

## SISTEM PENGELOLAAN RUANG PARKIR BERBASIS INTERNET OF THINGS

Rony Setiawan\*<sup>1</sup>, Lalu Delsi Samsumar<sup>2</sup>, Muh. Nasirudin Karim<sup>3</sup>, Ardiyallah Akbar<sup>4</sup>,  
M. Zulpahmi<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Teknologi Mataram, Jl. Kampus Universitas Teknologi Mataram, Kekalik  
Jaya, Kota Mataram,

\*<sup>1</sup>[setiawanrony603@gmail.com](mailto:setiawanrony603@gmail.com), <sup>2</sup>[samsumarld@utmmataram.ac.id](mailto:samsumarld@utmmataram.ac.id), <sup>3</sup>

<sup>4</sup>[karimnasirudin@gmail.com](mailto:karimnasirudin@gmail.com), <sup>4</sup>[akbarbobond@gmail.com](mailto:akbarbobond@gmail.com), <sup>5</sup>[pahmijorge04@gmail.com](mailto:pahmijorge04@gmail.com)

Received: 16-08-2024

Revised: 26-08-2024

Approved: 28-08-2024

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem pengelolaan ruang parkir berbasis Internet of Things (IoT) yang dapat memonitor dan mengontrol penggunaan ruang parkir secara real-time. Sistem ini menggunakan sensor load cell untuk mendeteksi ketersediaan ruang parkir dan mengirimkan data ke server pusat melalui jaringan internet. Informasi ketersediaan ruang parkir kemudian dapat diakses oleh pengguna melalui aplikasi mobile. Dengan sistem ini, diharapkan dapat mengurangi waktu yang dibutuhkan pengendara untuk mencari ruang parkir dan meningkatkan efisiensi pengelolaan ruang parkir. Penelitian ini menggunakan metode penelitian prototipe, dengan tahap-tahap meliputi pengembangan sistem, pengembangan hardware dan software, serta pengujian sistem. Perangkat keras yang digunakan mencakup ESP-WROOM-32 sebagai mikrokontroler, sensor Load Cell untuk pendeteksi objek, Liquid Crystal Display (LCD) sebagai informasi ruang parkir, dan LED sebagai indikator setiap ruang parkir. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE untuk pemrograman mikrokontroler dan XAMPP sebagai server web. Hasil yang diharapkan sistem parkir cerdas ini dapat mempermudah pengendara dalam menemukan tempat parkir yang tersedia, mengurangi waktu mencari parkir, dan mengurangi kemacetan kendaraan di jalan.

**Kata Kunci:** Internet of Things, parkir, mobile, XAMPP, Server Web, Load Cell

### PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi semakin terasa berpengaruh pada kehidupan manusia, sejalan dengan meningkatnya kebutuhan sehari-hari yang semakin kompleks (Laili, 2023). Fasilitas dari teknologi yang semakin mutakhir, seperti Internet of Things (IoT), Menjadikan manusia mampu untuk menyelesaikan aktivitas dengan cara yang lebih praktis dan efektif. IoT merupakan satu diantara elemen dari Teknologi komunikasi yang diterapkan untuk mengoptimalkan efisiensi dan efektivitas manusia dalam kegiatan keseharian. Di bidang transportasi, salah satu terobosan teknologi adalah pengelolaan parkir yang lebih efisien (Wahyuni et al., 2021). Sebagai bagian dari fasilitas publik, pengelolaan parkir harus dilakukan dengan baik dan optimal. Pengelolaan parkir yang efektif harus mempertimbangkan aspek kesejahteraan dan perlindungan bagi pengendara. Selain itu, setiap data yang berhubungan dengan proses parkir harus diproses dengan hati-hati karena sangat krusial.

Sistem manajemen parkir yang ada saat ini masih memiliki masalah yang dimana memerlukan petugas untuk mengarahkan pengendara ke lokasi parkir (Putra & Hayat, 2021). Selain itu, seringkali lahan parkir tidak mempertimbangkan

