



RANCANG BANGUN SMART PARKING SYSTEM BERBASIS INTERNET OF THINGS PADA TEMPAT PARKIR DI MALL

Dita Parwansa¹, Ahmad Rofiq Hakim², Agus Triyono³

¹²³ Teknologi Informasi, Teknologi Rekayasa Komputer, Politeknik Negeri Samarinda, Samarinda, Indonesia

Email: ditaparwansa7@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan akan tempat parkir meningkat seiring dengan tingginya penggunaan kendaraan pribadi, terutama di mall. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan *Smart Parking System* berbasis *Internet of Things* sebagai solusi inovatif terhadap permasalahan parkir di mall. Sistem menyediakan informasi *real-time* mengenai ketersediaan tempat parkir, memungkinkan pengunjung menemukan tempat parkir tanpa perlu berkeliling. Teknologi yang digunakan mencakup sensor ultrasonik untuk mendeteksi ketersediaan tempat parkir dan sensor *infrared* untuk menghitung jumlah kendaraan di area parkir. Sistem juga mengontrol palang parkir otomatis dengan RFID dan menghitung biaya parkir berdasarkan durasi parkir. Informasi arah menuju tempat parkir kosong ditampilkan pada LCD di gerbang masuk dan semua informasi terkait parkir ditampilkan melalui website parkir mall yang dapat diakses secara *online*. Diharapkan, sistem ini dapat mengoptimalkan penggunaan tempat parkir, meningkatkan efisiensi dan kemudahan akses informasi, serta memberikan kenyamanan lebih kepada pengunjung.

Kata kunci : *Smart Parking System*, kendaraan, *Internet Of Things* (IoT)

Abstract

The increasing use of private vehicles, especially in malls, has led to a growing demand for parking spaces. This research aims to design and develop a Smart Parking System based on Internet of Things (IoT) technology as an innovative solution to parking issues in malls. The systems provides real-time information on parking space availability, allowing visitors to find available spots without having to drive around. The technology used includes ultrasonic sensors to detect the availability of parking spaces and infrared sensors to count the number of vehicles in the parking area. The systems also controls automatic parking barriers using RFID and calculates parking fees based on the duration of parking. Directions to available parking spots are displayed on an LCD at the entrance gate, and is also accessible online via the mall's parking website. This systems is expected to optimize parking space usage, enhance efficiency and ease of information access, and provide greater comfort to visitors.

Keywords: *Smart Parking System*, vehicle, *Internet Of Things* (IoT)

Article History

Received: Juni 2025

Reviewed: Juni 2025

Published: Juni 2025

Plagiarism Checker No 649

Prefix DOI : Prefix DOI :

10.8734/Kohesi.v1i2.365

Copyright : Author

Publish by : Kohesi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



PENDAHULUAN

Kebutuhan tempat parkir semakin meningkat seiring dengan tingginya penggunaan kendaraan pribadi, terutama di pusat perbelanjaan seperti mall. Keterbatasan lahan parkir dan kurangnya informasi *real-time* mengenai ketersediaan slot parkir sering menyebabkan kemacetan dan ketidaknyamanan bagi pengunjung [1]. Sistem parkir konvensional yang masih mengandalkan petugas dan karcis parkir dinilai kurang efisien karena harus mencari slot parkir secara manual [2].

Sejumlah solusi telah dilakukan pada penelitian sebelumnya, namun masih memiliki keterbatasan terkait efisiensi dan kenyamanan pengguna. Penelitian ini bertujuan untuk merancang bangun *Smart Parking System* berbasis *Internet of Things* (IoT) pada tempat parkir di mall untuk menyediakan informasi *real-time*, mengoptimalkan manajemen parkir, dan meningkatkan kenyamanan pengunjung. Penerapan teknologi *Internet of Things* (IoT) dalam sistem parkir merupakan pendekatan inovatif yang dapat meningkatkan efisiensi manajemen parkir [3]. Sistem ini memanfaatkan sensor ultrasonik dan sensor infrared untuk mendeteksi kendaraan dan memantau ketersediaan slot parkir, RFID untuk palang otomatis, serta website dan LCD sebagai media untuk menampilkan informasi. Pendekatan *Research and Development* (R&D) diterapkan dengan metode observasi dan studi literature.

