluarkan suara melalui speaker.



Gambar 13 Rancangan Sistem yang Diusulkan

3.8. Teknik Analisis Data

Analisis data merupakan proses terstruktur untuk memeriksa dan menggabungkan data yang diperoleh dari wawancara, catatan lapangan, dan dokumen. Proses ini melibatkan pengorganisasian data ke dalam kategori-kategori, memecah data menjadi unit-unit yang lebih kecil, mengevaluasi pola-pola, serta menentukan mana yang relevan dan perlu diteliti lebih lanjut. Tujuannya adalah untuk mencapai kesimpulan yang jelas dan dapat dipahami dengan mudah. oleh diri sendiri dan orang lain kemudian penulis membuat angket yang akan dihitung dengan menggunakan metode Pengembangan.

Tabel 3 Angket

| No | Pertanyaan | 1 STS | 2 TS | 3 RG | 4 ST | 5 SS |
|-----|---|----------|---------|---------|---------|---------|
| 1. | Saya berpikir akan menggunakan sistem ini lagi. | | | | | |
| 2. | Saya mengalami kesulitan dalam mengoperasikan sistem ini. | | | | | |
| 3. | Sistem ini mudah untuk saya gunakan. | | | | | |
| 4. | Saya membutuhkan bantuan dari orang lain atau teknisi untuk menggunakan sistem ini. | | | | | |
| 5. | Fitur-fitur sistem ini berjalan dengan baik menurut saya. | | | | | |
| 6. | Saya merasa ada inkonsistensi dalam sistem ini. | | | | | |
| 7. | Saya yakin orang lain akan dengan cepat memahami cara menggunakan sistem ini. | | | | | |
| 8. | Sistem ini membingungkan bagi saya. | | | | | |
| 9. | Tidak ada hambatan dalam penggunaan sistem ini menurut saya. | | | | | |
| 10. | Saya perlu menyesuaikan diri sebelum menggunakan sistem ini. | | | | | |

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Sistem

Analisis sistem merupakan penguraian dari suatu sistem yang utuh kedalam bagian-bagian komponennya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi pemasalahan. Dimana analisis ini bertujuan untuk mengetahui suatu permasalahan

sehingga dapat ditemukan solusi untuk menyelesaikan suatu permasalahan tersebut.

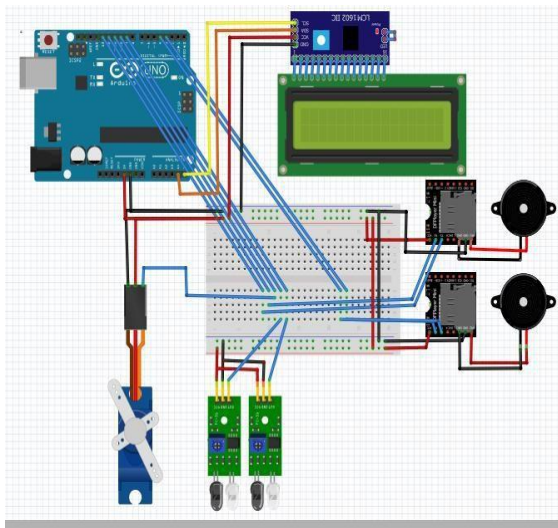
Penelitian yang berjudul "Prototype Sistem Ketersediaan Lahan Parkir Menggunakan Arduino" bertujuan untuk merancang, mengembangkan, dan melakukan analisis komprehensif terhadap suatu sistem inovatif yang memanfaatkan teknologi Arduino sebagai inti dalam mengelola ketersediaan lahan parkir. Dengan mengintegrasikan sensor-sensor pintar yang terhubung pada platform Arduino, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas dan kehandalan sistem dalam memberikan informasi secara real-time mengenai ketersediaan lahan parkir.

Selain itu, penelitian ini juga akan mendalami aspek-aspek teknis seperti integrasi sensor dan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan prototipe sistem. Analisis mendalam terhadap data yang dihasilkan oleh sistem akan memberikan wawasan yang mendalam terkait performa sistem, keakuratan deteksi, dan potensi perbaikan yang dapat diimplementasikan untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan lahan parkir dalam berbagai konteks dan lingkungan.