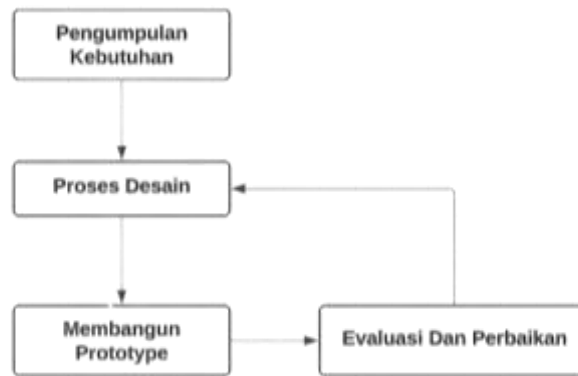
kapasitas yang tersedia di bangunan tersebut. Akibatnya, pengendara sering kali menghabiskan waktu berkeliling untuk mencari tempat parkir yang kosong (Bahri & Durbin Hutagalung, 2023). Apabila petugas parkir tidak memperhatikan kapasitas area parkir, pengendara mungkin terpaksa memarkir kendaraan mereka di tempat yang tidak sesuai. Selain itu, pengelolaan fasilitas parkir di pusat perbelanjaan atau mall masih dilakukan secara konvensional dengan butuh bantuan staff parkir, tanpa adanya pencatatan atau pemeriksaan kendaraan yang masuk dan keluar, sehingga mengakibatkan tingkat keamanan dan kenyamanan di area parkir tersebut masih rendah (Trengginas et al., 2022).

Salah satu cara untuk menginovasi pengelolaan ruang parkir adalah dengan menerapkan teknologi Internet of Things (IoT). Pengembangan sistem ruang parkir dengan cara yang pintar, Sistem yang efektif dan efisien perlu dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan parkir dengan optimal (Adnan & Rohmah, 2020). Diperlukan sistem informasi yang memungkinkan pengendara untuk mengetahui lokasi ruang parkir yang tersedia. Dengan adanya sistem informasi yang disediakan di area parkir pemilik kendaraan tidak perlu lagi membuang waktu berkeliling untuk mencari tempat parkir yang tersedia. Pemiliki kendaraan hanya perlu memeriksa informasi saat memasuki area parkir untuk mengetahui lokasi ruang parkir yang tersedia (Yuliantara et al., 2022). Dengan begitu pengendara menghemat waktu untuk mendapatkan ruang parkir di area tersebut.

Dengan mempertimbangkan latar belakang tersebut, penelitian ini fokus pada tema sistem pengelolaan ruang parkir yang menggunakan teknologi Internet of Things (IoT) untuk mempermudah pengemudi dalam menemukan ruang parkir secara lebih efisien. Oleh karena itu, penelitian ini diberi judul “Sistem Pengelolaan Ruang Parkir Berbasis Internet of Things (IoT)”.

## **METODE PENELITIAN**

Dalam penelitian ini, digunakan metode prototipe, yang merupakan teknik dalam pengembangan sistem, Pendekatan ini memungkinkan pembuatan program dengan cepat dan bertahap, sehingga pengguna dapat langsung melakukan evaluasi (Dede Wijayanti et al., 2022). *Prototyping* menyediakan kesempatan Pendekatan ini memungkinkan *developer* dan *user* untuk berinteraksi sepanjang proses pengembangan, Supaya Pengembang dapat secara efisien merancang *software* yang sedang dikembangkan. Setelah melalui evaluasi tersebut, aplikasi *prototype* akan menjadi dasar atau acuan untuk membuat aplikasi final yang lebih matang dan siap digunakan.



Gambar 1 Metode *Prototype*

Penelitian jenis prototype bertujuan untuk menghasilkan suatu model atau contoh awal yang *representative* dari sistem yang akan dikembangkan (Purnama et al., 2022). Dalam konteks pengembangan prototipe sistem keamanan pintu dengan menggunakan sensor sentuh dan verifikasi kata kunci berbasis IoT, pendekatan ini memungkinkan peneliti untuk:

#### **Identifikasi Kebutuhan (Pengumpulan Data)**

Langkah pertama adalah memulai observasi terhadap lingkungan yang relevan . Dengan mengamati sistem parkir saat ini, peneliti dapat memahami secara langsung tantangan yang dihadapi pengendara dan kebutuhan spesifik yang harus dipenuhi oleh prototype yang akan dikembangkan (Trisudarmo, 2022).

#### **Desain Prototype (Proses Desain)**

Dengan mempertimbangkan hasil identifikasi kebutuhan, merancang prototype sistem pengelolaan ruang parkir. Tujuannya adalah untuk menggambarkan secara kasar bagaimana antara sensor, lcd dan komponen lainnya akan terjadi, serta bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan sistem ini (Kurniati, 2021).