Integrasi teknologi IoT dalam sistem parkir mall diharapkan dapat menjadi solusi efektif bagi pengunjung dan manajemen dalam menghadapi permasalahan parkir di mall, serta optimasi penggunaan lahan parkir dan meningkatkan kenyamanan pengunjung.

TINJAUAN PUSTAKA

Internet of Things

Machine-to-Machine (M2M) atau *Internet of Things* (IoT) merupakan konsep digitalisasi proses kerja melalui teknologi yang memungkinkan berbagai perangkat saling terhubung untuk komunikasi, bertukar data, dan kontrol melalui internet. Menurut (Salay et al., 2022), IoT merupakan teknologi canggih yang menghubungkan berbagai perangkat di seluruh dunia melalui internet dan pertukaran data secara *wireless*. Sementara itu, [4] mendefinisikan IoT sebagai sistem perangkat komunikasi yang saling terhubung dengan identifikasi unik untuk transfer data tanpa interaksi langsung manusia.

Smart Parking System

Smart Parking System adalah solusi parkir berbasis teknologi modern seperti sensor, IoT, dan perangkat lunak untuk mengoptimalkan penggunaan lahan parkir dan memudahkan dalam menemukan tempat parkir secara *real-time*. Menurut (Erpa et al., 2018), sistem ini memberikan kemudahan bagi pengendara dalam memarkir kendaraan, sementara [5] menekankan fungsinya dalam monitoring dan keamanan akses parkir. [3] menyatakan bahwa *smart parking* menguntungkan pengguna dengan menghemat waktu, biaya, dan tenaga.

ESP32 Devkit v1

ESP32 Devkit v1 adalah modul mikrokontroler dengan fitur WiFi dan Bluetooth 2.4 GHz berdaya rendah, digunakan dalam proyek *Internet of Things*. Modul ini berfungsi sebagai “otak sistem” [6] modul ini menggunakan teknologi 40nm dengan port I/O fleksibel [7].

Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik bekerja dengan memanfaatkan pantulan gelombang suara untuk mengukur jarak dan mendeteksi objek dengan mengkonversi energy akustik (bunyi) menjadi sinyal listrik dan sebaliknya. Sensor ultrasonik terdiri dari *transmitter* dan *receiver*. Sebagai media perekam dalam penelitian [8].



Sensor *Infrared* (IR)

Sensor *Infrared* (IR) bekerja dengan LED-photodiode untuk mendeteksi objek, panas, dan gerakan melalui radiasi inframerah. Jenis sensor ini hanya mengukur radiasi pancaran. Sistem deteksi cangkir dan volume cairan dalam penelitian [9].

Motor Servo

Motor servo merupakan perangkat listrik berpresisi tinggi untuk mengontrol posisi sudut, kecepatan, dan akselerasi dalam sistem industri. Motor servo terdiri dari motor DC dengan rangkaian kontrol internal dan memiliki kemampuan kontrol posisi yang lebih akurat dibanding motor biasa. Menurut [10], motor servo adalah motor DC dengan sistem umpan balik tertutup untuk kontrol posisi presisi.

RFID

RFID (*Radio Frequency Identification*) adalah sistem yang berfungsi untuk mendeteksi dan membaca sebuah data menggunakan gelombang radio. RFID terdiri dari dua komponen yaitu RFID Reader yang berfungsi untuk membaca dan memproses data dari tag dan RFID Tag yang berfungsi sebagai microchip penyimpanan data yang dipasang pada objek. Menurut [11] RFID adalah sistem identifikasi berbasis gelombang radio untuk membaca data dari microchip.

LCD I2C

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan perangkat tampilan untuk menampilkan informasi seperti teks atau visual sederhana. LCD berfungsi sebagai tampilan informasi mengenai jarak air dalam penelitian yang dilakukan oleh [12].