Dengan demikian, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam pengembangan teknologi parkir yang cerdas dan efisien, sehingga dapat memberikan solusi yang lebih baik dalam mengatasi masalah ketersediaan lahan parkir, serta meningkatkan pengalaman pengguna dalam mencari dan menggunakan tempat parkir.

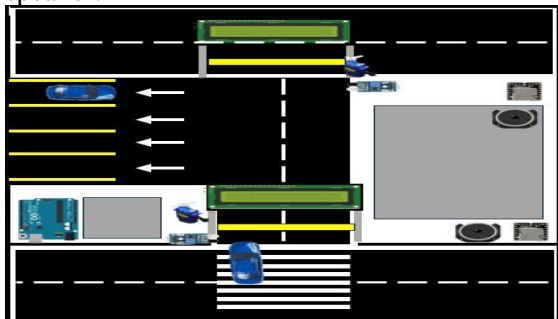
4.2. Tahap Perancangan

Pada Gambar dibawah merupakan perancangan alat yang akan dibuat, dimana sensor Infrared akan mendeteksi benda yang ada di depannya, speaker akan berbunyi sesuai dengan suara yang ditentukan kemudian untuk memberitahukan parkiran yang kosong maka pengguna melihat pada LCD.



Gambar 14 Rancangan Sistem

Pada gambar dibawah kita dapat melihat desain dari alat yang akan dibuat, dimana pada parkirana terdapat Sensor Infrared, Arduino Uno. Kemudian pada gerbang terdapat motor servo sebagai portal masuk dan keluarnya kendaraan, dibagian atas gerbang terdapat lcd untuk memberitahukan parkirana mana saja yang suda terisi. Pada bagian sebelah kanan terdapat speaker.



4.3. Hasil Implementasi

Untuk pin sensor ultrasonik yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah :

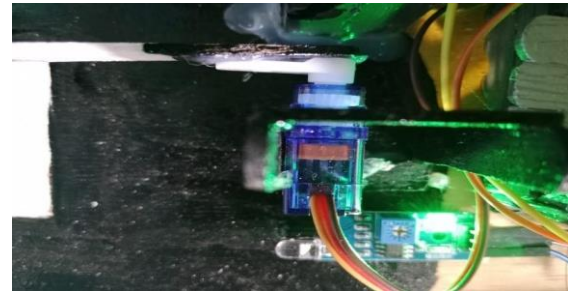


Gambar 15 Sensor Infrared

Tabel 4 Pin Sensor Infrared

| Sensor Infrared | Arduino Uno |
|-----------------|-------------|
| Gnd | Gnd |
| Vcc | 5v |
| Infrared Out 1 | 2 |
| Infrared Out 2 | 4 |

Untuk pin Motor Servo yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah :



Gambar 16 Motor Servo

Tabel 5 Pin Motor Servo

| Motor servo | Arduino Uno |
|-------------|-------------|
| DO | 3 |
| Vcc | 5v |
| Gnd | Gnd |

Untuk pin LCD yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah :



Gambar 17 LCD 16X2

Tabel 6 Pin LCD

| Lcd 16 x 2 | Arduino Uno |
|------------|-------------|
| + | 5v |
| - | Gnd |
| RX | A4 |
| TX | A5 |

Untuk pin Dfplayer yang terhubung dengan arduino uno dapat dilihat pada gambar dan tabel dibawah :

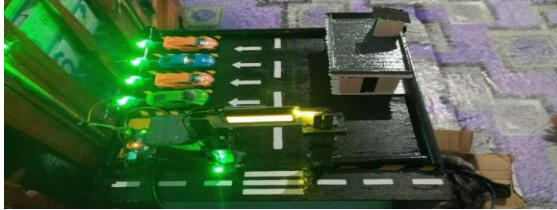


Gambar 18 Dfplayer

Tabel 7 Pin DFplayer

| Sensor Ultrasonik | Arduino Uno |
|-------------------|-------------|
| RX | 10 |
| TX | 9 |
| Vcc | 5v |
| Gnd | Gnd |

Setelah semua komponen terpasang maka berikut adalah tampilan Prototype Sistem Ketersediaan Lahan Parkir Menggunakan Arduino.

