

RANCANG BANGUN SISTEM PINTU PARKIR OTOMATIS BERBASIS ARDUINO DAN RFID

David Tegar Muhammad Saputra^{*1)}, Nathaniel Ardiyan Putra²⁾, Rangga Yudha Syahbana³⁾

¹⁾Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta
Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec.Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154

²⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta
Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec.Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154

³⁾ Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Duta Bangsa Surakarta
Jl. Bhayangkara No.55, Tipes, Kec.Serengan, Kota Surakarta, Jawa Tengah 57154

Email: ¹220103086@mhs.udb.ac.id

Abstract

Manual parking systems remain a common issue in many campus areas, often causing long queues, slow vehicle entry, and lack of control over parking capacity. To address this problem, this study aims to design an automatic parking gate system based on Arduino Nano and RFID that can operate independently to manage vehicle access. The research process includes requirement analysis, circuit design, hardware assembly, and system testing. Test results show that the RFID reader is effective only within a 1–3 cm range, while beyond that, the card cannot be detected. The system successfully monitors the number of vehicles, displays the remaining parking slots on the LCD, and denies access when the lot is full. Real-time information is shown on the LCD screen, including messages for invalid cards. Based on these results, the system proves to be responsive and efficient, making it a practical solution for parking management in campus environments or other public areas.

Keywords: Motor automatic parking, RFID, Arduino Nano, infrared sensor, LCD

Abstrak

Sistem parkir manual masih menjadi masalah umum di banyak area kampus, terutama karena menimbulkan antrean panjang, proses masuk kendaraan yang lambat, serta kurangnya kontrol terhadap kapasitas parkir. Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan merancang sistem parkir otomatis berbasis Arduino Nano dan RFID yang dapat bekerja secara mandiri dalam mengatur akses kendaraan. Proses penelitian meliputi analisis kebutuhan, perancangan rangkaian, perakitan perangkat keras, serta pengujian alat. Berdasarkan hasil pengujian, RFID hanya dapat membaca kartu secara efektif pada jarak 1–3 cm, sementara jarak lebih dari itu tidak terbaca. Sistem mampu mengenali jumlah kendaraan yang masuk, menampilkan sisa slot parkir di LCD, serta menolak akses saat area sudah penuh. Informasi status parkir juga ditampilkan secara real-time, termasuk jika kartu tidak valid. Dengan hasil tersebut, sistem ini terbukti responsif dan efisien dalam membantu pengelolaan parkir, serta dapat menjadi solusi praktis untuk diterapkan di lingkungan kampus atau tempat umum lainnya.

Kata Kunci: Parkir Otomatis, RFID, Arduino Nano, Sensor Infrared, LCD

1. Pendahuluan

Perkembangan teknologi yang pesat telah mendorong berbagai bidang, termasuk sistem parkir, untuk mengadopsi sistem otomatis guna meningkatkan efisiensi dan keamanan[1]. Namun, masih banyak fasilitas parkir di lingkungan kampus maupun perumahan yang menggunakan sistem manual sehingga menyebabkan antrean panjang dan ketidakefisienan[2]. Keterbatasan informasi mengenai ketersediaan slot parkir sering membuat pengguna harus berkeliling hanya untuk mencari tempat kosong[3]. Hal ini menimbulkan ketidaknyamanan serta potensi kehilangan waktu yang signifikan bagi pengguna jasa parkir[4].

Di sisi lain, keamanan kendaraan juga menjadi tantangan tersendiri ketika sistem parkir konvensional tidak mampu memverifikasi identitas pengguna secara otomatis[5]. Beberapa kasus pencurian kendaraan masih terjadi karena lemahnya sistem pengawasan pintu masuk dan keluar kendaraan[6]. Untuk mengatasi masalah tersebut, teknologi *Radio*



Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

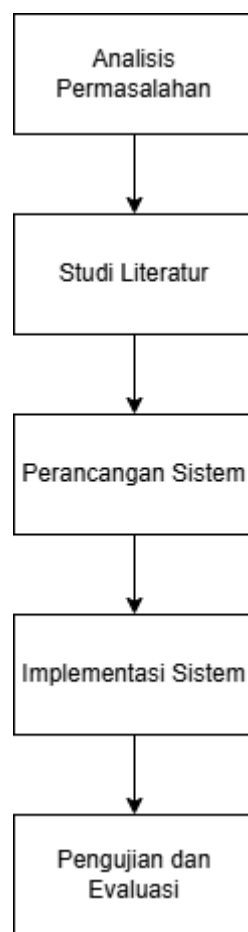
Frequency Identification (RFID) telah banyak diadopsi karena kemampuannya dalam melakukan identifikasi pengguna secara cepat dan akurat[7].