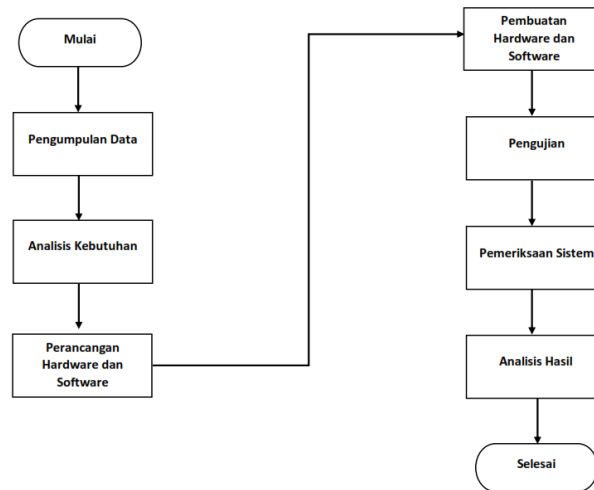
Stepdown Converter & Adaptor 12V

Stepdown converter adalah jenis converter yang digunakan untuk mengubah atau menurunkan tegangan listrik tinggi ke rendah. Adaptor 12v adalah rangkaian elektronika yang dirancang untuk mengkonversi arus AC menjadi arus DC sekaligus menurunkan tegangan. Menurut [13] rangkaian inti dari adaptor adalah rangkaian penyearah (rectifier).

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan tahapan sistematis. Tahapan pertama yaitu identifikasi masalah melalui analisis kebutuhan dan penentuan ruang lingkup penelitian. Data kemudian dikumpulkan melalui studi literatur terhadap berbagai referensi terkait IoT dan *smart parking* serta observasi lapangan untuk memantau pola parkir aktual meliputi kepadatan, durasi, dan preferensi tempat parkir. Berdasarkan data yang terkumpul, dilakukan perancangan sistem yang mencakup aspek hardware berupa desain diagram blok, skematik, dan prototype 3D, serta aspek software meliputi pengembangan algoritma sensor, desain database menggunakan ERD, dan perancangan antarmuka website. Tahap implementasi melibatkan integrasi berbagai komponen IoT seperti sensor dan mikrokontroler dengan sistem backend. Sistem yang telah dibangun kemudian diuji secara menyeluruh untuk mengevaluasi fungsionalitas sekaligus menganalisis kinerja sistem berdasarkan parameter desain yang telah ditetapkan. Validasi akhir dilakukan untuk memastikan keandalan sistem secara keseluruhan sebelum diterapkan. Adapun diagram tahapan penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



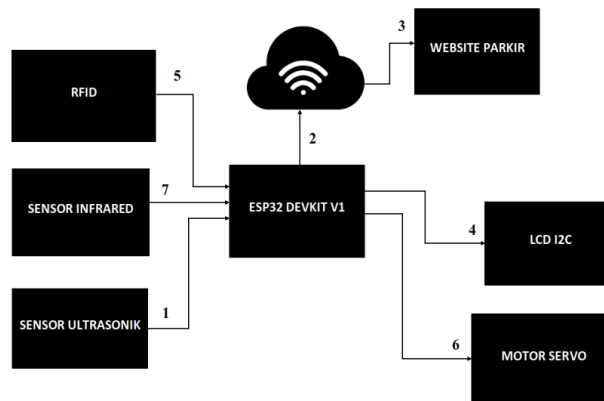
Gambar 1. Tahapan Penelitian

METODE PENELITIAN

Perancangan *hardware* dan *software* untuk membangun *Smart Parking System* Berbasis *Internet of Things* meliputi:

1. Diagram blok

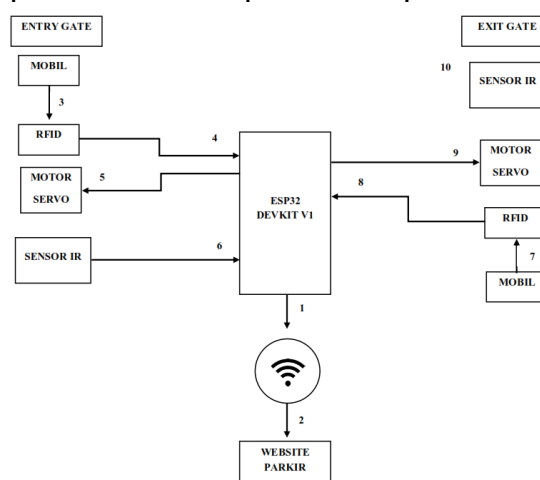
Diagram Blok dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1



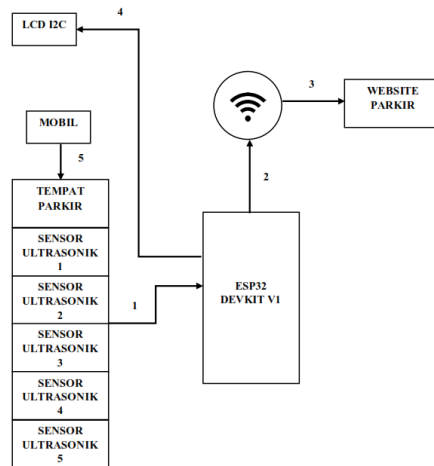
Gambar 1 Diagram Blok

2. Diagram Perangkat Keras

Diagram Blok dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3



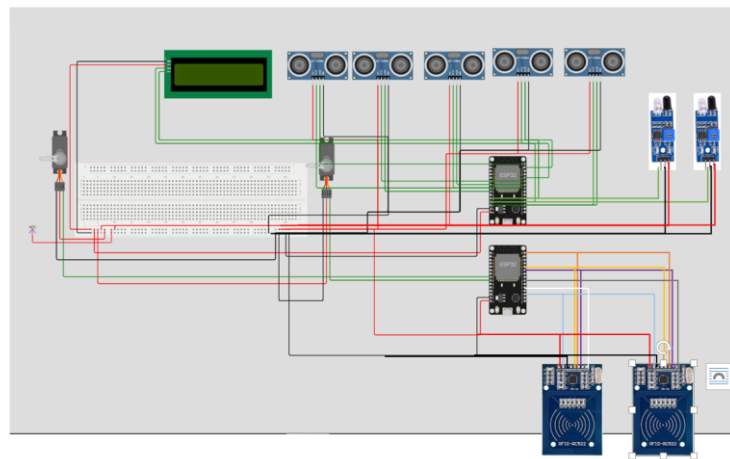
Gambar 2 Diagram Perangkat keras untuk Gerbang Masuk dan Keluar



Gambar 3 Diagram Perangkat keras untuk Monitoring Tempat Parkir

3. Skematik Rangkaian

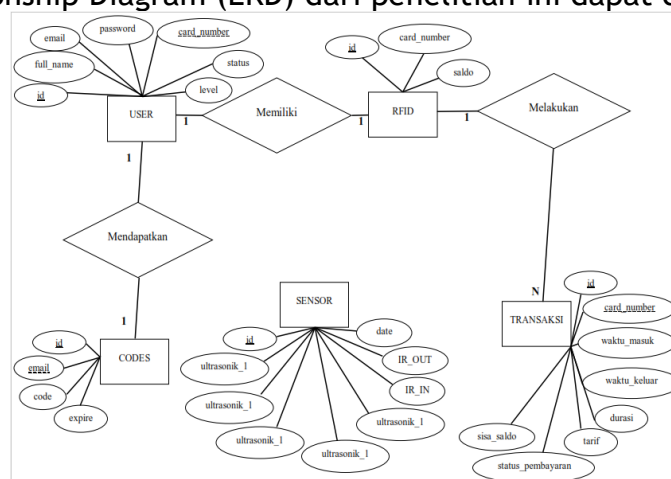
Skematik Rangkaian dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 4



Gambar 4 Skematik Rangkaian

4. Entity Relationship Diagram (ERD)

Entity Relationship Diagram (ERD) dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5