#### **Pengembangan Prototype (Membangun Prototype)**

Dalam tahap ini, fokus utamanya adalah pembuatan atau pengembangan suatu prototype yang akan diintegrasikan pada perangkat keras untuk dapat membangun suatu sistem pengelolaan ruang parkir yang utuh. Adapun beberapa perangkat keras yang dibutuhkan seperti LCD, sensor load cell, LED, dan NodeMCU.

#### **Evaluasi Dan Pengujian**

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fitur beroperasi dengan baik dan memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan. Evaluasi diterapkan untuk menilai performa, kehandalan, serta keamanan sistem sebelum mempertimbangkan perbaikan atau pengembangan lebih lanjut (Nurhadi & Muhammad Ridwan, 2022).

## Perbaikan

Perbaikan dilakukan setelah hasil evaluasi yang telah saya lakukan secara independen. Proses ini akan berulang hingga prototipe mencapai tingkat yang memadai sesuai kebutuhan yang diharapkan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Identifikasi Kebutuhan (Pengumpulan Data)

Langkah pertama adalah melakukan observasi terhadap lingkungan yang relevan. Dengan memantau penggunaan sistem keamanan pintu yang ada saat ini dan bagaimana pengguna berinteraksi dengan pintu, peneliti dapat langsung memahami tantangan yang dihadapi serta kebutuhan spesifik yang harus dipenuhi oleh prototipe yang akan dikembangkan.

1. NodeMCU ESP32

NodeMCU ESP32 version 1 adalah papan pengembangan yang dirancang untuk menilai kinerja modul ESP Wroom 32. Papan ini berbasis mikrokontroler ESP32 yang menyediakan dukungan untuk Wi-Fi, Bluetooth, Ethernet, serta memiliki efisiensi daya yang rendah, semuanya dalam satu unit chip (Rahmatillah et al., 2022).

2. Sensor *Load Cell*

Sensor load cell adalah sebuah transduser yang digunakan sebagai mengukur gaya atau berat benda yang diimplementasikan dengan suatu objek. Load cell bekerja dengan mentransduksi gaya atau beban mekanis menjadi sinyal listrik yang dapat diukur (Al Maududy et al., 2021).

3. *Module HX711*

*Module HX711* adalah perangkat tersambung dari "AVIA SEMICONDUCTOR" yang dilengkapi dengan konverter analog-ke-digital (ADC) 24-bit dengan presisi tinggi. Komponen ini dirancang khusus untuk aplikasi alat pengukur berat digital dan pengendalian industri., serta mampu terhubung dengan sensor berbasis jembatan atau sensor yang mengadopsi model jembatan Wheatstone (A. Sari & Bella, 2021).

4. *Liquid Crystal Display (LCD)*

LCD (*Liquid Crystal Display*) adalah tipe tampilan elektronik yang menggunakan teknologi CMOS logic. Layar ini tidak memproduksi cahaya secara langsung, melainkan memantulkan cahaya dari lingkungan sekitar jika menggunakan front-lit, atau meneruskan cahaya jika menggunakan back-lit. LCD berfungsi untuk menampilkan data dalam berbagai format, termasuk karakter, huruf, angka, dan grafik (Syahnas et al., 2023).

5. Kabel Jumper

Kabel jumper digunakan untuk menghubungkan rangkaian elektronik dengan breadboard melalui mikrokontroler, serta untuk mentransmisikan sinyal listrik atau data sensor. Kabel ini memungkinkan mikrokontroler untuk memproses dan menerjemahkan informasi tersebut melalui kode pemrograman yang telah ditentukan (Sidik et al., 2021).

6. *Breadboard*

Pada dasarnya, breadboard adalah Papan sirkuit untuk merakit elektronik tanpa memerlukan penyolderan. Papan ini umumnya digunakan untuk

membuat rangkaian elektronik sementara, baik untuk keperluan uji coba maupun pembuatan prototipe (Alamsyah et al., 2022).

