

Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis Dengan Menggunakan Long Range RFID Reader Berbasis Arduino Uno

Nanda^{1,*}, Eriene Dheanda Absharina², Tesa Anggraini³, Vina Sumsari⁴

^{1,2,3,4} Program Studi Informatika, Institut Teknologi dan Sains Nahdlatul Ulama Sriwijaya, Palembang, Indonesia

Email: ^{1,*}nanda.ann2002@gmail.com, ²eriedheanda@itsnusriwijaya.ac.id, ³tesaanggraini270@gmail.com,

⁴vinasumsari@gmail.com

(*Email Corresponding Author: nanda.ann2002@gmail.com)

Received: 17 Mei 2025 | Revision: 22 Mei 2025 | Accepted: 26 Mei 2025

Abstrak

Agar konsumen layanan parkir merasa nyaman dan aman, manajemen parkir yang efektif sekarang diperlukan. keamanan dan kenyamanan. Persepsi pengguna layanan parkir akan terpengaruh negatif oleh sistem manajemen parkir yang buruk. Efisiensi prosedur layanan dan keamanan parkir yang memadai adalah dua tanda dari sistem parkir yang dikelola dengan baik. Dari petugas parkir hingga fasilitas parkir saat ini, semua orang harus mendukung pengembangan manajemen parkir yang efektif. Sistem otomatis yang melayani pengguna parkir dan menawarkan keamanan adalah bagian dari fasilitas parkir saat ini. Kebutuhan akan parkir yang aman dan efektif bagi pengguna layanan parkir dapat dipenuhi dengan teknologi identifikasi frekuensi radio digital (RFID). Tujuan dari proyek akhir ini adalah untuk mengoperasikan prototipe parkir dengan menggunakan RFID sebagai pembuka dan penyedia hak akses untuk masuk dan keluar area parkir. Untuk penghalang parkir saat ini, RFID adalah pengidentifikasi, Arduino Uno adalah pengontrol, dan Micro Servo adalah aktuator. Kartu RFID ditempatkan pada pembaca RFID untuk melakukan pengujian. Hasil uji pembaca RFID jarak jauh menunjukkan bahwa jarak maksimum deteksi RFID adalah lima meter.

Kata Kunci: RFID, parkir, keamanan, Arduino UNO, otomatisasi

Abstract

For parking service consumers to feel comfortable and safe, effective parking management is now required. safety and comfort. The perception of parking service users will be negatively impacted by a subpar parking management system. The efficiency of the service procedure and adequate parking security are two signs of a well-managed parking system. From parking attendants to the current parking facilities, everyone must support the development of effective parking management. The automated system that serves parking users and offers security is part of the current parking facilities. The necessity for secure and effective parking for parking service users can be satisfied by digital radio frequency identification (RFID) technology. This final project's goal is to put a parking prototype into operation by using RFID as an opener and access rights provider for parking area entry and exit. For the current parking barrier, RFID is the identifier, Arduino Uno is the controller, and Micro Servo is the actuator. The RFID card was placed on the RFID reader to perform the test. The long-range RFID reader test results indicate that the maximum detectable RFID range is five meters.

Keywords: RFID, parking, security, Arduino UNO, automation

1. PENDAHULUAN

Permasalahan yang sering terjadi di area parkir, terutama di lingkungan kampus, perkantoran, dan pusat perbelanjaan adalah sistem parkir yang masih bersifat konvensional dan belum efisien. Sistem tersebut umumnya mengandalkan petugas untuk mencatat kendaraan secara manual dan memberikan karcis sebagai bukti parkir. Metode ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain rawan terjadi kehilangan kendaraan, antrean panjang saat masuk dan keluar, serta potensi human error dalam pencatatan data kendaraan. Kondisi ini menunjukkan perlunya solusi sistem parkir yang lebih aman, cepat, dan efisien[1].