Penerapan sistem parkir otomatis berbasis RFID juga dapat diintegrasikan dengan teknologi *IoT* untuk memberikan informasi *real-time* mengenai kapasitas lahan parkir[7]. Selain itu, sistem seperti ini memungkinkan otomatisasi palang pintu menggunakan mikrokontroler seperti Arduino, dengan kendali dari sensor dan aktuator[8].

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem pintu parkir otomatis berbasis Arduino Nano dan RFID. Sistem ini dirancang agar hanya mengizinkan kendaraan masuk ketika pengguna memiliki kartu RFID yang valid dan slot parkir masih tersedia. Jika lahan parkir sudah penuh, maka pintu otomatis tidak akan terbuka, sehingga menghindari antrean dan memaksimalkan keamanan[9]. Sistem ini akan memanfaatkan sensor infrared untuk mendeteksi kendaraan, motor servo untuk menggerakkan palang pintu, serta LCD sebagai penampil status lahan parkir[10].

2. Metode

Metode penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan sistematis untuk memastikan alat dapat dirancang, dibangun, dan diuji dengan baik. Tahapan-tahapan yang dimaksud adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Blok Diagram Metode Penelitian

1. Analisis Permasalahan
Tahap awal dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan utama, yaitu bagaimana merancang sistem pintu parkir otomatis yang dapat membaca kartu RFID untuk memberikan akses masuk hanya jika area parkir masih tersedia. Tujuannya adalah mengatasi antrean panjang dan meningkatkan keamanan parkir, terutama di lingkungan kampus[5].
2. Studi Literatur
Untuk memperkuat dasar teori dan metode, dilakukan kajian terhadap berbagai literatur seperti buku, jurnal ilmiah, dan artikel daring. Studi literatur mencakup pembahasan tentang Arduino Nano, sensor infrared, motor servo, RFID, dan LCD. Beberapa referensi yang dikaji berasal dari penelitian terdahulu mengenai sistem parkir otomatis dan penerapan RFID dalam sistem keamanan[3][6].

3. Perancangan Sistem

Tahap ini mencakup pembuatan desain sistem secara keseluruhan, seperti blok diagram, flowchart proses, serta perancangan rangkaian elektronik yang terdiri dari Arduino Nano, sensor infrared, motor servo sebagai aktuator gerbang, dan LCD sebagai penampil status slot parkir. Perencanaan ini bertujuan agar sistem dapat berjalan otomatis dan efisien[1][4].

Alat dan Bahan yang digunakan :

- Arduino Nano
- Sensor Infrared
- RFID
- Motor Servo
- LCD (*Liquid Crystal Display*)
- Breadboard
- Kabel Jumper

4. Implementasi Sistem

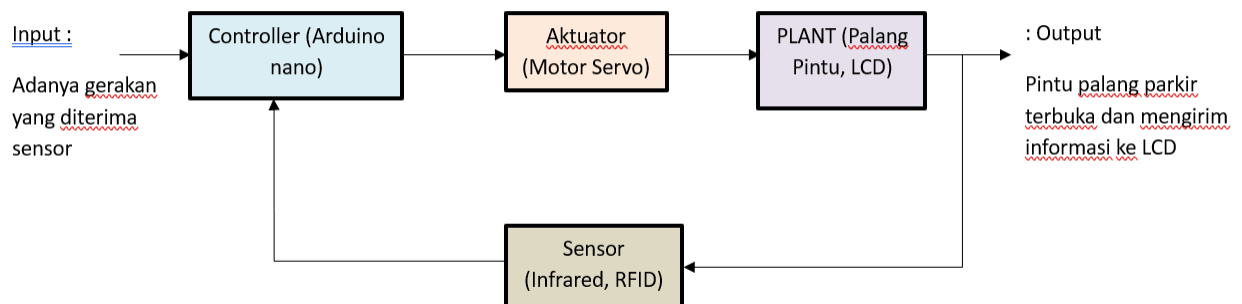
Setelah rancangan selesai, seluruh komponen sistem mulai dirakit dan dihubungkan sesuai dengan desain sebelumnya. Kode program diunggah ke Arduino untuk mengatur logika kerja alat. Komponen seperti RFID reader, LCD, dan sensor infrared diuji satu per satu sebelum dirakit menjadi sistem utuh[2][7].