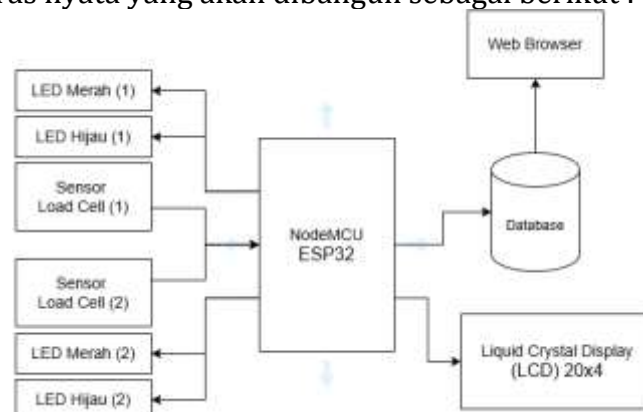
7. Kabel jumper  
Kabel jumper adalah kabel listrik yang dilengkapi dengan konektor di kedua ujungnya (Akbar et al., 2022)
8. XAMPP  
XAMPP adalah singkatan dari "X," yang menunjukkan bahwa perangkat lunak ini dapat diaplikasikan pada berbagai sistem operasi, termasuk Windows, Linux, dan Mac OS X.; "Apache" berfungsi sebagai server web; "MySQL" bertindak sebagai sistem manajemen basis data; serta "PHP" dan "Perl" adalah bahasa pemrograman yang digunakan. Selain itu, MariaDB juga termasuk dalam paket ini sebagai sistem basis data. XAMPP memungkinkan Anda untuk menjalankan aplikasi web secara lokal di server, memudahkan pengembangan dan pengujian aplikasi (I. P. Sari et al., 2022).
9. MySQL  
MySQL adalah Relational Database Management System (RDBMS) yang didistribusikan secara gratis dibawah lisensi GPL (General Public License). Dimana setiap orang bebas untuk menggunakannya, tapi tidak boleh dijadikan produk turunan yang bersifat Closed Source atau komersial (Zulfa & Wanda, 2023).
10. LED  
Light-Emitting Diode (LED) adalah perangkat semikonduktor yang memancarkan cahaya monokromatik yang tidak koheren ketika dikenai tegangan maju (Simatupang et al., 2022).

### Desain Prototype (Proses Desain)

Dengan mempertimbangkan hasil identifikasi kebutuhan, merancang prototype sistem pengelolaan ruang parkir. Tujuannya adalah untuk menggambarkan secara kasar bagaimana antara sensor, lcd dan komponen lainnya akan terjadi, serta bagaimana pengguna akan berinteraksi dengan sistem ini

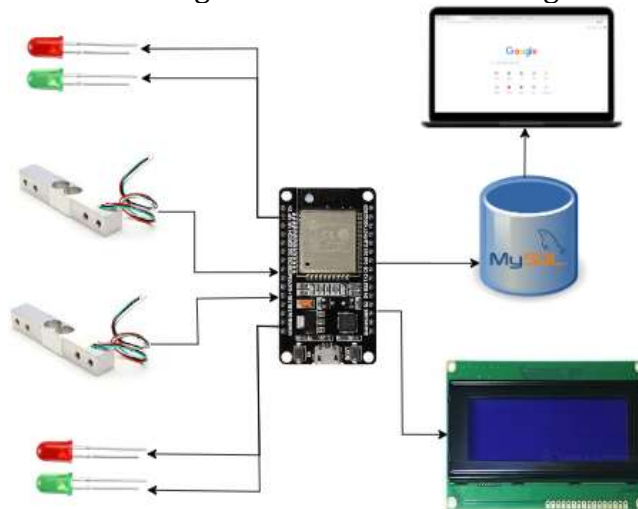
#### 1. Diagram blok sistem *hardware*

Dalam rangkaian diagram blok sistem dan pada gambar 1 rangkaian perangkat keras nyata yang akan dibangun sebagai berikut :



Gambar 1 diagram blok sistem

2. Diagram perancangan perangkat keras  
Pada desain perancangan *hardware* alat sistem pengelolaan ruang parkir berbasis IoT Arduino sebagai mikrokontroler yang mengolah data dengan rangkaian tercantum dalam gambar di bawah ini sebagai berikut :



Gambar 2 diagram perancangan perangkat keras

3. Perancangan Tampilan Antar Muka  
Gambar 3 dibawah adalah tampilan antar muka sistem pengelolaan ruang parkir berbasis *internet of things* :