Komunikasi dan elektronik masih berkembang dengan cepat dan tak terhindarkan. Teknologi yang dikenal sebagai *Radio Frequency Identification (RFID)* adalah salah satu inovasi yang kini berkembang pesat dan telah digunakan secara luas. Teknologi ini semakin banyak diimplementasikan dalam berbagai sektor industri, termasuk dalam sistem manajemen parkir, karena kemampuannya dalam melakukan identifikasi otomatis melalui gelombang radio. Teknologi pendukung seperti Internet of Things (IoT) dan Big Data juga dapat memperkuat kemampuan sistem RFID, menciptakan ekosistem yang lebih efisien dan responsif dalam pengelolaan parkir sebagaimana dikemukakan oleh Putri dan Absharina[2]. Selain itu, pemanfaatan Big Data dalam sistem digital terbukti mampu meningkatkan literasi digital dan efisiensi pengelolaan data, sebagaimana telah diteliti oleh Safitri dan Absharina dalam konteks pembelajaran e-learning berbasis data real-time yang personal dan adaptif[3].

RFID memungkinkan pembacaan informasi secara nirkabel dari kartu RFID tanpa kontak fisik langsung. RFID menawarkan solusi identifikasi yang cepat, efektif, dan dapat diandalkan untuk berbagai aplikasi otomatisasi dan keamanan.

Dalam sistem parkir otomatis, *RFID* berperan sebagai pengidentifikasi pengguna yang mengatur hak akses masuk dan keluar area parkir melalui pembacaan data unik yang tersimpan pada kartu *RFID*.

Beberapa penelitian terkait menunjukkan efektivitas teknologi *RFID* dalam sistem keamanan dan otomasi. Penelitian oleh Martias, M., Ghaly, M. A., & Adianto, H. (2020) Studi ini menjelaskan penggunaan mikrokontroler Arduino dan teknologi *RFID* sebagai pengganti kunci konvensional serta sebagai pengaman kendaraan bermotor[4]. Zein, A. (2023) Dalam penelitiannya, Zein menyatakan bahwa sistem parkir berbasis *RFID* dan Arduino Uno dapat meningkatkan efisiensi dan keamanan dalam pengelolaan parkir[5]. Penelitian serupa oleh Fathan dan Nabilah mengembangkan sistem parkir otomatis berbasis *RFID* yang terintegrasi dengan website dan metode top-up saldo digital untuk meningkatkan kenyamanan pengguna[6]. Selain itu, penelitian oleh Dewanto, S. A., Munir, M., Wulandari, B., & Alfian, K. (2021) Penelitian ini membahas implementasi teknologi *RFID* MFRC522 untuk sistem pembayaran tanpa tunai pada pedagang konvensional, yang menggunakan Arduino UNO sebagai mikrokontroler. Sistem ini menunjukkan efisiensi dalam proses transaksi yang dapat diadaptasi untuk sistem parkir otomatis[7]. Aditya, R. A., & Budi, A. S. (2023) Penelitian ini membahas prototipe sistem keamanan parkir berbasis *RFID* dengan protokol MQTT. Sistem ini menggunakan aplikasi kontrol, node gerbang, dan node parkir untuk mendeteksi keberadaan kendaraan dan mengontrol akses masuk dan keluar[8]. Terakhir, Abdullah, M. Z. F. (2024) Sistem parkir berbasis web ini memanfaatkan Mifare reader dan kartu identitas kampus untuk meningkatkan efisiensi manajemen parkir roda dua[9].