5. Pengujian dan Evaluasi

Tahap terakhir adalah pengujian sistem secara keseluruhan. Pengujian ini meliputi pengujian sensitivitas sensor RFID, pengujian slot parkir, serta tampilan informasi pada LCD. Sistem juga diuji untuk memastikan pintu tidak terbuka saat slot parkir penuh, dan analisis kesalahan dilakukan jika sistem tidak berjalan sebagaimana mestinya[8][11].

2.1 Blok Diagram

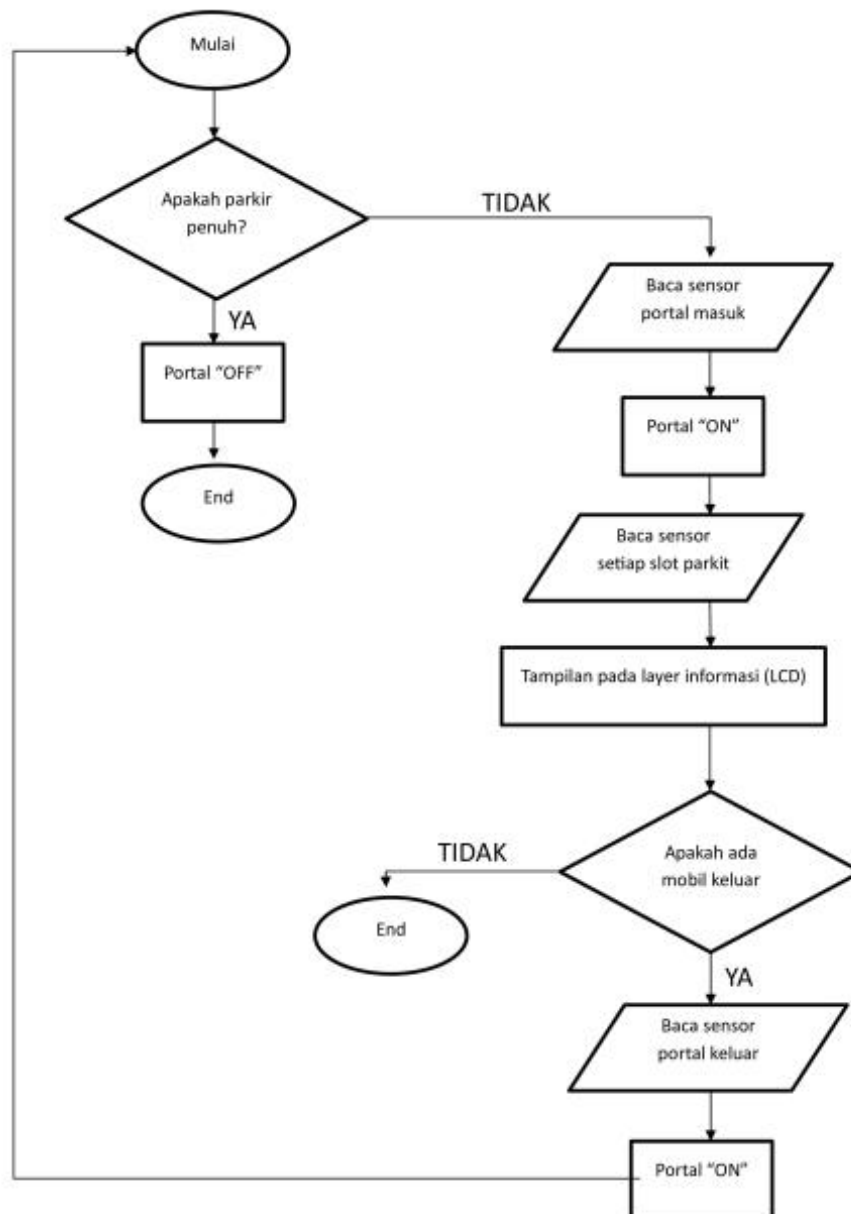
Blok diagram merupakan bagian terpenting dalam perancangan alat. Adapun blok diagram dalam sistem palang pintu parkir otomatis berbasis arduino adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Blok Diagram Rangkaian