Gambar 5 ERD *Smart Parking System*

5. Hasil akhir pembuatan *hardware*

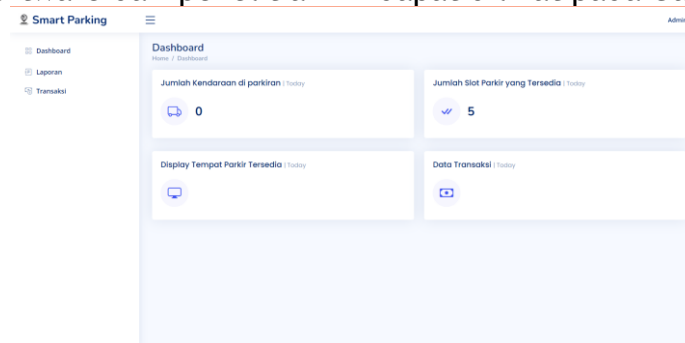
Hasil akhir *hardware* dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 6



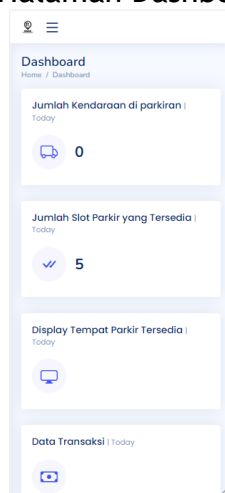
Gambar 6 Hasil Akhir *Hardware*

6. Hasil akhir pembuatan software

Hasil akhir software dari penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 7 dan Gambar 8



Gambar 7 Halaman Dashboard Admin



Gambar 8 Halaman Dashboard User

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Pengujian Sistem *Smart Parking*

Pengujian sistem *smart parking* mencakup integrasi antara komponen pengirim (RFID, sensor ultrasonik, dan sensor *infrared*), mikrokontroler ESP32, serta komponen output seperti LCD dan servo. Pengujian sistem smart parking dilakukan pada rangkaian yang terdiri dari mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali, modul RFID untuk identifikasi pengguna, sensor ultrasonik untuk deteksi kendaraan pada slot parkir, dan sensor infrared untuk menghitung jumlah kendaraan yang masuk dan keluar area parkir. Sistem diaktifkan dengan tegangan 5V.



Saat sistem diinisialisasi, seluruh 5 slot parkir dalam keadaan kosong ditampilkan di *website* dengan indikator LED pada tampilan website ON, jumlah kendaraan terparkir nol, dan informasi slot kosong terdekat ditampilkan pada layar LCD di gerbang masuk.

Proses parkir dimulai ketika pengguna menempelkan kartu RFID terdaftar, yang kemudian mencatat nomor kartu dan waktu masuk ke dalam database. Servo gerbang masuk terbuka setelah verifikasi kartu berhasil. Sensor *infrared* mendeteksi kendaraan masuk dan memperbarui jumlah kendaran. Sensor ultrasonik yang terdapat pada setiap slot parkir mendeteksi kendaraan, jika jarak terdeteksi $\leq 4\text{cm}$, maka slot dianggap terisi dan mengubah status slot serta indikator LED pada tampilan website OFF. Informasi slot kosong terbaru ditampilkan otomatis di LCD gerbang masuk.

Saat keluar, pengguna menempelkan kembali kartu RFID di gerbang keluar. Sistem menghitung durasi parkir berdasarkan waktu masuk dan keluar, serta memverifikasi pembayaran. Servo gerbang keluar terbuka setelah pembayaran sukses. Sensor *infrared* kemudian mendeteksi kendaraan keluar dan memperbarui jumlah kendaran dan slot yang tersedia. Seluruh data seperti status slot, jumlah kendaraan, dan transaksi ditampilkan secara real-time melalui website dan perangkat display. Hasil pengujian menunjukkan sistem berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kendaraan, mengelola data parkir, dan memproses transaksi secara otomatis. Pengujian menunjukkan beberapa tabel hasil sebagai berikut:

1. Tabel hasil pengujian sensor ultrasonik berdasarkan jarak

Jarak (cm)	Nilai Ultrasonik	Kondisi	Tampilan LCD
2 cm	1	Kosong	"Silakan ke Slot Kosong"
3 cm	1	Kosong	"Silakan ke Slot Kosong"
4 cm	0	Terisi	"Silakan ke Slot Kosong"
5 cm	1	Kosong	"Silakan ke Slot Kosong"
6 cm	1	Kosong	"Silakan ke Slot Kosong"

2. Tabel hasil pengujian tampilan LCD berdasarkan nilai ultrasonik

Nilai Ultrasonik 1	Nilai Ultrasonik 2	Nilai Ultrasonik 3	Nilai Ultrasonik 4	Nilai Ultrasonik 5	Tampilan LCD
1	1	1	1	1	"Silakan ke A1"
0	1	1	1	1	"Silakan ke A2"
0	0	1	1	1	"Silakan ke A3"
0	0	0	1	1	"Silakan ke A4"
0	0	0	0	1	"Silakan ke A5"
0	0	0	0	0	"Parkir Penuh"



1	1	1	1	0	"Silakan ke A1"
1	1	1	0	0	"Silakan ke A1"
1	1	0	0	0	"Silakan ke A1"
1	0	0	0	0	"Silakan ke A1"

3. Tabel hasil pengujian perhitungan jumlah mobil berdasarkan sensor infrared

Sensor Infrared	Status	Kondisi	Jumlah Mobil	Keterangan
IR IN	LOW	Mobil masuk	+1	Menambah jumlah mobil ke server
IR IN	HIGH	Tidak ada mobil masuk	0	Tidak mengirim data
IR OUT	LOW	Mobil keluar	-1	Mengurangi jumlah mobil ke server
IR OUT	HIGH	Tidak ada mobil keluar	0	Tidak mengirim data

4. Tabel hasil pengujian verifikasi kartu RFID

RFID Reader	Aksi	Reader Type	Tindakan Server	Respon Server	Output Servo
RFID 1	Tap kartu	1	Cek validitas kartu	Valid_card	Servo terbuka
RFID 1	Kartu tidak terdaftar	1	Cek validitas kartu	Invalid_card	Servo tertutup
RFID 2	Tap kartu	2	Cek status pembayaran	Payment_done	Servo Terbuka
RFID 2	Pembayaran belum dilakukan	2	Cek status pembayaran	Payment_pending	Servo Tertutup



5. Tabel hasil pengujian tampilan jumlah slot kosong

Nilai Ultra 1	Nilai Ultra 2	Nilai Ultra 3	Nilai Ultra 4	Nilai Ultra 5	Tampilan
1	1	1	1	1	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 5
0	1	1	1	1	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 4
0	0	1	1	1	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 3
0	0	0	1	1	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 2
0	0	0	0	1	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 1
0	0	0	0	0	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 0
1	1	1	1	0	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 4
1	1	1	0	0	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 3
1	1	0	0	0	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 2
1	0	0	0	0	Jumlah Slot Parkir yang Tersedia ✓ 1

6. Tabel hasil pengujian indicator LED

Led 1	Led 2	Led 3	Led 4	Led 5	Tampilan
OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	Display Tempat Parkir A1 A2 A3 A4 A5
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	Display Tempat Parkir A1 A2 A3 A4 A5
ON	ON	OFF	OFF	OFF	Display Tempat Parkir A1 A2 A3 A4 A5
ON	ON	ON	OFF	OFF	Display Tempat Parkir A1 A2 A3 A4 A5
ON	ON	ON	ON	OFF	Display Tempat Parkir A1 A2 A3 A4 A5



ON	ON	ON	ON	ON	Display Tempat Parkir
ON	ON	ON	ON	OFF	Display Tempat Parkir
ON	ON	ON	OFF	OFF	Display Tempat Parkir
ON	ON	OFF	OFF	OFF	Display Tempat Parkir
ON	OFF	OFF	OFF	OFF	Display Tempat Parkir