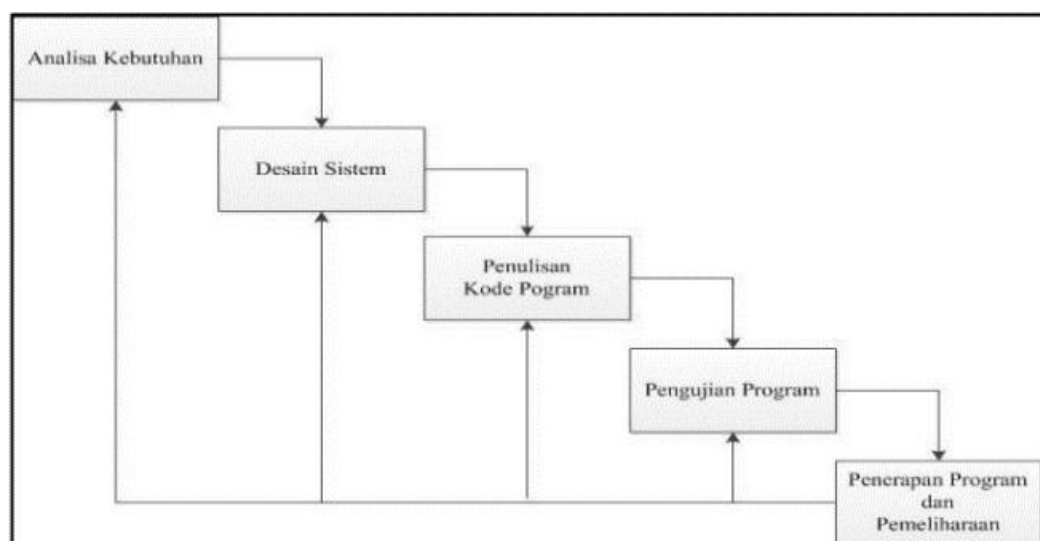
Berdasarkan penelitian-penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa teknologi *RFID* dan Arduino memiliki potensi besar dalam pengembangan sistem parkir otomatis. Namun, kebanyakan penelitian sebelumnya masih fokus pada penerapan di lingkungan tertentu tanpa memperhatikan integrasi penuh antara *RFID*, kontrol Arduino, dan sistem keamanan fisik seperti *micro servo* pengendali palang. Hal ini menjadi *gap* dalam pengembangan sistem parkir cerdas yang dapat diimplementasikan secara lebih luas dan terintegrasi.

Merancang dan mengimplementasikan prototipe penghalang parkir yang menggabungkan *RFID*, Arduino Uno R3, dan mikro servo untuk membuka dan menutup secara otomatis adalah tujuan dari studi ini. Diharapkan bahwa sistem ini akan menjadi cara yang berguna untuk meningkatkan manajemen parkir di berbagai tempat dalam hal keamanan, efisiensi waktu, dan kemudahan penggunaan. Juga diharapkan bahwa penelitian ini akan menjadi dasar untuk pengembangan sistem parkir berbasis IoT di masa depan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Studi ini menggunakan metodologi demonstrasi simulasi untuk secara eksperimental menggambarkan proses implementasi sistem parkir otonom berbasis Radio Frequency Identification (*RFID*) dan Arduino Uno R3. Melalui demonstrasi, hasil dari desain sistem yang dikembangkan ditunjukkan. Model air terjun Siklus Hidup Pengembangan Sistem (*SDLC*) digunakan dalam pengembangan sistem ini karena metodologinya yang sistematis dan terorganisir.

Langkah-langkah yang terdiri dari proses waterfall adalah analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Gambar 1 di bawah ini menunjukkan langkah-langkah teknik waterfall yang digunakan dalam penelitian ini.



Gambar 1. Metode Waterfall

Tahapan dimulai dari analisis kebutuhan untuk menentukan perangkat keras dan lunak yang dibutuhkan, dilanjutkan dengan tahap desain yang menggambarkan alur kerja sistem melalui diagram arsitektur dan *flowchart*. Setelah desain selesai, tahap implementasi dilakukan melalui proses pemrograman menggunakan Arduino IDE. Tahap selanjutnya adalah pengujian sistem untuk melihat apakah perangkat keras dan lunak berjalan sesuai dengan rancangan dan menghasilkan keluaran yang diharapkan. Tahap terakhir adalah pemeliharaan, yaitu evaluasi dan perbaikan jika terjadi kesalahan selama pengujian.

2.1 Analisa Kebutuhan

2.1.1 Kebutuhan Perangkat Keras

Komponen perangkat keras yang digunakan dalam sistem ini meliputi LED merah (1.8V) dan biru (3.0V), *Micro Servo Tower Pro SG90* (5.0V) sebagai aktuator pembuka gerbang, resistor 100 ohm sebagai pengaman rangkaian LED, pembaca RFID dan tag RFID sebagai media identifikasi pengguna, serta LCD I2C (5.0V) sebagai tampilan informasi parkir. Arduino Uno R3 digunakan sebagai mikrokontroler karena memiliki antarmuka pemrograman yang mudah dan port USB untuk koneksi ke komputer sesuai dengan metode yang dijelaskan dalam studi oleh Ariannejad [10]. Tabel 1 menyajikan rincian perangkat keras yang digunakan dalam penelitian.