2.2 Flowchart

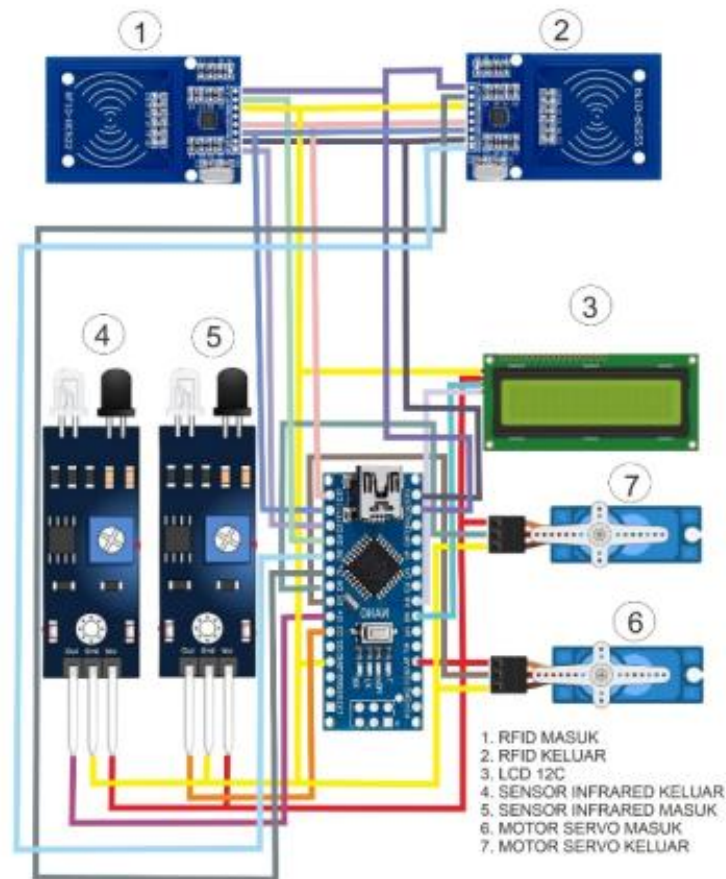
Setelah perancangan blok diagram selesai, langkah yang peneliti lakukan selanjutnya ialah merancang flowchart. Berikut adalah flowchart untuk menggambarkan urutan kerja aplikasi dan juga mikrokontroller :



Gambar 3. Flowchart

2.3 Perancangan Rangkaian

Sistem ini dirancang menggunakan empat komponen utama yang saling terhubung dan bekerja secara terintegrasi, yaitu: rangkaian input, rangkaian pengendali, rangkaian output, serta perangkat lunak (program) yang mengatur jalannya sistem. Setiap bagian memiliki peran penting. Rangkaian input berfungsi untuk mendeteksi kondisi lingkungan (seperti kehadiran kendaraan), sedangkan rangkaian pengendali bertugas memproses data dari input. Rangkaian output digunakan untuk memberikan respon, seperti membuka pintu dan menampilkan informasi pada LCD. Semua komponen elektronik baik input maupun output diatur agar dapat bekerja dengan baik melalui kendali dari mikrokontroler. Desain lengkap dari sistem ini dapat dilihat pada diagram rangkaian berikut :



Gambar 4. Rangkaian Keseluruhan Alat

3. Hasil dan Pembahasan

Sistem pintu parkir otomatis berhasil dirancang dan diimplementasikan dengan menggunakan mikrokontroler Arduino Nano sebagai pusat kendali. Sistem terdiri dari lima komponen utama: RFID *reader* untuk autentikasi pengguna, sensor infrared untuk mendeteksi keberadaan kendaraan, motor servo untuk membuka dan menutup palang pintu, LCD untuk menampilkan status parkir, serta rangkaian logika kontrol untuk memastikan akses hanya diberikan kepada pengguna yang valid dan selama slot parkir masih tersedia.