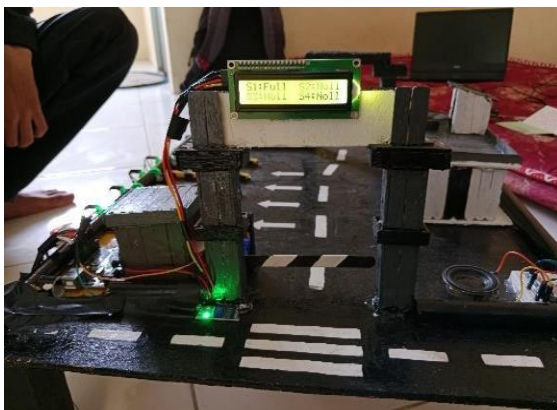
*Gambar 19 Lahan Parkir Menggunakan Arduino*

4.4. Pengujian

Pada pengujian LCD dilakukan dengan cara memasukkan mobil serta dengan meletakkan mobil pada parkir.

Tabel 8 Pengujian LCD

| No | Pengujian | Berfungsi | | Keterangan |
|----|-----------|-----------|-------|--|
| | | Ya | Tidak | |
| 1 | LCD | √ | | LCD akan menampilkan slot yang terisi serta akan menampilkan juga slot parkir yang tidak terisi. |

*Gambar 20 Pengujian LCD*

Pengujian ini dilakukan untuk melihat apakah suara yang dikeluarkan oleh DFPlayer melalui speaker dapat terdengar.

Tabel 9 Pengujian Suara

| No | Pengujian | Berfungsi | | Keterangan |
|----|-----------|-----------|-------|---|
| | | Ya | Tidak | |
| 1 | Suara | √ | | Alat akan mengeluarkan suara ketika mobil akan masuk, keluar dan saat parkir penuh. |

*Gambar 21 Pengujian Suara*

Pengujian ini dilakukan untuk melihat jarak deteksi dari sensor infrared.

Tabel 10 Pengujian Jarak Sensor

| No | Pengujian | Berfungsi | | Keterangan |
|----|-----------|-----------|-------|--|
| | | Ya | Tidak | |
| 1 | Jarak | √ | | Jarak deteksi sensor pada mobil ialah 2-3 cm |

*Gambar 22 Pengujian Jarak Sensor*

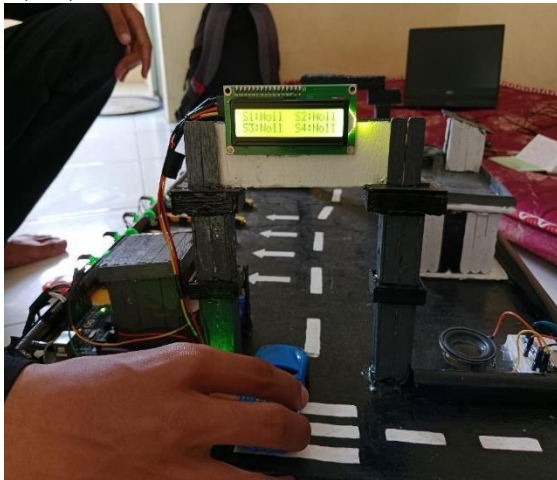
Pengujian dilakukan dengan cara mendekatkan mobil-mobilan dengan sensor untuk mengetahui seberapa cepat respon dari sensor infrared. Pengujian dilakukan sebanyak 5 kali pada keenam sensor.

Tabel 11 Pengujian Respon Sensor

| No | Respon (Detik) | |
|----|----------------|----------|
| | Sensor A | Sensor B |
| 1. | 02,03 | 03,00 |
| 2. | 01,55 | 02,44 |
| 3. | 02,40 | 02,57 |
| 4. | 02,12 | 01,50 |
| 5. | 02,55 | 02,34 |

Dari 5 kali pengujian respon sensor infrared maka didapatkan rata-rata delay dari respon masing-masing sensor ialah 02,13 detik untuk

sensor A, 02,37 detik untuk respon dari sensor B, 01,05 detik.



