

Sistem Parkir Berbasis *Radio Frequency Identification*

Amin Alqudri Dwi Nugraha^{1*}, Fivia Eliza², Oriza Candra³, Elfizon⁴

^{1,2}Teknik Elektro Industri/Teknik Elektro/ Fakultas Teknik /Universitas Negeri Padang

^{*}Corresponding author, email: aminalqudridwi@gmail.com

Abstrak	INFO.
<p>Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk, maka penggunaan kendaraan juga meningkat. Dikarenakan semakin banyaknya penggunaan kendaraan, maka timbul keresahan pada masyarakat ketika hendak memarkirkan kendaraannya di tempat umum. Hal ini dikarenakan kesulitan dalam mencari ruang parkir yang kosong dan juga pemborosan waktu serta konsumsi bahan bakar yang terbuang percuma. Oleh karena itu dibuatkan sebuah alat yang bertujuan untuk dapat merancang dan memonitoring sistem sistem parkir menggunakan android melalui sensor photodiode, ultrasonik dan RFID (<i>Radio frequency identification</i>) dengan output motor power servo dan DFPlayermini melalui arduino ESP32. Metode sistem parkir menggunakan android melalui sensor photodiode, ultrasonik dan RFID (<i>Radio frequency identification</i>) dengan output motor power servo dan DFPlayermini melalui arduino ESP32 diaktifkan melalui Wi-Fi menggunakan inputan kondisi dari sensor photodiode, ultrasonik dan RFID melalui firebase berupa data realtime yang aktif dan jika RFID terdaftar maka akan mengkatifkan motor servo untuk membuka dan menutup palang parkir yang setelah itu dikirimkan datanya menuju database firebase dan suara dari DFPlayer Mini dan speaker. Setelah melakukan pengujian dan analisa terhadap sistem parkir menggunakan android melalui sensor photodiode, ultrasonik dan RFID (<i>Radio frequency identification</i>) dengan output motor power servo dan DFPlayermini melalui arduino ESP32 dapat diambil kesimpulan bahwa sistem sistem parkir berbasis <i>Radio frequency identification</i> telah dapat bekerja dengan baik sesuai dengan rancangan prinsip kerja dan hasil yang dicapai sesuai fungsi serta kerja alat.</p>	<p>Info. Artikel: No. 521 Received. September 30, 2023 Revised. Oktober 23, 2023 Accepted. Oktober 25, 2023 Page. 886 - 896</p> <hr/> <p>Kata kunci:</p> <ul style="list-style-type: none">✓ Sensor photodiode✓ Sensor ultrasonik✓ RFID✓ Arduino✓ ESP32✓ Wi-Fi✓ Firebase✓ Database
<p>Abstract</p> <p><i>As population growth increases, vehicle use also increases. Due to the increasing use of vehicles, public anxiety arises when they want to park their vehicles in public places. This is due to difficulties in finding empty parking spaces and also wasted time and fuel consumption. Therefore, a tool was created which aims to be able to design and monitor parking systems using Android via photodiode, ultrasonic and RFID (Radio frequency identification) sensors with power servo motor output and DFPlayermini via Arduino ESP32. The parking system method uses Android via photodiode, ultrasonic and RFID (Radio frequency identification) sensors with power servo motor output and DFPlayermini via Arduino ESP32 activated via Wi-Fi using condition input from photodiode, ultrasonic and RFID sensors via Firebase in the form of active real-time data and If the RFID is registered, it will activate the servo motor to open and close the parking gate, after which the data is sent to the Firebase database and sound from the DFPlayer Mini and speakers. After testing and analyzing the parking system using Android via photodiode, ultrasonic and RFID (Radio frequency identification) sensors with power servo motor output and DFPlayermini via Arduino ESP32, it can be concluded that the Radio frequency identification based parking system can work well in accordance with design of working principles and results achieved according to the function and operation of the tool.</i></p>	

PENDAHULUAN

Seiring meningkatnya pertumbuhan penduduk, maka penggunaan kendaraan juga meningkat. Dikarenakan semakin banyaknya penggunaan kendaraan, maka timbul keresahan pada masyarakat

ketika hendak mermarkirkan kendarannya di tempat umum[1]. Hal ini dikarenakan kesulitan dalam mencari ruang parkir yang kosong dan juga pemborosan waktu serta konsumsi bahan bakar yang terbuang percuma. Namun, sebagian besar sistem parkir yang digunakan pada tempat umum masih mengandalkan pengamatan visual dari petugas yang berjaga sehingga sering terjadi kesalahan saat proses pendataan pengemudi yang keluar maupun masuk area parkir[2].

Saat ini sistem parkir merupakan hal terpenting dalam kehidupan sehari-hari[3]. Sistem parkir yang semakin modern khususnya tempat parkir kendaraan mendorong manusia untuk berpikir bagaimana cara supaya sistem parkir kendaraan yang efisien dan efektif[4]. Kemajuan teknologi khususnya dalam bidang sistem parkir kendaraan akan memberikan manfaat yang sangat besar bagi pemilik kendaraan yang akan parkir di area parkir tersebut. Secara praktis teknologi tersebut akan menjadi konsumsi atau kebutuhan sekunder personal, sehingga pengguna dapat lebih mudah melakukan parkir kendaraan[5]. Dengan dirancangnya sistem parkir otomatis ini dapat mempermudah aktivitas sehari-hari[6].