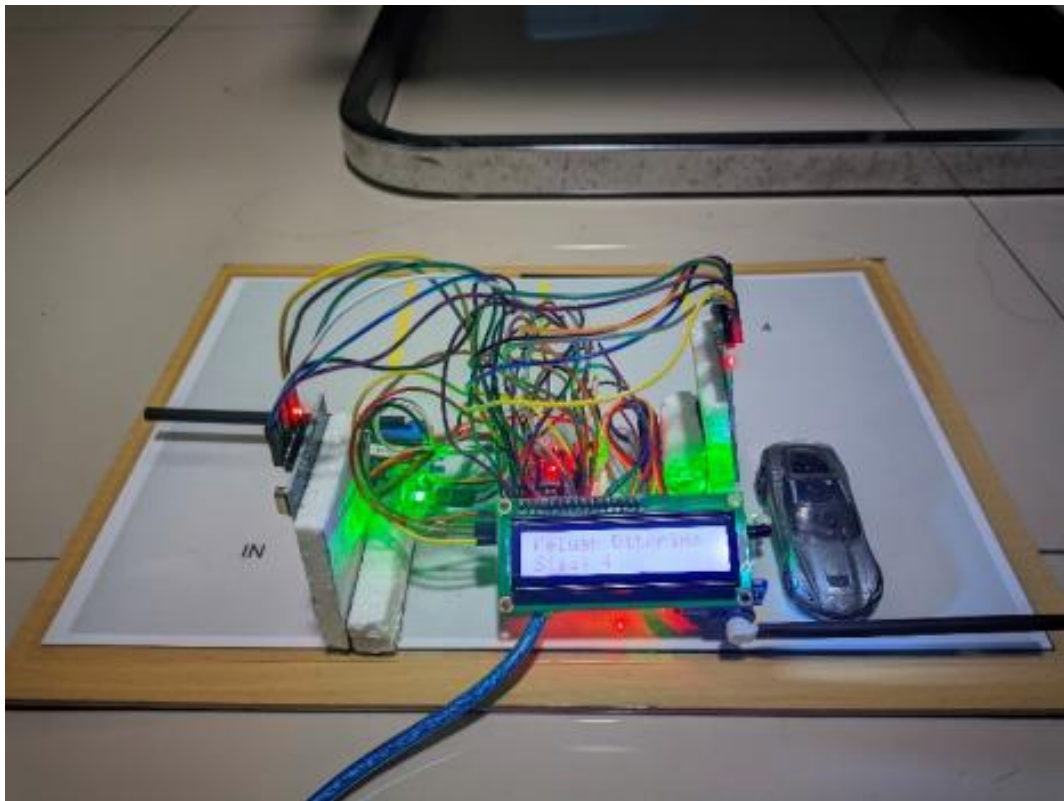
Sistem ini dirancang agar palang pintu hanya terbuka jika:

- Kartu RFID terdaftar dan dikenali oleh *reader*.
- Jumlah kendaraan belum melebihi kapasitas slot parkir.
- Setelah mobil masuk, sistem akan menambah jumlah kendaraan secara otomatis.

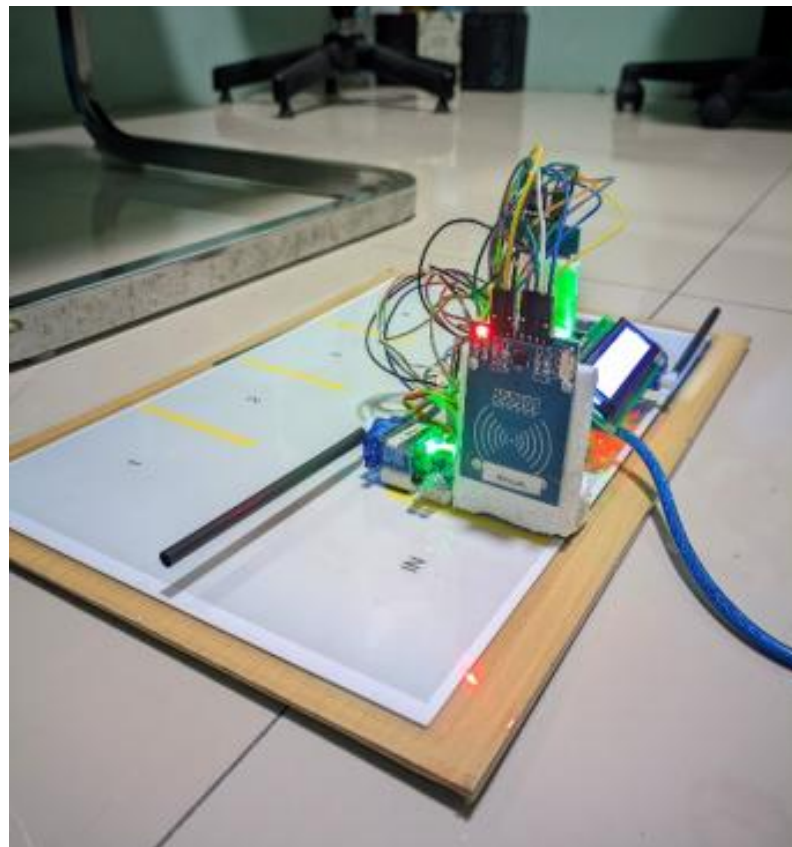
Jika slot sudah penuh, maka sistem akan menampilkan informasi "**Slot Penuh**" pada LCD dan palang tidak akan terbuka meskipun RFID terdeteksi.