Gambar 23 Pengujian Respon Sensor

Tabel 12 Pengujian Fungsi Alat

| Kasus dan hasil pengujian | | | |
|---------------------------|--|---|--------|
| Kasus yang diuji | Yang diharapkan | Hasil pengamatan | hasil |
| Sensor Masuk | Jika sensor infrared mendeteksi kendaraan maka dfplayer akan mengeluarkan suara dan portal akan terbuka | Dfplayer mengeluarkan suara saat kendaraan akan masuk pada parkir dan motor servo bergerak untuk membuka portal dan menutupnya secara otomatis. | Sukses |
| Sensor Keluar | Jika sensor keluar mendeteksi kendaraan maka dfplayer akan mengeluarkan suara dan portal akan terbuka untuk kendaraan yang akan keluar dari parkir | Dfplayer mengeluarkan suara saat kendaraan akan masuk pada parkir dan motor servo bergerak untuk membuka portal dan menutupnya secara otomatis. | Sukses |
| Sensor Parkir | Jika sensor mendeteksi kendaraan maka lcd akan menampilkan bahwa parkir sudah terisi | LCD akan menampilkan parkir yang terisi dan parkir yang kosong sesuai dengan yang terbaca oleh sensor | Sukses |

Tabel 13 Pengujian Usability data asli

| N o | Responden | J K | Skor Asli | | | | | | | | | |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| | | | Q 1 | Q 2 | Q 3 | Q 4 | Q 5 | Q 6 | Q 7 | Q 8 | Q 9 | Q 10 |
| 1 | R1 | Laki-Laki | 5 | 1 | 5 | 1 | 5 | 2 | 5 | 1 | 4 | 1 |
| 2 | R2 | Laki-Laki | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 3 | 3 | 3 |
| 3 | R3 | Wanita | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 4 | R4 | Laki-Laki | 5 | 3 | 5 | 3 | 5 | 2 | 5 | 3 | 5 | 3 |
| 5 | R5 | Wanita | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 |
| 6 | R6 | Laki-Laki | 4 | 2 | 4 | 2 | 5 | 1 | 5 | 2 | 5 | 2 |
| 7 | R7 | Laki-Laki | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 3 | 2 |
| 8 | R8 | Wanita | 5 | 2 | 5 | 2 | 5 | 3 | 5 | 2 | 3 | 2 |
| 9 | R9 | Laki-Laki | 4 | 2 | 4 | 2 | 5 | 3 | 5 | 2 | 4 | 2 |
| 10 | R10 | Wanita | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 |

Tabel 14 Perhitungan Metode SUS

| Skor Hasil Hitung | | | | | | | | | | Jumlah | Nilai (Jumlah x 2.5) |
|------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|--------|-------------------------|
| Q1 | Q2 | Q3 | Q4 | Q5 | Q6 | Q7 | Q8 | Q9 | Q10 | | |
| 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 4 | 3 | 4 | 38 | 95 |
| 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 2 | 2 | 2 | 28 | 70 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 28 | 70 |
| 4 | 2 | 4 | 2 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 2 | 31 | 78 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 30 | 75 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 3 | 4 | 3 | 34 | 85 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 29 | 73 |
| 4 | 3 | 4 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 2 | 3 | 32 | 80 |
| 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 31 | 78 |
| 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 21 | 53 |
| Skor Rata-rata (Hasil Akhir) | | | | | | | | | | | 76 |

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa :

- Untuk membuat Prototype Sistem Ketersediaan Lahan Parkir Menggunakan Arduino membutuhkan beberapa rangkaian alat seperti Arduino Uno, Dfplayer, Sensor Infrared, Motor Servo dan Speaker.
- Telah dilakukan beberapa kali pengujian terhadap alat, dan hasil dari pengujian alat telah sesuai dengan peneliti yang diharapkan.
- Waktu respon untuk mendeteksi kendaraan ialah 1 – 5 detik.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. P. Nehemia and M. R. Hendrayana, "Tantangan Dan Manfaat AI Dalam Perlindungan Data Kantor: Mengoptimalkan Keamanan Informasi," *J. Transform. Bisnis Digit.*, vol. 1, no. 3, pp. 13–27, 2024, [Online]. Available: <https://doi.org/10.61132/jutrabidi.v1i2.108>
- [2] S. Sih and Y. K. Shanti, "Penerapan Internal Control Dalam Meminimalkan Resiko Salah Saji Laporan Keuangan pada Yayasan Perguruan Cikini," *J. Pengabd. Masy. Ekon. Manaj. dan Akunt.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–15, 2023.
- [3] H. Maulana, A. M. Rizki, G. E. Yulianti, and A. M. A. K. Parewe, "Rancang Bangun Sistem Informasi Manajemen Ruang Kuliah (SEMARAK)," *Inspir. J. Teknol. Inf. dan Komun.*, vol. 12, no. 1, p. 57, 2022, doi: 10.35585/inspir.v12i1.2651.
- [4] I. Aditia, R. Ilham, and J. P. Sembiring, "Penetas Telur Otomatis Berbasis Arduino dengan Menggunakan Sensor DHT11," *J. Ilm. Mhs. Kendali dan List.*, vol. 3, no. 1, pp. 113–