Tempat parkir dan sistem pengaturan perparkiran adalah komponen penting dan tidak dapat dipisahkan dalam pelayanan sebuah fasilitas. Sistem parkir yang baik yaitu dapat memberikan keamanan, kemudahan dan kenyamanan. Pelayanan yang baik pada sistem perparkiran akan menentukan keamanan, kemudahan dan kenyamanan fasilitas umum tersebut. Kebanyakan sistem parkir saat ini menggunakan karcis parkir sebagai bukti parkir kendaraan dan pembayaran biaya parkir dilakukan seperti normalnya[7]. Sistem parkir tersebut memiliki kelemahan, jika diperhitungkan waktunya, maka untuk mengambil satu kartu tanda masuk parkir dan membayarnya dibutuhkan waktu sekitar 15 detik, jika hal ini terjadi pada saat kendaraan banyak yang masuk parkir maka hal ini akan membuat antrian yang cukup panjang dan memakan waktu cukup lama untuk mengantri.

RFID memiliki beberapa keunggulan di antaranya tidak memerlukan hubungan line-of-sight, informasi dapat dibaca dan ditulis (dynamic information carrier), memori yang lebih besar, anti-collision (beberapa tag dapat dibaca bersamaan), andal dan tahan gangguan, masih dapat beroperasi dalam lingkungan yang tidak kondusif, lebih murah untuk jangka panjang, tidak memerlukan intervensi manusia dan reader relatif bebas perawatan[8]–[12].

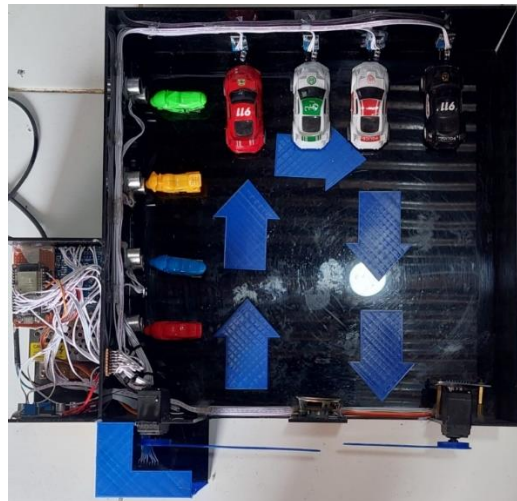
Dari permasalahan ini oleh sebab itu penulis membuat sebuah alat pengembangan yang perlu ditingkatkan menggunakan android. Terfokus pada pembuatan alat yang dapat difungsikan sebagai sistem keamanan pada parkir kendaraan. Sistem keamanan ini bekerja dengan melakukan fungsi keamanan melalui pembacaan kondisi kode dari kartu RFID dengan inputan sebuah kode yang nantinya akan keluar ketika RFID Reader telah membaca kartu yang digunakan dan menggunakan sistem *Internet of Things* yang dapat memantau ketersediaan tempat parkir terbaru dan juga sebagai informasi ketersediaan slot parkir melalui aplikasi di smartphone[13]–[15]. RFID digunakan untuk mengidentifikasi kendaraan yang masuk atau keluar area parkir. Dibandingkan dengan menggunakan karcis parkir, penggunaan RFID dapat mengurangi penggunaan kertas dan data pengguna dapat disimpan [16]. Di setiap tempat parkir dipasang sensor photodiode untuk mendeteksi mobil dan sensor ultrasonik untuk mendeteksi motor di tempat parkir, kemudian data tersebut diolah oleh mikrokontroler Arduino ESP32 dan data tersebut disimpan di Realtime Database. Data diakses melalui aplikasi Android oleh pengguna sebagai informasi ketersediaan tempat parkir, sebelum pengguna menuju tempat parkir [17]. Sensor pada slot parkir mampu mendeteksi objek. Data dapat diproses dan disimpan secara real time. User ID digunakan sebagai acuan untuk membuka portal parkir. Aplikasi Android dapat digunakan sebagai informasi ketersediaan slot parkir. Hal ini dapat mempermudah pengguna parkir.