7. Tabel hasil pengujian jumlah mobil di area parkir

IR_IN	IR_OUT	Tampilan
0	0	Jumlah Kendaraan di parkir 0
1	0	Jumlah Kendaraan di parkir 1
2	0	Jumlah Kendaraan di parkir 2
3	0	Jumlah Kendaraan di parkir 3
4	0	Jumlah Kendaraan di parkir 4
5	0	Jumlah Kendaraan di parkir 5
5	1	Jumlah Kendaraan di parkir 4
5	2	Jumlah Kendaraan di parkir 3
5	3	Jumlah Kendaraan di parkir 2
5	4	Jumlah Kendaraan di parkir 1



5	5	Jumlah Kendaraan di parkir  0
---	---	---

8. Tabel hasil pengujian tampilan transaksi

No kartu	Waktu Masuk	Waktu Keluar	Durasi	Tarif	Status
e3d0f92e	2024-10-11 13:34:49	NULL	NULL	NULL	0
13cc8035	2024-10-11 15:15:12	NULL	NULL	NULL	0
e3d0f92e	2024-10-11 13:34:49	2024-10-11 16:05:48	3.00	Rp. 3.000	1
13cc8035	2024-10-11 15:15:12	2024-10-11 20:15:12	5.00	Rp. 5.000	1
13cc8035	2024-10-13 15:32:11	NULL	NULL	NULL	0
13cc8035	2024-10-13 15:32:11	2024-10-13 17:12:11	2.00	Rp. 2.000	1
e3d0f92e	2024-10-14 13:34:49	NULL	NULL	NULL	0
e3d0f92e	2024-10-14 13:34:49	2024-10-14 16:02:37	3.00	Rp. 3.000	1

No Kartu	Kendaraan Masuk	Kendaraan Keluar	Durasi Parkir	Tarif	Status Pembayaran
13cc8035	2024-10-11 15:15:12	2024-10-11 20:15:12	5 Jam 0 Menit	Rp. 5.000	Sudah Bayar
13cc8035	2024-10-13 15:32:11	2024-10-13 17:12:11	1 Jam 40 Menit	Rp. 2.000	Sudah Bayar
e3d0f92e	2024-10-11 13:34:49	2024-10-11 16:05:48	2 Jam 30 Menit	Rp. 3.000	Sudah Bayar
e3d0f92e	2024-10-14 13:34:49	2024-10-14 16:02:37	2 Jam 27 Menit	Rp. 3.000	Sudah Bayar

Analisa Hasil

Berdasarkan hasil pengujian sistem smart parking menunjukkan:

1. Sensor ultrasonik berhasil mendeteksi kendaraan (jarak $\leq 4\text{cm}$ = terisi) dengan indicator LED hijau.
2. Sensor *infrared* berhasil menghitung kendaraan masuk/keluar (+1 saat masuk dan -1 saat keluar).
3. LCD gerbang masuk menampilkan arahan slot kosong terdekat secara *real-time*.
4. RFID reader berfungsi optimal untuk verifikasi kartu, pencatatan waktu masuk/keluar, dan otorisasi pembayaran (servo terbuka jika valid).
5. Data kendaraan, slot parkir, dan transaksi *update* secara *real-time* di *website*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pengujian dan analisa yang telah dilakukan, dapat diambil beberapa kesimpulan antara lain:

1. Sistem *Smart Parking* Berbasis IoT berhasil diimplementasikan, mampu memberikan informasi slot parkir kosong terdekat, total kendaraan, dan ketersediaan tempat parkir.
2. Arahan parkir ditampilkan di LCD gerbang masuk berdasarkan urutan slot terdekat.
3. Durasi dan pembayaran parkir dihitung otomatis, dengan pemotongan saldo setelah transaksi berhasil.