Tabel 1. Daftar Perangkat Keras yang Digunakan

Komponen	Tegangan	Fungsi Utama
LED Merah & Biru	1.8V / 3.0V	Indikator status gerbang
Resistor 100 ohm	-	Menyesuaikan arus LED
Micro Servo SG90	5.0V	Aktuator pembuka gerbang
RFID Module + Tag	3.3V / 5.0V	Identifikasi pengguna
Arduino Uno R3	5.0V	Kontrol sistem parkir otomatis
LCD I2C	5.0V	Menampilkan status parkir

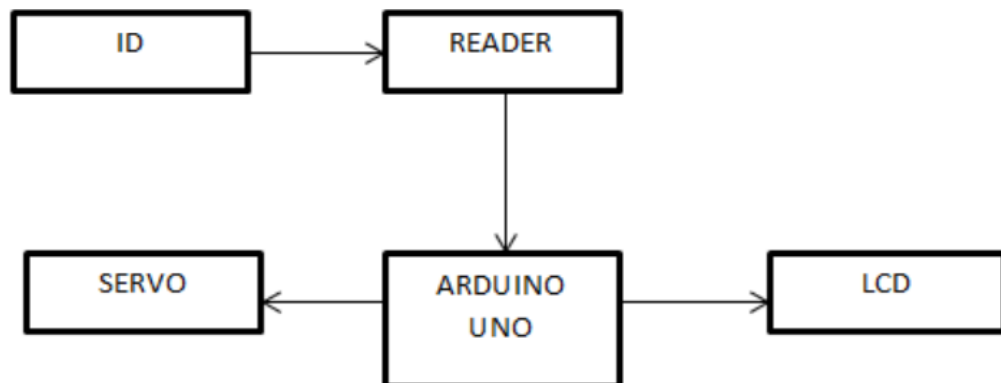
2.1.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

Arduino IDE adalah program utama yang digunakan untuk menulis dan mengunggah kode ke papan Arduino Uno R3. Karena Notepad++ ringan dan kompatibel dengan sejumlah bahasa pemrograman komputer, ia juga digunakan sebagai editor teks. C adalah bahasa pemrograman yang digunakan, dan berfungsi dengan Arduino IDE.

2.2 Perancangan Sistem

2.2.1 Arsitektur Sistem

Perancangan sistem mencakup desain arsitektur integrasi antara perangkat keras dan perangkat lunak. Gambar 2 menampilkan arsitektur sistem parkir otomatis. Dalam sistem ini, pengguna mendekatkan kartu RFID ke pembaca di gerbang parkir. Jika ID kartu sesuai dengan data yang telah tersimpan di Arduino, maka sistem akan mengaktifkan *micro servo* untuk membuka gerbang dan menampilkan status pada LCD. Sistem ini mengikuti prinsip dasar yang dijelaskan dalam penelitian oleh Jaafar et al.[11]