METODE PENELITIAN

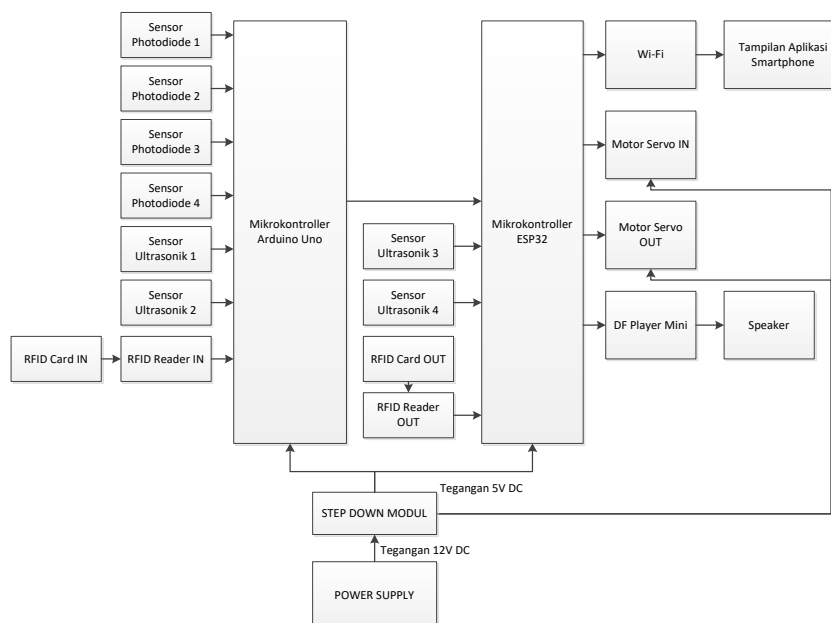
Metode yang digunakan pada perancangan dan pembuatan sistem pada alat ini adalah menggunakan metode percobaan. Perancangan sistem alat merupakan suatu tahapan dari proses perencanaan sebelum melakukan pembuatan alat. Perancangan dan pembuatan sistem dari alat digunakan untuk menentukan komponen penyusun dari suatu alat yang akan dibuat, sehingga hasil akhir yang didapatkan sesuai dengan yang diinginkan. Perancangan dan pembuatan sistem alat ini

menjelaskan mengenai blok diagram, prinsip kerja rangkaian, perancangan hardware dan software sebagai langkah pertama atau pedoman dalam perancangan maupun pembuatan dimana agar nantinya sesuai dengan sistem alat yang telah dirancang dan diharapkan.

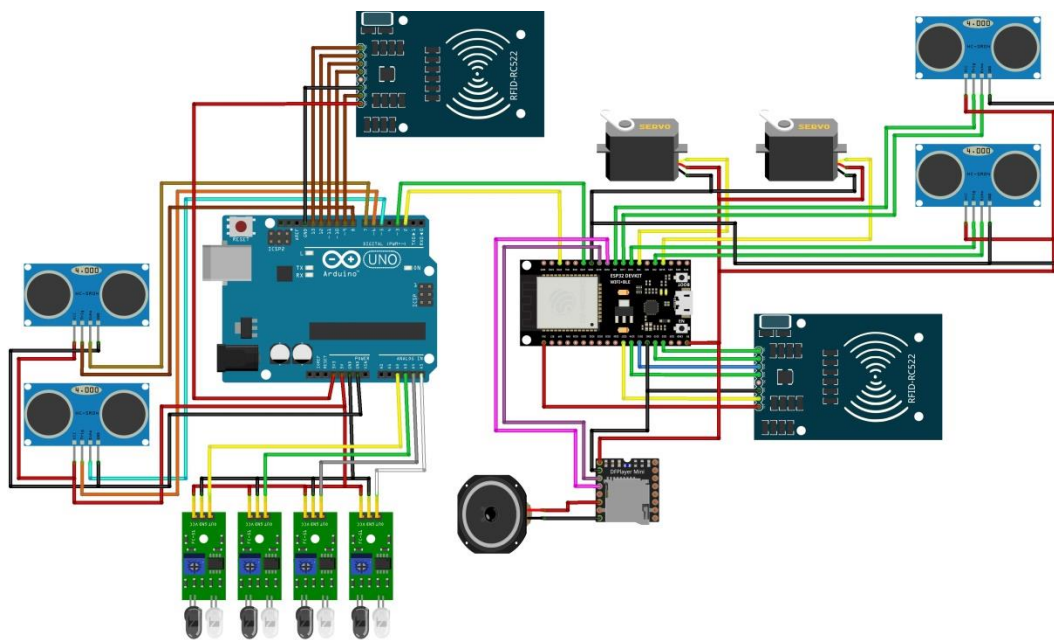
Mikrokontroler Arduino ESP32 digunakan sebagai pusat pemrosesan kendali ataupun pengontrol dari inputan yang digunakan. semua data input akan disimpan dan akan diproses dalam mikrokontroler arduino ESP32 sesuai dengan program yang telah digunakan, sensor photodiode, sensor ultrasonik dan RFID (*Radio Frequency Identification*) sebagai inputan dari kondisi alat yang outputnya menampilkan data dari kondisi sensor yakni adanya nilai photodiode, nilai data dari sensor ultrasonik dengan menampilkan jarak dan menampilkan ID yang masuk serta keluar. Dan tegangan 5V sebagai tegangan logika yang mengaktifkan motor servo serta DFPlayer Mini untuk memutar suara MP3 menuju speaker[18]. Power supply berfungsi untuk mensupply tegangan dc menuju rangkaian komponen yang digunakan dengan tegangan pemakaian sebesar 5VDC yang sebelumnya telah diturunkan pada inputan tegangan power supply sebesar 12VDC serta dengan tegangan sebesar 220VAC yang bersumber dari tegangan PLN untuk menyalakan power supply agar dapat mensupply tegangan keseluruhan komponen [19]. Eksperimental atau metode percobaan dilakukan dalam sistem alat berupa diagram blok yang dirancang :