3.1 Pengujian Seluruh Rangkaian

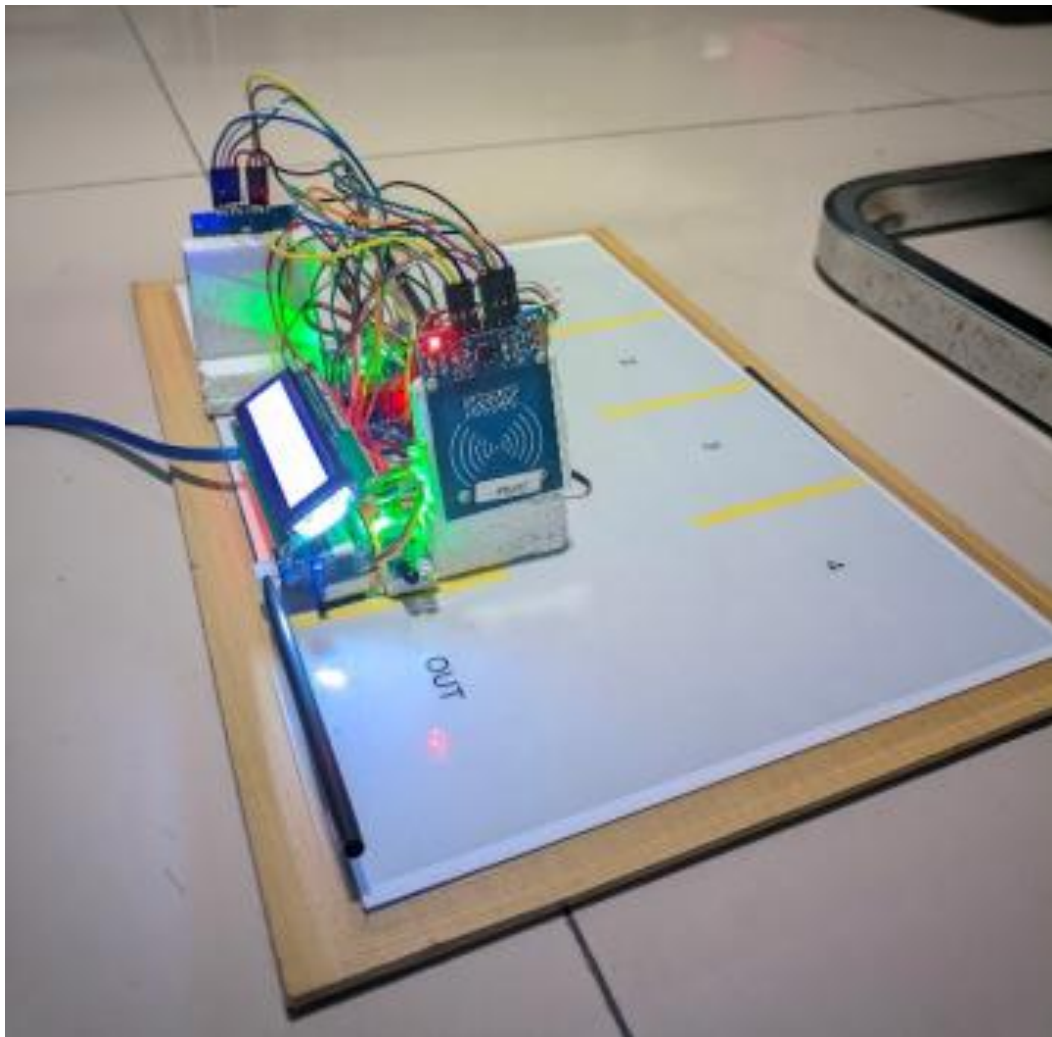
Merupakan tahap untuk memastikan apakah alat yang telah dibuat dapat bekerja dengan baik dan sesuai dengan apa yang peneliti inginkan. Berikut gambar alatnya:



Gambar 5. Prototype Alat



Gambar 6. Pintu Masuk



Gambar 7. Pintu Keluar

Secara rinci hasil pengujian adalah sebagai berikut :

1. Pengujian Sensitivitas Sensor RFID

Mengetahui seberapa jauh jarak maksimal pembacaan kartu RFID agar sistem dapat membaca dan memverifikasi kartu dengan benar.