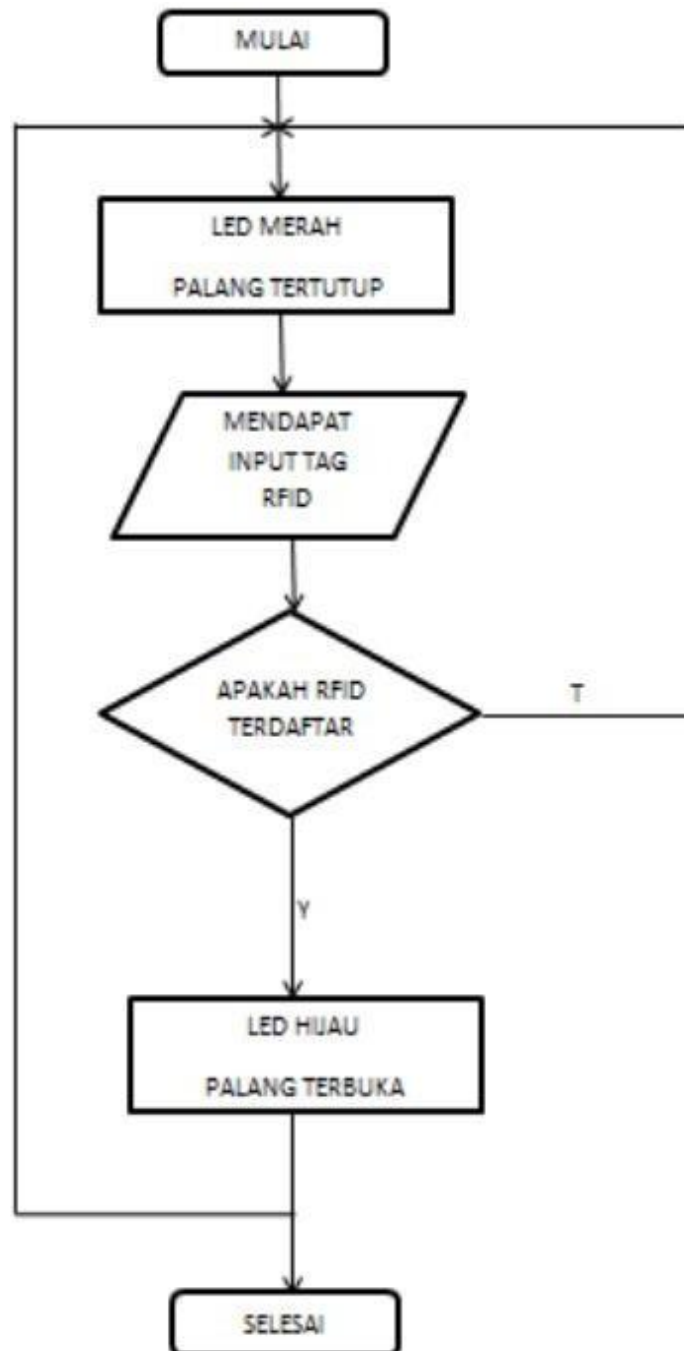
Gambar 2. Arsitektur Sistem Parkir Otomatis

2.2.2 Perancangan Perangkat Keras

Desain perangkat keras mencakup rangkaian elektronik untuk mengendalikan servo gerbang dan menampilkan status menggunakan LED. RFID reader membaca kartu, dan Arduino Uno R3 mengontrol pembukaan gerbang melalui servo. LED digunakan sebagai indikator visual, sedangkan LCD I2C digunakan untuk menampilkan status “Access Granted” atau “Access Denied”.

2.2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Bahasa pemrograman C digunakan untuk menulis logika sistem pada Arduino IDE. Diagram alir pemrograman ditampilkan pada Gambar 3, yang menunjukkan alur logika pembacaan RFID, verifikasi ID, pengendalian servo, dan tampilan status ke layar LCD, sesuai dengan pendekatan yang digunakan dalam penelitian sebelumnya[12].



Gambar 3. Diagram Alir Pemrograman Arduino

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Desain dan Implementasi Sistem Parkir Otomatis Berbasis RFID

Menggunakan teknologi Radio Frequency Identification (RFID) dan mikrokontroler Arduino Uno R3, penelitian ini bertujuan untuk membangun dan menerapkan sistem parkir otomatis. Sistem ini akan mengidentifikasi

Copyright © 2025 **Author(s)**, Page 74

This Journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

kendaraan otomatis dengan tag RFID, meningkatkan keamanan dan efisiensi manajemen parkir. Konsep penggunaan RFID untuk sistem parkir juga telah dikembangkan oleh Herdiansyah et al. yang menunjukkan bahwa integrasi RFID dengan Arduino efektif dalam mendukung otomatisasi dan keamanan sistem parkir[13].

3.2 Komponen Perangkat Keras

Sistem ini terdiri dari beberapa komponen utama:

- Arduino Uno R3:** Sebagai unit pengendali utama yang mengatur seluruh operasi sistem.
- Pembaca RFID (RFID Reader):** Digunakan untuk membaca data dari tag RFID yang ditempelkan pada kendaraan.
- Tag RFID:** Setiap kendaraan memiliki tag RFID unik yang digunakan untuk identifikasi. Sari et al. juga menunjukkan bahwa implementasi tag RFID pada kendaraan mahasiswa efektif dalam menekan kasus kehilangan kendaraan dan meningkatkan efisiensi parkir[14].
- Servo Motor (Micro Servo Tower Pro SG90):** Mengendalikan gerakan palang pintu masuk dan keluar parkir.
- LCD I2C 16x2:** Menampilkan informasi status sistem kepada pengguna.
- LED Merah dan Biru:** Menunjukkan status pintu; LED merah untuk pintu tertutup dan LED biru untuk pintu terbuka.
- Resistor 100 ohm:** Digunakan untuk membatasi arus pada LED.