Gambar 1. Prototipe Sistem Parkir Berbasis RFID



Gambar 2. Blok diagram

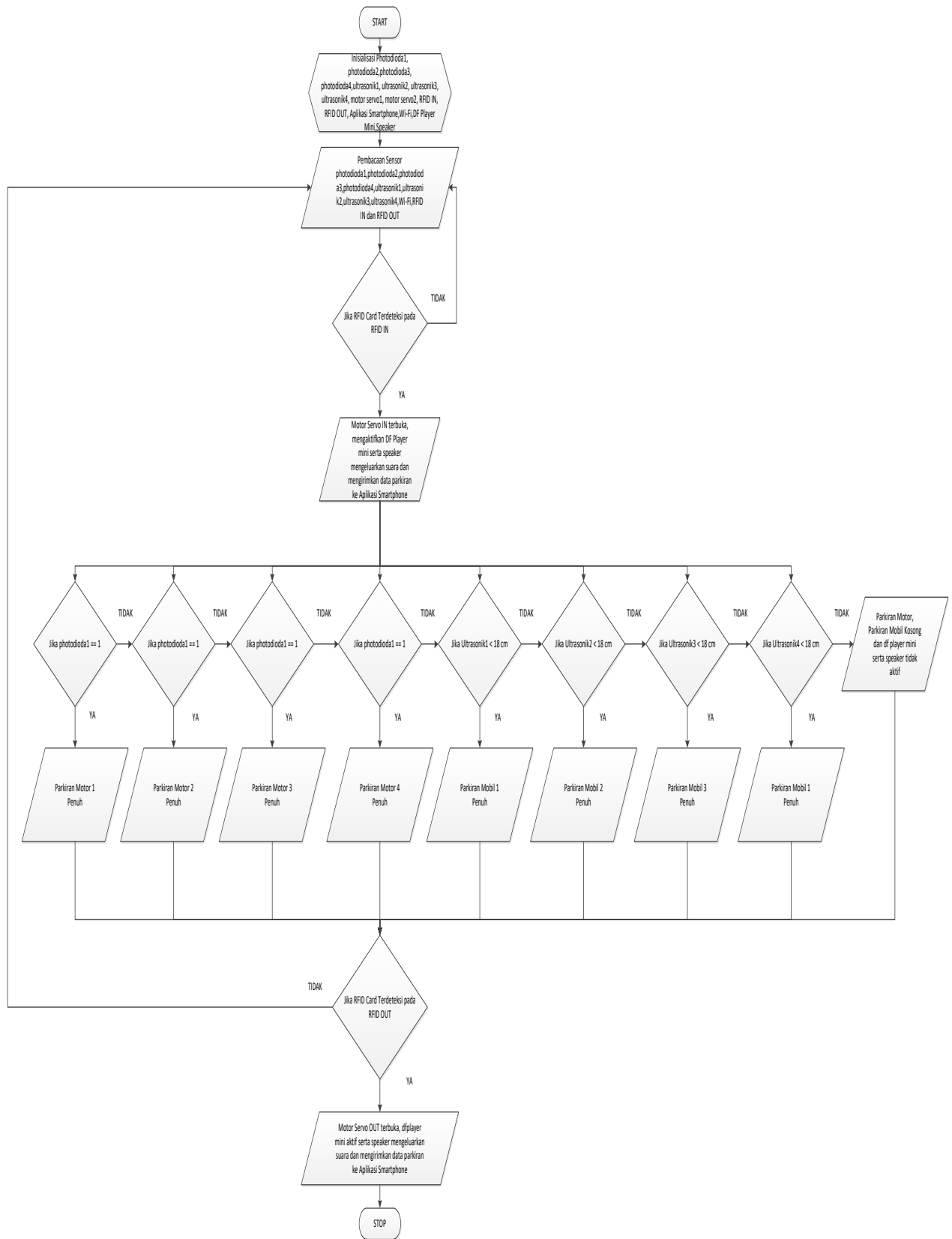


Gambar 3. Rangkaian keseluruhan

Berdasarkan blok diagram diatas dari keseluruhan sistem, fungsi dari masing-masing diagram blok adalah sebagai berikut:

1. Sensor photodiode berfungsi sebagai sensor yang akan mendeteksi kendaraan mobil dengan kondisi 1 ketika parkir kosong atau 0 dalam kondisi parkir terisi.
2. Sensor Ultrasonik berfungsi untuk mengukur jarak pada parkir motor dimana kecil dari 5 cm parkir penuh dan besar dari 5 cm parkir kosong .
3. RFID berfungsi sebagai modul pembaca ID pada kartu baik masuk maupun keluar
4. Mikrokontroler Arduino merupakan sebuah mikrokontroler yang akan mengontrol dan membaca nilai data dari sensor.
5. Mikrokontroler ESP32 merupakan sebuah mikrokontroler yang akan menerima data dari mikrokontroler Arduino.
6. WiFi berfungsi sarana atau media jaringan internet yang akan menghubungkan pengirim data dari alat menuju aplikasi smartphone.
7. Tampilan Aplikasi smartphone berfungsi sebagai media penampilan data kondisi ke dalam aplikasi monitoring
8. Motor servo berfungsi untuk membuka dan menutup palang parkir ketika telah diinputkan ID atau kartu yang benar
9. DFRPalyer Mini berfungsi sebagai media peangkatifan pemberitahuan ketika pengguna telah keluar parkir ataupun adanya kemalingan.
10. Stepdown modul berfungsi sebagai modul penurun tegangan dari power supply agar bisa diberikan ke semua rangkaian dan komponen
11. Power Supply digunakan sebagai supply rangkaian keseluruhan. Fungsi dari power supply dalam alat ini yaitu merubah tegangan AC menjadi tegangan DC dan memberikan supply sebesar 12V menuju driver Relay dan 5V menuju seluruh komponen

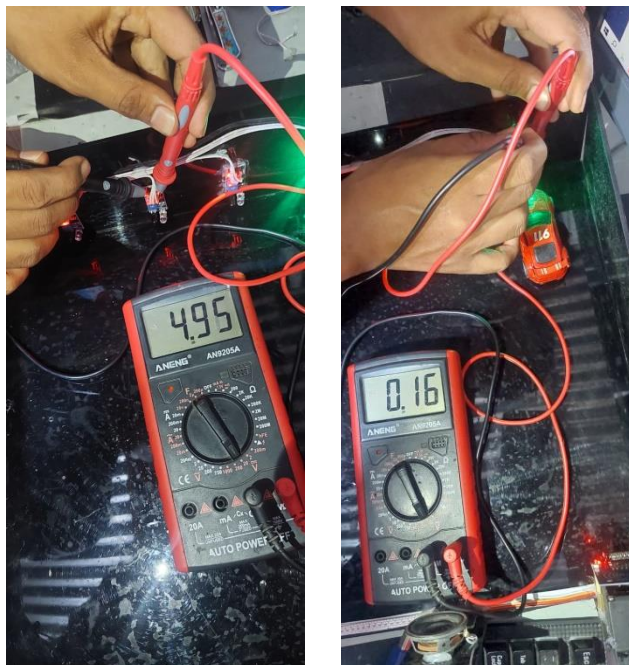
Rangkaian keseluruhan sistem alat yang sedang dibangun dan rangkaian keseluruhan dibuat dengan menggunakan sebuah aplikasi rancangan schematic yakni aplikasi fritzing. Prinsip kerja dari sistem alat ini ditujukan pada *flowchart* pada Gambar 3. *Flowchart* ini dibuat untuk memudahkan memahami suatu alat. Dengan adanya *flowchart* dapat menunjukan secara jelas pengendalian algoritma dan bagaimana proses dari pelaksanaan rangkaian kegiatan atau sistem kerja alat yang didibuat.



Gambar 4. Flowchart sistem alat

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengujian dari sensor photodiode bertujuan untuk melihat serta mengukur nilai tegangan yang didapatkan ketika sensor dalam keadaan mendapati halangan serta kondisi tidak mendapati nilai tanpa adanya halangan pada sensor photodiode. Dimana tegangan yang didapatkan dari hasil pengukuran ialah sebesar 4.95 V_{DC} ketika tidak adanya halangan dan 0.16 V_{DC} ketika adanya halangan.



(a) Tidak adanya halangan

(b) Adanya halangan

Gambar 5. Hasil Pengukuran Tegangan pin data sensor photodiode

Dari gambar 5 hasil pengukuran yang didapatkan melalui alat ukur yakni multimeter dengan kondisi pengukuran yakni pada sensor photodiode tepatnya pada pin data sensor photodiode atau pada titik pengukuran 1,2 ,3 dan titik pengukuran 4. Adapun hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Hasil pengukuran tegangan photodiode tanpa halangan

Titik pengukuran	Tegangan pemakaian	Tegangan terukur
TP1	5.0 V _{DC}	4.95 V _{DC}
TP2	5.0 V _{DC}	4.95 V _{DC}
TP3	5.0 V _{DC}	4.95 V _{DC}
TP4	5.0 V _{DC}	4.95 V _{DC}

Tabel 2. Hasil pengukuran tegangan photodiode adanya halangan

Titik pengukuran	Tegangan pemakaian	Tegangan terukur
TP1	5.0 V _{DC}	0.16 V _{DC}
TP2	5.0 V _{DC}	0.17 V _{DC}
TP3	5.0 V _{DC}	0.17 V _{DC}
TP4	5.0 V _{DC}	0.17 V _{DC}

Pengujian dari sensor ultrasonic bertujuan untuk melihat kondisi dari pengukuran tegangan sensor ultrasonic agar mengetahui kondisi sensor dalam kondisi baik. Tegangan ini didapatkan dengan menggunakan alat ukur dimana didapatkan tegangan sebesar 4.97 V_{DC}