4. Informasi parkir dapat diakses melalui website, namun arahan slot kosong hanya tersedia di LCD gerbang.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sistem *smart parking* yang telah dibuat masih terdapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Integrasi pembayaran digital (*e-wallet*) dan fitur reservasi online melalui website untuk meningkatkan efisiensi.
2. Optimasi sensor ultrasonik dan *infrared* guna meningkatkan akurasi deteksi kendaraan.
3. Pengembangan tampilan *website* dengan peta visual *real-time* untuk memudahkan arahan ke slot parkir.
4. Peningkatan keamanan sistem dengan backup otomatis dan proteksi database untuk mencegah kehilangan dan kebocoran data.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. A. IMBIRI, N. TARYANA, and D. NATALIANA, "Implementasi Sistem Perparkiran Otomatis dengan Menentukan Posisi Parkir Berbasis RFId," *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 4, no. 1, p. 31, 2018, doi: 10.26760/elkomika.v4i1.31.
- [2] Y. C. Bagiyarsa, S. H. Anwariningsih, and J. A. Sucipto, "Sistem Informasi Area Parkir Di Universitas Sahid Surakarta," vol. 5, pp. 26-40, 2019.
- [3] D. Hernikawati, "Perbandingan Solusi Parkir Konvensional dengan Smart Parking," *Maj. Semi Ilm. Pop. Komun. Massa*, vol. 2, no. 2, pp. 118-130, 2021.
- [4] R. D. RUSNAWATI and T. S. HARIYATI, "Implementasi Internet OF THINGS PADA LAYANAN KESEHATAN (LITERATURE REVIEW)," *J. Innov. Reseach Knowl.*, vol. 3471, no. 8, pp. 569-574, 2022.
- [5] K. S. Salamah and D. L. Putra, "Rancang Bangun Kontrol Smart Parking Otomatis Berbasis Arduino," *J. Teknol. Elektro*, vol. 10, no. 1, p. 34, 2019, doi: 10.22441/jte.v10i1.005.
- [6] A. R. Petelur, L. Perdanasari, B. Etikasari, T. Dwi, and R. Ayuninghemi, "JTIM : Jurnal Teknologi Informasi dan Multimedia Implementasi Internet of Things pada Otomasi Pemberian Pakan," vol. 6, no. 3, pp. 248-259, 2024.
- [7] B. Murtianta, S. Danis Ronaldo, and D. Susilo, "Perancangan Prototype Smart Indoor Greenhouse IoT untuk Membantu Permasalahan Budidaya Tanaman Selada di Kota Kupang," *Techné J. Ilm. Elektrotek.*, vol. 21, no. 2, pp. 297-310, 2022, doi: 10.31358/techné.v21i2.331.
- [8] A. Selay *et al.*, "Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X," *Karimah Tauhid*, vol. 1, no. 2963-590X, pp. 861-862, 2022.
- [9] S. A. Qatrunnada, Y. Oktarina, T. Dewi, E. Ginting, and P. Risma, "Sistem Kendali Pengisian Jus Otomatis Menggunakan Sensor Infrared Dan Waterflow Berbasis PLC," *J. Appl. Smart Electr. Netw. Syst.*, vol. 1, no. 01, pp. 1-5, 2020, doi: 10.52158/jasens.v1i01.26.
- [10] S. S, D. Megah Sari, C. Nur Insani, and S. Aulia Rachmini, "Sistem Kontrol Dan Monitoring Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Iot," *Jumistik*, vol. 1, no. 1, pp. 2964-3953, 2022.
- [11] Tri Linda Sofiyana and Akhlis Munazilin, "Pembuatan Prototype Smart Door Lock Menggunakan Rfid (Radio Frequency Identification) Dan Mikrokontroler Arduino," *J. Cakrawala Ilm.*, vol. 2, no. 4, pp. 1753-1760, 2022, doi: 10.53625/jcijurnalcakrawalailmiah.v2i4.5149.
- [12] Z. Mardiyansyah, "Rancang Bangun Pengontrol Otomatis Irigasi Berbasis Arduino," *J. Portal Data*, vol. 2, no. 3, pp. 1-11, 2022.
- [13] A. Anarwati and I. Setiono, "Rancang Bangun Alat Pemantauan Pengaturan Kecepatan Putar Motor Dc Power Windows Berbasis Plc Panasonic Menggunakan Human Machine Interface (Hmi)," *Gema Teknol.*, vol. 19, no. 3, p. 32, 2017, doi: 10.14710/gt.v19i3.21883.