- 119, 2022, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33365/jimel.v1i1availableonlineat:http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/teknikelektro/index>
- [5] S. D. Ramdan, "Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino," *J. ICTEE*, vol. 1, no. 1, pp. 4–8, 2020, doi: 10.33365/jictee.v1i1.699.
- [6] H. Suyono and H. Hambali, "Perancangan Alat Pengukur Kadar Gula dalam Darah Menggunakan Teknik Non-Invasive Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno," *JTEV (Jurnal Tek. Elektro dan Vokasional)*, vol. 6, no. 1, p. 69, 2020, doi: 10.24036/jtev.v6i1.107482.
- [7] R. A. Rimba Atno, "RANCANG BANGUN ALAT PENERING RUMPUT LAUT DENGAN KONTROL SUHU OTOMATIS," vol. 5, pp. 1–14, 2023, [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- [8] A. Zahro, "SISTEM MONITORING VIA INTERNET OF THINGS UNTUK SMART GARDEN BERDASARKAN INTENSITAS CAHAYA DAN KELEMBAPAN TANAH: STUDI PENERAPAN PADA PEMBIAKAN DAUN TANAMAN SUKULEN CRASSULACEAE," 2024.
- [9] J. Juwati, S. Satinem, and A. Nugroho, "Sosialisasi Model Pembelajaran Inovatif Bagi Mahasiswa Stkip Pgri Lubuklinggau," *J. CEMERLANG Pengabd. pada Masy.*, vol. 4, no. 1, pp. 88–97, 2021, doi: 10.31540/jpm.v4i1.1424.
- [10] R. Rhendy and A. H. Rahman, "Perancangan Dan Implementasi Keran Air Otomatis Dengan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino," *Comasiejournal*, vol. 1, no. 01, pp. 92–101, 2019.
- [11] M. T. Damanik, S. Sumarno, I. O. Kirana, I. Gunawan, and I. Irawan, "Sistem Monitoring Alat Pendeteksi Kebisingan Suara di Perpustakaan Stikom Tunas Bangsa Pematangsiantar Berbasis Mikorokontroller Arduino Uno," *J. Penelit. Inov.*, vol. 2, no. 1, pp. 79–86, 2022, doi: 10.54082/jupin.58.
- [12] M. Firdany and N. Nopriadi, "Rancang Bangun Robot Mobil Line Follower Pengantar Berkas Di Kantor Menggunakan Android," *Comput. Sci. Ind. Eng.*, vol. 7, no. 5, pp. 78–88, 2022, [Online]. Available: <https://forum.upbatam.ac.id/index.php/comasiejournal/article/view/6177>
- [13] A. Yazid, "KAMPUS MERDEKA (STUDI INDEPENDEN) – RANCANG BANGUN SISTEM MONITORING DAN KONTROLING BUDIDAYA IKAN DALAM EMBER BERBASIS IOT," pp. 1–14, 2023, [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- [14] M. ALWAHID, *Pengembangan sistem klasifikasi jenis sampah otomatis dengan menggunakan esp32 berbasis internet of things (iot) tugas akhir.* 2024.
- [15] A. Asrul, S. Sahidin, and S. Alam, "Mesin Cuci Tangan Otomatis Menggunakan Sensor Proximity dan DFPlayer Mini Berbasis Arduino Uno," *J. Mosfet*, vol. 1, no. 1, pp. 1–7, 2021, doi: 10.31850/jmosfet.v1i1.633.
- [16] E. Y. Asri, "Pembuatan Topi Bantu Bagi Penyandang Tunanetra," pp. 1–65, 2021.
- [17] M. H. Wiwi, "Rancang Bangun Alat Pembuangan Sampah Otomatis berbasis Mikrokontroller Arduino menggunakan sensor Ultrasonic," *Smartlock*, vol. 1, no. 2, p. 33, 2022, [Online]. Available: <https://ejurnal.nobel.ac.id/index.php/smartlock>
- [18] B. A. Sugiarso, A. S. M. Lumenta, B. S. Narasiang, and A. M. Rumagit, "Aplikasi sensor polusi udara," *J. Tek. Elektro dan Komput.*, vol. 8, no. 3, pp. 193–200, 2019.
- [19] G. A. SAFIRO, "RANCANG BANGUN SIMULASI ALAT PENDETEKSI JARAK AMAN ANTAR KENDARAAN MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS INTERNET of THINGS," 2022.
- [20] A. H. Edy Supriyadi, "RANCANG BANGUN PROTOTYPE CRUISE CONTROL PADA KENDARAAN LISTRIK DENGAN METODE KENDALI PID," pp. 1–23, 2016.
- [21] I. Khairunnisa and A. Hutasuhut, "Prototype Smart Alarm Automated System Berbasis DFPlayer Mini untuk Mengefisiensikan Jadwal Waktu," *J. Tek. Inform. Smik Antar Bangsa*, vol. 9 No.2, no. 2, pp. 34–41, 2023, [Online]. Available: <http://saptaji.com/2016/06/27/bekerja-dengan-i2c-lcd-dan-arduino/>
- [22] D. Oktrarianingrum and R. Purwaningsih, "Perancangan Metode Kerja dan Penentuan Jumlah Kebutuhan Mesin pada Produksi Final Assy Box Speaker Type Pas 68(B)," *E-journal UNDIP*, vol. 6, no. 2, pp. 1–7, 2020.
- [23] Sumarno, - *Pengantar Teknologi Informatika dan Komunikasi Data*, vol. 53, no. 9. 2019.
- [24] A. Saputra, "Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan VgaBekas Untuk Pc Rakitan Berbasis Web," 2020.
- [25] W. Ramadhan, *ANALISIS POTENSI DAN PENGEMBANGAN DESA WISATA SAWARNA (STUDI KASUS DESA SAWARNA KECAMATAN BAYAH KABUPATEN LEBAK-BANTEN).* 2023. [Online]. Available: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK558907/>
- [26] Y. Tambing, M. Muhallim, and R. Suppa, "Prototype Sistem Kontrol Lampu Berbasis

- Internet of Things (Iot) Menggunakan Nodemcu,” *J. Inform. dan Tek. Elektro Terap.*, vol. 12, no. 1, 2024, doi: 10.23960/jitet.v12i1.3702.
- [27] I. Maryati, E. I. Nugroho, and Z. O. Indrasanti, “Analisis Usability pada Situs Perpustakaan UC dengan Menggunakan System Usability Scale,” *J. Media Inform. Budidarma*, vol. 6, no. 1, p. 362, 2022, doi: 10.30865/mib.v6i1.3472.