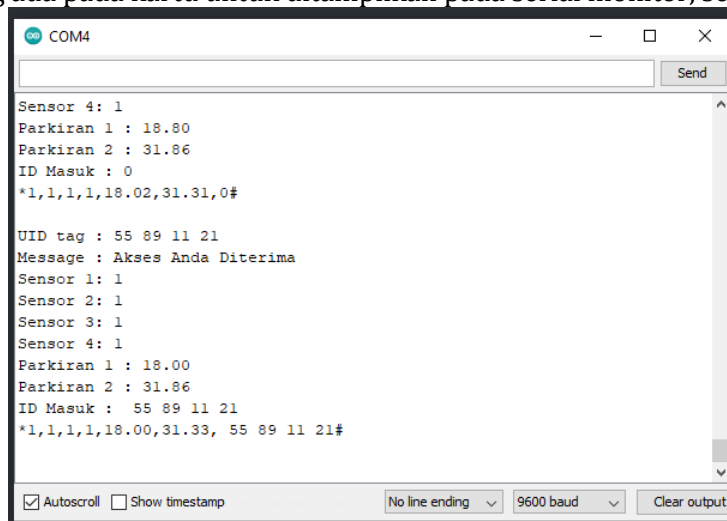
Gambar 6. Hasil pengukuran sensor ultrasonik

Dari gambar 6 terlihat dan dapat dianalisa, hasil pengukuran akan mengarah pada penampilan data yang didorong oleh pengukuran nilai suhu pada penampilan data serial monitor serta pengukuran tegangan yang didapatkan dari alat ukur multimeter. Adapun tabel pengukuran sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil pengukuran tegangan sensor ultrasonik

Titik pengukuran	Tegangan Terukur
TP1	4,97V _{DC}
TP2	4,97V _{DC}
TP3	4,97V _{DC}
TP4	1,67V _{DC}

Pengujian dari RFID (*Radio Frequency Identification*) reader merupakan pengujian untuk melihat ID yang akan terbaca adapun ID ini akan menjadi pembacaan dari RFID (*Radio Frequency Identification*) reader. dimana pengujian dari RFID ini adalah untuk mendapatkan pembacaan awal berupa ID pengguna yang ada pada kartu untuk ditampilkan pada serial monitor, sebagai berikut



Gambar 7. Hasil pengujian RFID

Dan pengujian juga dilakukan pada 10 kartu untuk dapat terbaca atau tidak oleh RFID reader modul. Diantaranya dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 4. pengujian pembacaan kartu RFID

ID Kartu	Kondisi inputan RFID
ID Kartu 1	Terbaca
ID Kartu 2	Terbaca
ID Pin 1	Terbaca
ID Pin 2	Terbaca
ID KTP 1	Terbaca
ID KTP 2	Terbaca
ID SIM 1	Terbaca
ID SIM 2	Terbaca

Pengujian pada motor servo yakni pengujian yang dilakukan ketika motor servo bergerak dengan membentuk sudut buka pada motornya dengan menggunakan alat ukur multimeter untuk mengukur dan melihat nilai tegangan yang terbaca.



Gambar 8. Hasil pengukuran tegangan motor servo

Dari gambar 8 diatas hasil pengujian didapatkan melalui alat ukur. Dimana untuk lebih jelasnya pengukuran tegangan tegangan pada motor servo dapat dilihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 5. Hasil pengukuran tegangan motor servo

Titik pengukuran	Tegangan Terukur	Kondisi servo
TP1	0.08V _{DC}	Servo Standby
	0.60V _{DC}	Servo Aktif

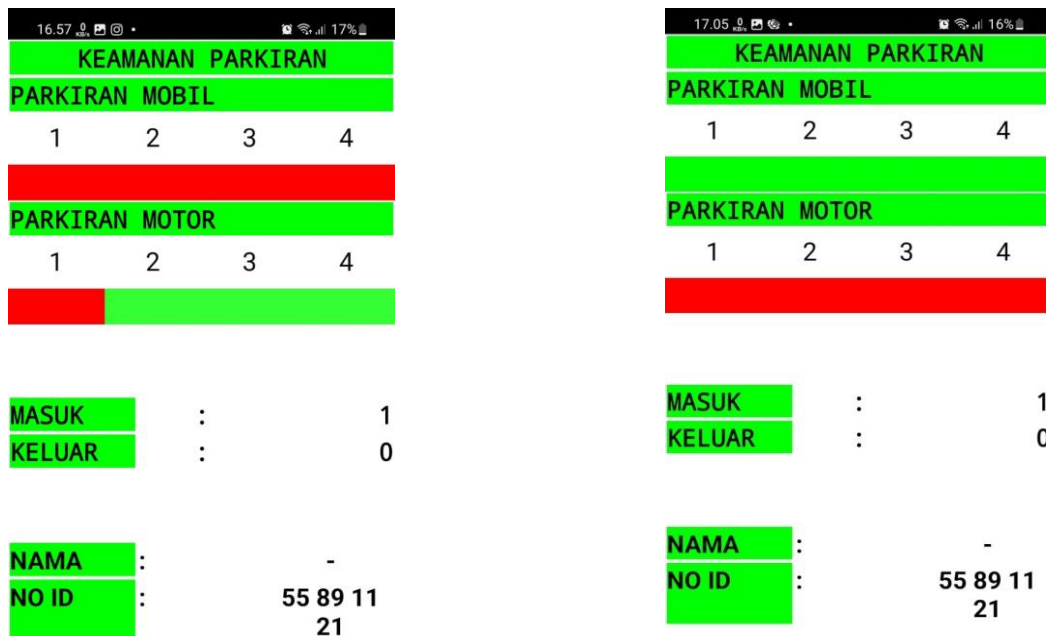
Hasil dan kerja alat keseluruhan.