Gambar 4 menunjukkan model perangkat keras yang dirancang dalam penelitian ini.



Gambar 4. Model Perangkat Keras

Dalam model studi ini, pengontrol utama adalah Arduino, sementara LED berfungsi sebagai indikasi status untuk pintu, yang menunjukkan bahwa jika LED ada, 10 pintu akan tutup, dan jika tidak, biru pintu akan terbuka. Untuk memfasilitasi interaksi pengguna, RFID berfungsi sebagai pembaca yang terhubung ke Arduino, Micro Servo sebagai detektor pintu, dan I2C LCD sebagai antarmuka pengguna.



Gambar 5. RFID Long Range

3.3 Pengujian dan Pembahasan

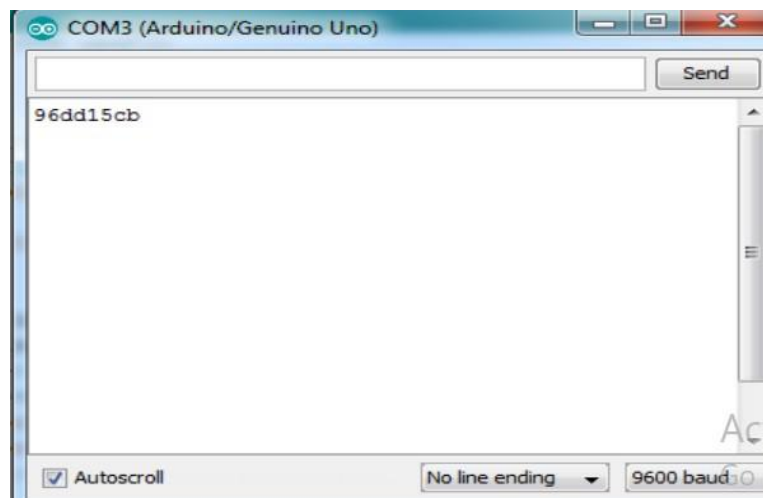


Gambar 6. RFID Car Parking system

Ada beberapa aspek yang akan diuji dalam model ini, diantaranya :

3.3.1 Pengujian kartu RFID

Seperti yang terlihat pada Gambar 7, tujuan dari tes ini adalah untuk memastikan apakah komputer dapat membaca tag ID.



Gambar 7. Tag ID Dapat Terbaca Oleh Komputer

3.3.2 Pengujian ID yang terdaftar

Lampirkan Tag RFID ke pembaca RFID, uji ID terdaftar selesai. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 4.5, gerbang terbuka dan LED berwarna biru. Penelitian oleh Yonil et al. juga menunjukkan bahwa verifikasi ID RFID secara real-time dapat membuka palang otomatis dengan tingkat akurasi tinggi dalam pengujian sistem serupa[15].



Gambar 8. Palang otomatis terbuka setelah Terbaca Oleh Komputer

4. KESIMPULAN

Setelah melalui tahapan desain, konstruksi, dan pengujian, sistem parkir otomatis yang dirancang menunjukkan kinerja yang baik dengan mengandalkan Arduino sebagai pusat kendali utama. Arduino terbukti mampu mengatur seluruh proses secara efisien, mulai dari pembacaan data RFID hingga aktivasi gerbang otomatis. Sistem ini dirancang agar hanya mengizinkan akses bagi pengguna yang telah memiliki kartu RFID terdaftar, sehingga meningkatkan keamanan dan kontrol terhadap akses kendaraan. Penggunaan RFID Jarak Jauh juga memberikan hasil optimal dengan jangkauan hingga 5 meter, memungkinkan deteksi dan pencatatan data masuk-keluar kendaraan secara cepat dan akurat. Selain itu, penggunaan servo mikro sebagai penggerak gerbang masuk dinilai efektif dan ekonomis, menjadikannya pilihan ideal untuk sistem penghalang otomatis berskala kecil hingga menengah. Dengan performa yang telah diuji dan kestabilan operasional yang baik, sistem ini memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut guna mendukung pengelolaan parkir yang modern dan efisien.