Tabel 1. Hasil Pengujian Sensitivitas Sensor RFID

Jarak (Cm)	Hasil Pengujian	Keterangan
1 Cm	Berhasil	Responsif
2 Cm	Berhasil	Responsif
3 Cm	Berhasil	Responsif
4 Cm	Gagal	Tidak Terbaca
5 Cm	Gagal	Tidak Terbaca
6 Cm	Gagal	Tidak terbaca

7 Cm	Gagal	Tidak terbaca
8 Cm	Gagal	Tidak terbaca
9 Cm	Gagal	Tidak terbaca
10 CM	Gagal	Tidak terbaca

Pada Tabel 1 dijelaskan tentang hasil pengujian sensitivitas sensor RFID dalam membaca kartu pada berbagai jarak. Pengujian dilakukan dengan meletakkan kartu RFID pada jarak 1 cm hingga 10 cm dari sensor, dengan masing-masing pengujian dilakukan sebanyak satu kali. Hasil menunjukkan bahwa sensor RFID mampu membaca kartu secara responsif pada jarak 1 cm hingga 3 cm. Namun, mulai dari jarak 4 cm ke atas, sensor tidak lagi dapat membaca kartu. Hal ini menunjukkan bahwa sensitivitas optimal dari sensor RFID berada pada rentang jarak dekat (maksimal 3 cm). Kondisi ini harus diperhatikan dalam implementasi sistem agar pengguna menempelkan kartu cukup dekat ke *reader* agar terbaca dengan baik.

2. Pengujian Slot Parkir

Mengetahui apakah sistem dapat mendeteksi jumlah kendaraan dan menolak akses jika slot parkir sudah penuh.

Tabel 2. Hasil Pengujian Slot Parkir

Uji ke	Jumlah Slot parkir yang tersedia	Kartu RFID Valid ?	Akses Diberikan	Status LCD	Keterangan
1	4	Ya	Ya	Masuk diterima sisa 3	Parkir berhasil
2	3	Ya	Ya	Masuk diterima sisa 2	Parkir berhasil
3	2	Ya	Ya	Masuk diterima sisa 1	Parkir berhasil
4	1	Ya	Ya	Masuk diterima sisa 0	Parkir berhasil
5	0	ya	Tidak	Slot Penuh	Sistem menolak Akses Masuk

Pada Tabel 2 diperlihatkan simulasi sistem terhadap ketersediaan slot parkir dan respon sistem ketika jumlah kendaraan bertambah hingga slot penuh. Pengujian dimulai dari kondisi parkir kosong (tersedia 4 slot) dan secara bertahap dimasukkan kendaraan menggunakan kartu RFID yang valid. Sistem berhasil mencatat kendaraan masuk dan mengurangi jumlah slot tersedia setiap kali kartu valid digunakan. Saat seluruh slot sudah terisi (tersisa 0), sistem menolak akses masuk meskipun kartu RFID yang digunakan valid. LCD menampilkan pesan "Slot Penuh" dan palang parkir tidak terbuka. Hal ini membuktikan bahwa logika kontrol sistem terhadap kapasitas maksimum parkir bekerja dengan baik.

3. Pengujian LCD

Memastikan bahwa LCD mampu menampilkan status sistem secara *real-time*.

Tabel 3. Hasil Pengujian LCD

Skenario	Tindakan	Status LCD	Keterangan
Tidak ada kendaraan	Kondisi awal	Slot parkir 4	Sesuai
Kendaraan 1 masuk	Scan kartu	Masuk diterima Sisa : 3	Slot parkir berkurang 1
Kendaraan 2 masuk	Scan kartu	Masuk diterima Sisa : 2	Slot parkir berkurang 1
Kendaraan 3 masuk	Scan kartu	Masuk diterima Sisa : 1	Slot parkir berkurang 1
Kendaraan 4 masuk	Scan kartu	Masuk diterima Sisa : 0	Slot parkir penuh
Slot penuh	Scan kartu	Slot penuh	Palang tidak terbuka

Kendaraan 1 keluar	Scan kartu	Keluar diterima Sisa : 1	Slot parkir bertambah 1
Kendaraan 2 keluar	Scan kartu	Keluar diterima Sisa : 2	Slot parkir bertambah 1
Kendaraan 3 keluar	Scan kartu	Keluar diterima Sisa : 3	Slot parkir bertambah 1
Kendaraan 4 keluar	Scan kartu	Keluar diterima Sisa : 4	Slot parkir bertambah 1
Kartu tidak valid	Scan kartu tidak terdaftar	Kartu tidak Valid	Validasi penolakan bekerja

Pada Tabel 3 dijabarkan hasil pengujian terhadap tampilan informasi pada LCD selama proses parkir berlangsung. Pengujian dilakukan mulai dari kondisi awal (tidak ada kendaraan), kemudian kendaraan masuk satu per satu hingga slot penuh, lalu kendaraan keluar satu per satu, dan terakhir dilakukan simulasi penggunaan kartu tidak valid. Hasil menunjukkan bahwa LCD mampu menampilkan status slot parkir secara *real-time* dan akurat. Ketika kendaraan masuk atau keluar, informasi jumlah slot langsung diperbarui. Jika kartu tidak terdaftar, LCD menampilkan pesan "Kartu Tidak Valid". Dengan demikian, LCD berfungsi dengan baik sebagai alat bantu visual bagi pengguna dalam mengetahui status sistem parkir.