Pengujian dan analisa keseluruhan dari alat ini ialah adanya inputan dari sensor photodiode, sensor ultrasonic dan RFID sebagai inputan yang akan membaca kondisi dari inputan RFID dimana ketika inputan dari kartu terdaftar maka akan aktifkan suara pada aplikasi yang akan menunjukkan arah tujuan parkir kendaraan dengan bersamaan terbukanya pintu parkir masuk. Dimana data yang diolah oleh sensor dan RFID akan masuk serta dibaca oleh mikrokontroller Arduino ESP32 dan begitupun keluar dimana kondisi RFID keluar yang akan membaca ID kartu dengan mengaktifkan motor servo keluar dan suara pada DF Playermini ketika telah keluar serta ID benar terdaftar serta semua kondisi dari pembacaan akan dikirim menuju aplikasi smartphone MIT App inventor serta database

Tabel 6. Hasil pengujian sistem keseluruhan

RFID Masuk	Servo Masuk	Sensor photodiode				Sensor Ultrasonik (Cm)				RFID Keluar	Servo Keluar
ID 1	Terbuka	1	0	0	0	>5	>5	>5	>5	ID 1	Terbuka
ID 2	Terbuka	1	1	0	0	>5	>5	>5	>5	ID 2	Terbuka
ID 3	Terbuka	1	1	1	0	>5	>5	>5	>5	ID 3	Terbuka
ID 4	Terbuka	1	1	1	1	>5	>5	>5	>5	ID 4	Terbuka
ID 5	Terbuka	1	1	1	0	<5	>5	>5	>5	ID 5	Terbuka
ID 6	Terbuka	1	1	1	1	<5	<5	>5	>5	ID 6	Terbuka
ID 7	Terbuka	1	1	1	1	<5	<5	>5	>5	ID 7	Terbuka
ID 8	Terbuka	1	1	1	1	<5	<5	<5	<5	ID 8	Terbuka