REFERENCES

- [1] A. Managam Simamora dan Kolombus Siringo-ringo, A. Managam Simamora, and dan Kolombus Siringo-ringo, "PERANCANGAN APLIKASI RFID DALAM PENGELOLAAN PARKIR," 2021.
- [2] D. A. Putri, E. D. Absharina, and P. S. Informasi, "EKSPLORASI PENERAPAN TEKNOLOGI BIG DATA DALAM MENDORONG," vol. 10, no. 1, 2025.
- [3] P. Siswa and D. Pemanfaatan, "MENINGKATKAN LITERASI DIGITAL MELALUI PEMBELAJARAN E-LEARNING," vol. 10, no. 1, 2025.
- [4] M. A. Ghaly and H. Adianto, "Alat Pengaman Kendaraan Berbasis RFID Menggunakan Mikrokontroler Arduino Uno," vol. 5, no. 2, pp. 24–30, 2024.
- [5] A. Zein, "Pengelolaan Sistem Parkir Dengan Menggunakan Long Range RFID Reader Berbasis Arduino Uno," *J. Ilmu Komput. JIK*, vol. 6, no. 2, pp. 32–37, 2023.
- [6] A. A. Dewa and S. Samsugi, "Application of RFID Technology in Automatic Parking Management to Enhance User Comfort in Parking Penerapan Teknologi RFID dalam Pengelolaan Parkir Otomatis untuk Peningkatan Kenyamanan Pengguna Parkir," vol. 4, no. October, pp. 1477–1484, 2024.
- [7] S. A. Dewanto, M. Munir, B. Wulandari, and K. Alfian, "MFRC522 RFID Technology Implementation for Conventional Merchant with Cashless Payment System," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1737, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1737/1/012012.
- [8] R. Athallah Aditya and A. Setia Budi, "Prototipe Sistem Keamanan Parkir berbasis RFID dengan Protokol MQTT," vol. 7, no. 7, pp. 3287–3295, 2023, [Online]. Available: <http://j-ptiik.ub.ac.id>
- [9] M. Z. Fathan Abdullah, "Penggunaan RFID Sistem Informasi Parkir Berbasis Web," *Nuansa Inform.*, vol. 18, no. 1, pp. 121–127, 2024, doi: 10.25134/ilkom.v18i1.86.
- [10] M. Dixit, A. Priya, G. Halidiya, A. Priya, and B. Kumar, "Smart Car Parking System using Arduino," *2023 IEEE Int. Students' Conf. Electr. Electron. Comput. Sci. SCEECs 2023*, vol. 169, no. 1, pp. 13–18, 2023, doi: 10.1109/SCEECs57921.2023.10063121.
- [11] V. Kiruthika, M. Jagadeeswari, C. Snehaprabha, and H. Sreeja, "IoT Based Smart Parking System," *AIP Conf. Proc.*, vol. 2914, no. 1, pp. 196–203, 2023, doi: 10.1063/5.0175916.
- [12] Srinivas R, "Systematic Smart Parking System Using Arduino and IR Sensors," *Int. J. Res. Publ. Rev. J. homepage www.ijrpr.com*, vol. 4, no. 4, pp. 2746–2750, 2023, [Online]. Available: www.ijrpr.com
- [13] M. F. Herdiansyah, M. Danny, and R. F. Astuti, "Perancangan Sistem E-Parking Berbasis Arduino dengan Kartu RFID," vol. 6, no. 2, 2025, doi: 10.47065/josh.v6i2.6467.
- [14] V. No, O. Hal, D. Nupita, B. Priyopradono, A. Fitrah, and P. Akhir, "Analisis dan Perancangan Sistem Smart Parking Berbasis RFID dengan Penggunaan Kartu Tanda Mahasiswa (KTM) untuk Mengurangi Risiko Pencurian Kendaraan," vol. 6, no. 4, pp. 791–798, 2024.

- [15] R. D. Yonil, C. Dewi, and J. Sardi, "Sistem Smart parking Berbasis Arduino Uno Untuk Optimalisasi Penggunaan Ruang Parkir di Gedung Parkir Kota Bukittinggi," vol. 10, no. 2, pp. 113–125, 2024.