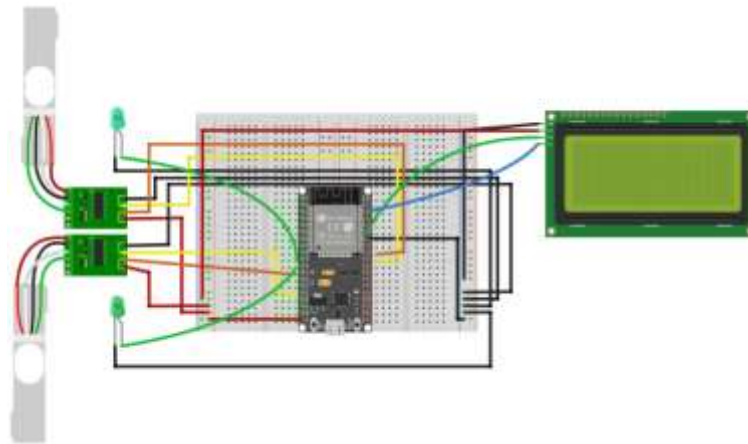
Gambar 3 Tampilan Antar Muka

### Pengembangan Prototype (Membangun Prototype)

Dalam tahap ini, fokus utamanya adalah pembuatan atau pengembangan suatu prototype yang akan diintegrasikan pada perangkat keras untuk dapat membangun suatu sistem pengelolaan ruang parkir yang utuh. Adapun beberapa perangkat keras yang dibutuhkan seperti LCD, sensor load cell, LED, dan NodeMCU

1. Skema perancangan perangkat

Pada skema perancangan perangkat keras, disediakan cara untuk menghubungkan antar komponen dan perangkat, yang tercantum dalam gambar di bawah ini berikut:



Gambar 4 skema perancangan perangkat keras

## 2. Hasil pengembangan perangkat keras

Hasil perancangan perangkat keras ditunjukkan dengan komponen-komponen yang teratur pada sebuah prototipe, yang tercantum dalam gambar di bawah ini berikut:



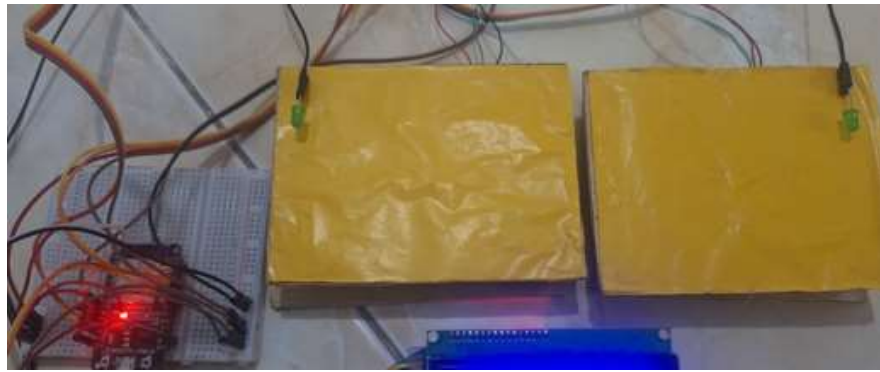
Gambar 5 prototipe smart home

## Evaluasi Dan Pengujian

Pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa setiap fitur beroperasi dengan baik dan memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan. Evaluasi diterapkan untuk menilai performa, kehandalan, serta keamanan sistem sebelum mempertimbangkan perbaikan atau pengembangan lebih lanjut

### 1. Rangkaian Sensor Load Cell

Pada tahap pengujian perangkat ini dilakukan dengan menghubungkan NodeMCU ESP32 dan Sensor Load Cell seperti tercantum dalam gambar di bawah ini.



Gambar 6 NodeMCU ES32 dengan Load Cell

Pada gambar 6 diatas sensor load cell digunakan sebagai inputan untuk menerima data berat beban kendaraan yang kemudian datanya akan diolah oleh mikrokontroler dan akan ditampilkan sebagai informasi di LCD 20X4 dan sistem informasi di website. Berikut tabel hasil dari kalibrasi kedua sensor load cell :

Tabel 1 Kalibrasi sensor Load Cell 1

<i>Calibration Factor</i>	<b>Hasil (gram)</b>	<b>Kesimpulan</b>
100.00	18	Tidak Berhasil
200.00	36	Tidak Berhasil
300.00	72	Tidak Berhasil
400.00	144	Tidak Berhasil
420.00	147	Tidak Berhasil
430.00	149	Tidak Berhasil
435.00	158	Berhasil

Tabel 2 Kalibrasi sensor Load Cell 2

<i>Calibration Factor</i>	<b>Hasil (gram)</b>	<b>Kesimpulan</b>
100.00	16	Tidak Berhasil
200.00	32	Tidak Berhasil
300.00	64	Tidak Berhasil
400.00	126	Tidak Berhasil
420.00	130	Tidak Berhasil
430.00	140	Tidak Berhasil
431.00	147	Tidak Berhasil
432.00	148	Tidak Berhasil
437.10	158	Berhasil

## 2. Rangkaian LCD 20x4 dengan NodeMCU ESP32

Pada tahap pengujian perangkat ini dilakukan dengan menghubungkan LCD 20x4 dan NodeMCU ESP32 seperti tercantum dalam gambar di bawah ini.