Sedangkan hasil dari aplikasi dapat dilihat sebagai berikut



(a) Tampilan aplikasi ketika Parkiran Mobil penuh

(b) Tampilan aplikasi ketika Parkiran Motor penuh

Gambar 9. Tampilan aplikasi parkir

KESIMPULAN

Dari kesimpulan gambar dan hasil pengujian alat keseluruhan disimpulkan bahwa Sistem dari rangkaian keseluruhan sistem parkir ini terdiri dari bagian input yakni pada sensor photodiode, sensor ultrasonic dan RFID serta pada bagian proses adanya Arduino ESP32 dan pada output adanya motor servo masuk serta keluar dan adanya tampilan aplikasi melalui firebase lalu DFPlayermini untuk suara dari file MP3 dan Perancangan pada parkir berbasis internet of things terdiri pada rancangan hardware yakni pada rangkaian keseluruhan serta implementasi dari aplikasi cerdas yang terhubung pada smartphone akan mengarahkan pengguna parkir menuju parkir yang akan dipilih serta akan adanya ucapan terimakasih pada saat pengguna keluar dari parkir melalui DFPlayer Mini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Azmi, "Sistem Parkir Dengan Radio Frequency Identification Berbasis Gelombang Radio," vol. 3, no. 1, hal. 1–20, 2023.
- [2] M. G. Hernoko, S. Adi Wibowo, dan N. Vendyansyah, "Penerapan IoT (Internet of Things) Smart Parking System Dan Pendeteksi Kebakaran Dengan Monitoring," *Jati (Jurnal Mhs. Tek. Inform.,* vol. 5, no. 1, hal. 261–267, 2021, doi: 10.36040/jati.v5i1.3281.
- [3] H. Setiadi, Y. Priyandari, dan S. I. Cahyono, "Implementation of Parking System Based on Radio Frequency Identification (RFID) at the Faculty of Engineering Sebelas," *ITSMART J. Ilm. Teknol. dan Inf.,* vol. 6, no. 1, hal. 39–44, 2017.
- [4] A. Perkembangan, R. F. Identification, R. F. Identification, T. Rfid, dan U. S. B. R. Reader, "Aplikasi Sistem Parkir Kendaraan Bermotor Berbasis Kartu Rfid," *J. Sist. Informasi) Univ. Suryadarma,* vol. 7, no. 1, 2014, doi: 10.35968/jsi.v7i1.382.
- [5] I. G. T. Isa, "Perancangan Sistem Parkir QR Code Menggunakan Mikrokontroler Arduino Berbasis Android," *Semin. Nas. Teknol. Inf. dan Multimed. 2017,* no. STMIK AMIKOM Yogyakarta, 4 Februari 2017, hal. 25–30, 2017, [Daring]. Tersedia pada: <http://eprints.ummi.ac.id/57/>
- [6] S. Effendi, H. Heriansyah, H. Haryansyah, dan M. S. Pamungkas, "Rekayasa Sistem Parkir Berlangganan Berbasis RFID (Radio Frequency Identification)," *J. Appl. Microcontroller Auton. Syst.,* vol. 3, no. 1, hal. 27–37, 2017, [Daring]. Tersedia pada: <http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1656242&val=18097&title=Rekayasa Sistem Parkir Berlangganan Berbasis RFID>
- [7] A. B. Pradana, C. Ma'rifadiyah, D. Jatinugroho, dan F. Z. Abidin, "Perancangan Sistem Perparkiran Rendah Biaya Berbasis Ponsel Cerdas Android," *J. Tek. Elektro,* vol. 11, no. 1, hal. 31–35, 2019, doi: 10.15294/jte.v11i1.21202.
- [8] A. Priyambodo, K. Usman, dan L. Novamizanti, "Implementation of Android-Based Qr Code in the Presence System," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.,* vol. 7, no. 5, hal. 1011–1020, 2020, doi: 10.25126/jtiik.202072337.
- [9] W. M. N. HAKIM, "Rancang Bangun Sistem Pengamanan Pintu Menggunakan Radio Frequency Identification Berbasis Internet of Things," *Semin. Nas. Fortei,* hal. 1–64, 2020, [Daring]. Tersedia pada: <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2813471>
- [10] I. Ikhsan dan E. Elfizon, "Sistem Keamanan Sepeda Motor Berbasis Internet of Things," *JTEIN J. Tek. Elektro Indones.,* vol. 1, no. 2, hal. 162–167, 2020, doi: 10.24036/jtein.v1i2.56.
- [11] H. Kusumah dan R. A. Pradana, "Penerapan Trainer Interfacing Mikrokontroler Dan Internet of Things Berbasis Esp32 Pada Mata Kuliah Interfacing," *J. CERITA,* vol. 5, no. 2, hal. 120–134, 2019, doi: 10.33050/cerita.v5i2.237.
- [12] E. Palantei, M. Syahlan, N. N. A. M. 2), Merna Baharuddin, Andani Ahmad 2), dan dan N. K. . N. 2) Zulkifli Tahir 2), "Pengembangan Sistem Perparkiran Cerdas Terintegrasi Web," *J. ...,* 2013, [Daring]. Tersedia pada: http://repository.unhas.ac.id/bitstream/handle/123456789/7489/Parking Cerdas UNHAS REPO_SMAP 2013.pdf?sequence=1
- [13] D. D. Djamaluddin, "Sosialisasi Penggunaan Parkir Cerdas Pada Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin," *J. TEPAT Appl. Technol. J. Community Engagem. Serv.,* vol. 4, no. 1, hal. 94–100, 2021, doi: 10.25042/jurnal_tepat.v4i1.164.
- [14] C. Lesmana, R. Lim, dan L. W. Santoso, "Implementasi Face Recognition menggunakan Raspberry pi untuk akses Ruang Pribadi," *J. Infra Petra,* vol. 7, no. 1, hal. 2–5, 2019, [Daring]. Tersedia pada: <https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/8046>
- [15] M. Munadi, B. Aditiyo, M. Ariyanto, dan N. Iskandar, "Pemodelan Smart House System Berbasis Human

- Machine Interface Menggunakan Software Labview Dan Mikrokontroler Arduino,” *Rotasi*, vol. 17, no. 4, hal. 175, 2015, doi: 10.14710/rotasi.17.4.175-181.
- [16] I. A. E. Prasetyo, “Sistem Keamanan Area Parkir Stkip Pgri Tulungagung Berbasis Radio Frequency Identification (Rfid),” *JOEICT (Jurnal Educ. Inf. Commun. Technol.)*, vol. 3, no. 1, hal. 66–75, 2019.
- [17] R. M. Putra, S. Nurcahyo, dan B. Priyadi, “Kontrol Dan Monitoring Ph Air Pada Budidaya Lobster Air Tawar Dengan Metode Pid Berbasis Internet Of Things,” vol. 9, no. 9, 2022.
- [18] E. Enny, “Optimalisasi Penggunaan Alat Praktikum Power Supply Switching dengan Menggunakan Topologi Half Bridge Konverter sebagai Alat Bantu Praktikum Elektronika Analog,” *Metana*, vol. 12, no. 1, hal. 1–8, 2018.
- [19] A. Shodiq, S. Baqaruzi, dan A. Muhtar, “Perancangan Sistem Monitoring dan Kontrol Daya Berbasis Internet Of Things,” *ELECTRON J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 2, no. 1, hal. 18–26, 2021, doi: 10.33019/electron.v2i1.2368.