4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil penelitian dan pengujian, sistem parkir otomatis berbasis Arduino Nano dan RFID ini sudah berjalan sesuai fungsinya. Alat bekerja dengan membaca kartu RFID, memeriksa jumlah kendaraan di area parkir, dan menampilkan informasi melalui LCD. Ketika kartu valid dan slot masih tersedia, palang akan terbuka. Sebaliknya, jika slot penuh, akses langsung ditolak. Hasil uji menunjukkan bahwa RFID bekerja maksimal pada jarak 1–3 cm, dan sistem berhasil menghitung keluar-masuk kendaraan secara akurat. Informasi di LCD juga tampil dengan baik dan sesuai kondisi.

Untuk pengembangan selanjutnya, sistem ini bisa ditambah database agar bisa menyimpan riwayat kendaraan masuk dan keluar. Selain itu, disarankan menggunakan RFID dengan jangkauan lebih jauh agar lebih nyaman. Akan lebih baik juga jika sistem bisa terhubung ke internet, sehingga pengguna bisa melihat ketersediaan parkir secara *online*.

Daftar Pustaka

- [1] Y. T. Utami and Y. Rahmanto, "Rancang Bangun Sistem Pintu Parkir Otomatis Berbasis Arduino Dan Rfid," *J. Teknol. dan Sist. Tertanam*, vol. 2, no. 2, p. 23, 2021, doi: 10.33365/jtst.v2i2.1331.
- [2] A. I. Pulungan, S. Sumarno, I. Gunawan, H. S. Tambunan, and A. R. Damanik, "Rancang Bangun Sistem Parkir dan Ketersediaan Slot Parkir Otomatis Menggunakan Arduino," *J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 2, no. 2, pp. 127–136, 2022, doi: 10.54082/jiki.33.
- [3] A. Bhatti, A. Rai, A. A. Siddiqui, and R. Nirala, "Real-Time Parking Assistance using Arduino and Sensors," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 11, no. 5, pp. 1279–1288, 2023, doi: 10.22214/ijraset.2023.51733.
- [4] M. Arifin and R. Hartayu, "Sistem Parkir Menggunakan Kartu Rfid," *El Sains J. Elektro*, vol. 1, no. 2, 2020, doi: 10.30996/elsains.v1i2.3190.
- [5] M. R. Ramadhan, R. K. Lesmana, F. S. Siregar, R. Ridho, and M. H. I. Isnain, "Rancangan Teknologi RFID Gerbang Parkir Pada UINSU Medan," *J. Sains dan Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 12–18, 2023, doi: 10.47233/jsit.v3i1.464.
- [6] E. M. Hasiri, M. Mukmin, and M. N. S., "Implementasi Teknologi RFID Untuk Identifikasi Dan Autentikasi Pada Gerbang Masuk Implementation of RFID Technology for Identification and Authentication at Entry Gates," vol. 13, no. 2, pp. 18–27, 2024.
- [7] 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.
- [8] I. P. Sari, A. H. Hazidar, M. Basri, F. Ramadhani, and A. A. Manurung, "Penerapan Palang Pintu Otomatis Jarak Jauh Berbasis RFID di Perumahan," *Blend Sains J. Tek.*, vol. 2, no. 1, pp. 16–25, 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i1.246.
- [9] B. Trengginas, H. Handayani, and ..., "Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis pada Kampus UBP Berbasis IoT," *Sci. Student J. Information, Technol. Sci.*, vol. III, pp. 268–283, 2022, [Online]. Available: <http://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/ssj/article/view/449%0Ahttps://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/ssj/article/download/449/363>
- [10] B. Santoso and R. B. Date Bay, "Penerapan Teknologi RFID pada Sistem Monitoring Antrean Parkir di Universitas Amikom Yogyakarta," *J. Sist. dan Teknol. Inf.*, vol. 10, no. 4, p. 395, 2022, doi:

- 10.26418/justin.v10i4.46716.
- [11] 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>