Gambar 7 Sensor Sentuh dengan Arduino

Pada gambar 7 diatas merupakan rangkaian LCD dengan ukuran 20x4 dengan NodeMCU ESP 32, dimana LCD 20x4 berfungsi sebagai output untuk menampilkan informasi ke pengemudi sebelum memasuki area parkir.

3. Pengujian Sistem Pada Perangkat

Berikut adalah tabel dan gambar hasil uji coba pada sistem perangkat secara keseluruhan :

Tabel 3 Hasil Pengujian Sistem

Pengujian	Slot	Hasil	Keterangan
Mendeteksi adanya mobil (150 gram)	P1	Berhasil	LED 1 Hijau Menyala, Informasi LCD Total Kosong 1
Mendeteksi adanya mobil (150 gram)	P2	Berhasil	LED 2 Hijau Menyala, Informasi LCD Total Kosong 0
Mendeteksi Tidak adanya mobil (150 gram)	P1	Berhasil	LED 1 Merah Menyala, Informasi LCD Total Kosong 1
Mendeteksi tidak adanya mobil (150 gram)	P2	Berhasil	LED 2 Merah Menyala, Informasi LCD Total Kosong 2



Gambar 8 Kondisi Parkiran P1 Terisi oleh Kendaraan



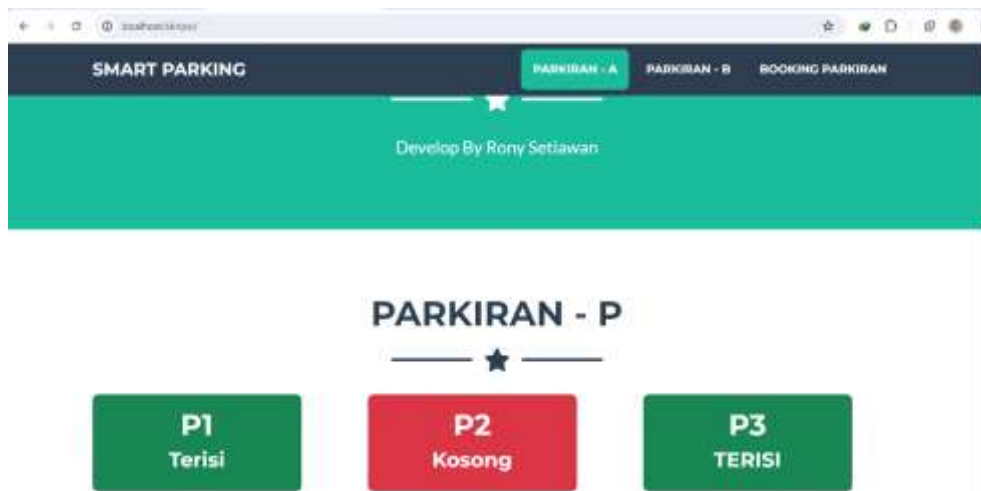
Gambar 9 Kondisi Parkiran P2 Terisi oleh Kendaraan

4. Pengujian Sistem Pada Website

Berikut adalah tabel dan gambar hasil pengujian sistem pada website yang telah dirancang sebagai sistem informasi untuk pengendara :

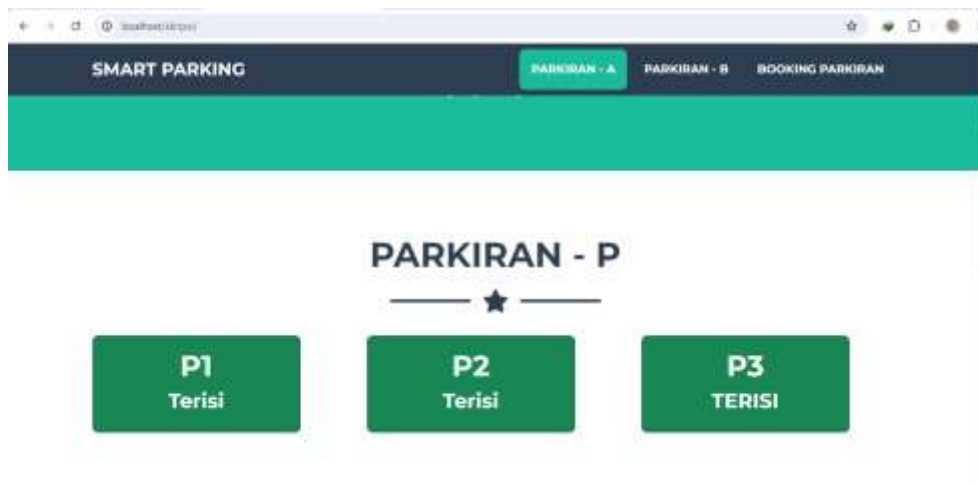
Tabel 4 Hasil Pengujian Sistem Pada Website

Pengujian	Hasil
Mendeteksi Adanya Mobil	Berhasil
Mendeteksi Tidak Adanya Mobil	Berhasil



Gambar 10 Kondisi Parkiran P1 Terisi

Pada gambar 10 diatas merupakan kondisi ketika parkiran P1 terisi oleh kendaraan kemudian secara otomatis pada halaman website akan memberikan indikator atau informasi bahwa P1 terisi dan berwarna hijau.



Gambar 11 Kondisi Parkiran P2 Terisi

Pada gambar 11 diatas merupakan kondisi ketika parkiran P2 terisi oleh kendaraan kemudian secara otomatis pada halaman website akan memberikan indikator atau informasi bahwa P2 terisi dan berwarna hijau.

## KESIMPULAN

Dengan mengaplikasikan teknologi Internet of Things (IoT) pada sistem parkir yang masih menggunakan metode konvensional, serta menggunakan alat, bahan, dan komponen seperti sensor Load Cell, LCD, dan LED, dapat dihasilkan sebuah rancangan sistem pengelolaan ruang parkir berbasis IoT.

Sistem ini dirancang guna memberikan Informasi mengenai status ketersediaan parkir saat mencari tempat parkir yang tidak terisi, meningkatkan efisiensi waktu dalam memarkir kendaraan, meminimalkan kepadatan kendaraan akibat mengantri dalam mencari tempat parkir yang dibangun dari sistem pengelolaan ruang parkir berbasis IoT ini secara realtime dan juga petugas dapat memantau ketersediaan parkir melalui halaman website sistem pengelolaan ruang parkir.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan, kondisi tempat parkir secara realtime dapat dimonitoring secara langsung, data yang dikirim dari perangkat IoT dapat ditampilkan pada halaman website sistem pengelolaan ruang parkir. Dan pengendara dapat melihat display informasi ketersediaan parkir melalui LCD yang telah terpasang sebelum memasuki area parkir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adnan, M., & Rohmah, R. N. (2020). Pemanfaatan Dua Mikrokontroler Platform IoT dalam Pengembangan Sistem Parkir. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 20(2), 122–127. <https://doi.org/10.23917/emitor.v20i02.11023>
- Al Maududy, M. M., Mardianto, K., & Susanto, A. (2021). Pemanfaatan Berbagai Sensor Dalam Manajemen Perkebunan Kelapa Sawit. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 26(2), 117–123. <https://doi.org/10.22302/iopri.war.warta.v26i2.61>

- Alamsyah, N., Rahmani, H. F., & Yeni. (2022). Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Arduino Uno dengan Alat Sensor LDR. *Formosa Journal of Applied Sciences*, 1(5), 703–712. <https://doi.org/10.55927/fjas.v1i5.1444>
- Bahri, S., & Durbin Hutagalung, D. (2023). Sistem Parkir Cerdas Berbasis Internet Of Things. *OKTAL: Jurnal Ilmu Komputer Dan Science*, 2(11), 2928–2938. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/oktal>
- Dede Wijayanti, Novi Lestari, & Nelly Khairani Daulay. (2022). Prototype Sistem Monitoring Parkir Pintar Berbasis Iot (Internet of Things). *Jurnal Sistem Komputer Musirawas*, 7(2), 1–9.
- Kurniati, K. (2021). Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Pengarsipan Dokumen Kantor Kecamatan Lais. *Journal of Software Engineering Ampera*, 2(1), 16–27. <https://doi.org/10.51519/journalsea.v2i1.89>
- Laili, D. (2023). *PENDUDUK*. 3(1).
- Nurhadi, & Muhammad Ridwan. (2022). Sistem Informasi Inventaris Berbasis Web Menggunakan Metode Prototype. *Jurnal Multidisiplin Madani*, 2(9), 3543–3550. <https://doi.org/10.55927/mudima.v2i9.1143>
- Purnama, I. B. I., Raka Ardana, I. W., Made Putra Suardana, I. G., Gede Dodi Pranata, I. D., & Alit Wiraguna Jaya, I. G. (2022). Prototipe Sistem Parkir Berbasis Internet of Things dengan Live Dashedboard MQTT Server. *Techno.Com*, 21(3), 621–632. <https://doi.org/10.33633/tc.v21i3.6355>
- Putra, F. B. A., & Hayat, L. (2021). Rancang Bangun Miniatur Sistem Parkir Cerdas Bertingkat Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 3(1). <https://doi.org/10.30595/jrre.v3i1.9643>
- Rahmatillah, A., Informatika, J., Vitra, I., Informatika, P. J., Dwi, K., & Informatika, I. J. (2022). *MoParking: Sistem Monitoring Parkiran Mobil Berbasis IoT*.
- Sari, A., & Bella, C. (2021). Rancang Bangun Koper Pintar Dengan Menggunakan Arduino. *Portaldata.Org*, 1(3), 1–21.
- Sari, I. P., Jannah, A., Meuraxa, A. M., Syahfitri, A., & Omar, R. (2022). Perancangan Sistem Informasi Penginputan Database Mahasiswa Berbasis Web. *Hello World Jurnal Ilmu Komputer*, 1(2), 106–110. <https://doi.org/10.56211/helloworld.v1i2.57>
- Sidik, F., Ridwan, M., & Mahmudin, M. (2021). Pemodelan Sistem Monitoring Ketersediaan Tempat Parkir Menggunakan Sensor Infrared Berbasis Internet Of Thing Pada Apartemen The Nest. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 2(Monitoring Ketersediaan Tempat Parkir), 145–155. <http://www.ejournal.unis.ac.id/index.php/jimtek/article/view/1586>
- Simatupang, J. W., Santoso, F. H., Santoso, F. H., Bramasto, R., Bramasto, R., Afristanto, S. D., Afristanto, S. D., Baheli, H. M., & Baheli, H. M. (2022). Lampu Led Sebagai Pilihan Yang Lebih Efisien Untuk Lampu Utama Sepeda Motor. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 6(1), 20–26. <https://doi.org/10.52447/jkte.v6i1.4434>
- Syahnas, A., Mulyana, A., & Hafidudin. (2023). Perancangan Dan Realisasi Prototype Perangkat Keras Sistem Smart Parking Berbasis IoT. *E-Proceeding of Applied Scince*, 9(1), 171–176.
- Trengginas, B., Handayani, H., & ... (2022). Rancang Bangun Sistem Parkir Otomatis

- pada Kampus UBP Berbasis IoT. *Scientific Student Journal for Information, Technology and Science, III*, 268–283.  
<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>
- Trisudarmo, R. (2022). Penerapan Metode Prototype dalam Sistem E-Government pada Pelayanan Administrasi Kependudukan. *Jurnal Informatika Dan Teknologi Pendidikan*, 2(2), 64–71. <https://doi.org/10.25008/jitp.v2i2.35>
- Wahyuni, S., Hamrul, H., & Mansyur, M. F. (2021). Sistem Pengontrolan Ketersediaan Lahan Parkir Berbasis Internet of Things (IOT). *Semantik*. <http://www.journal.uncp.ac.id/index.php/semantik/article/view/1621%0Ahttp://www.journal.uncp.ac.id/index.php/semantik/article/download/1621/1430>
- Yuliantara, A. R., Wibowo, A. S., & Prihatiningrum, N. (2022). Sistem Informasi Lokasi Slot Parkir Kosong Berbasis Internet Of Things pada Gedung Parkir Bertingkat. *E-Proceedings of Engineering, Vol. 9*(No. 3), 825–837.
- Zulfa, I., & Wanda, R. (2023). Klik: kajian ilmiah informatika dan komputer rancangan sistem informasi akademik berbasis website menggunakan php dan mysql. *Klik: Kajian Ilmiah Informatika Dan Komputer*, 3(4), 393–399. <https://djournals.com/klik/article/view/617>