

**DESAIN DAN PERANCANGAN SISTEM PARKIR PINTAR BERBASIS
INTERNET OF THINGS DENGAN SENSOR ULTRASONIC DAN
APLIKASI '*ParkFinder*'**

Naskah Gagasan Kreatif diajukan untuk memenuhi
persyaratan mengikuti Pemilihan Mahasiswa
Berprestasi

**OLEH
ANASTASIA CITRA NEGARA
2255061017**

Dosen Pengampu: Rio Ariestia Pradipta, S.KOM., M.T.I.



**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

SURAT PERNYATAAN KARYA ILMIAH

Saya bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Anastasia Citra Negara

Tempat/Tanggal Lahir : Bandar Lampung, 26 Juni 2003

Program Studi : S-1 Teknik Informatika

Fakultas : Teknik

Judul Karya Tulis : Desain Dan Perancangan Sistem Parkir Pintar Berbasis
Internet of Things Dengan Sensor Ultrasonic dan Aplikasi
'ParkFinder'

Dengan ini menyatakan bahwa Karya Tulis Ilmiah yang saya sampaikan pada kegiatan PILMAPRES UNILA 2025 ini adalah benar karya saya sendiri tanpa tindakan plagiarism dan belum pernah diikutsertakan dalam lomba karya tulis.

Apabila di kemudian hari ternyata pernyataan saya tersebut tidak benar, saya bersedia menerima sanksi dalam bentuk pembatalan pemenang Mahasiswa Berprestasi 2025 serta perwakilan dari Universitas Lampung untuk mengikuti Pemilihan Mahasiswa Berprestasi (MAWAPRES) pada tingkat nasional.

Bandar Lampung, 10 April 2025

Yang menyatakan
Anastasia Citra Negara
(2255061017)

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum wr. wb.

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, yang selalu dinanti-nantikan syafaatnya di akhirat kelak.

Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah mendukung penyusunan karya tulis ilmiah ini; kedua orang tua, pimpinan fakultas, pimpinan jurusan, para dosen, teman-teman dan rekan-rekan belajar, mentor-mentor, dan segenap panitia Pilmapres Universitas Lampung. Karya tulis ilmiah yang berjudul “Desain Dan Perancangan Sistem Parkir Pintar Berbasis *Internet of Things* Dengan Sensor Ultrasonic dan Aplikasi ‘*ParkFinder*’” ini disusun dengan tujuan sebagai salah satu persyaratan mengikuti kompetisi PILMAPRES UNILA (Pemilihan Mahasiswa Berprestasi Universitas Lampung).

Semoga karya tulis ilmiah ini bisa bermanfaat dan menambah wawasan para pembaca, dan menjadi amal ibadah bagi penulis. Karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, masukan dan kritikan terstruktur akan sangat membantu penulis dalam penyempurnaan karya tulis ilmiah ini.

Bandar Lampung, 10 April 2025

Anastasia Citra Negara

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	2
DAFTAR GAMBAR.....	4
DAFTAR TABEL	5
BAB I.....	6
PENDAHULUAN.....	6
1.1 Latar Belakang Penelitian	6
1.2 Kontribusi Penelitian terhadap SDGs dan Industri 4.0	7
1.2.1 Kontribusi terhadap SDGs.....	7
1.2.2 Kontribusi terhadap Revolusi Industri 4.0	8
1.3 Tujuan Penelitian.....	9
1.4 Manfaat Penelitian.....	9
1.5 Rumusan Masalah	9
1.6 Batasan Penelitian	10
1.7 Hipotesis Penelitian	10
1.8 Sistematika Penulisan Laporan	11
BAB II	12
TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1 Studi Penelitian Sebelumnya.....	12
2.2 Landasan Teori	15
3.2.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik	15
2.2.2 Konsep <i>Internet of Things</i>	16
3.2.2 Mikrokontroler.....	18
3.2.3 Pemodelan UML (<i>Unified Modelling Language</i>).....	19
3.2.4 <i>Use Case Diagram</i>	19
BAB III.....	20
METODE PENELITIAN	20
3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	20
3.2 Perangkat dan Bahan Penunjang	20
3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian	23
3.4 Rumusan Target Pembangunan SMART	24
BAB IV	27

PERANCANGAN PERANGKAT KERAS DAN PERANGKAT LUNAK ..	27
4.1 Skenario dan Tahapan Perancangan Sistem	27
4.2 Diagram Alur Sistem	28
4.2.1 Rancangan Perangkat Keras (Hardware)	30
4.2.2 Rancangan Perangkat Lunak (Aplikasi)	32
4.3 Pengujian Sistem	45
BAB V	46
KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran	46
DAFTAR PUSTAKA	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsep penelitian sistem informasi ketersediaan slot parkir	14
Gambar 2.2 Prinsip sensor ultrasonik HC-SR04	15
Gambar 2.3 Konsep <i>Internet of Things</i> (IoT).....	18
Gambar 2.4 <i>Use Case Diagram</i>	19
Gambar 3.1 Konsep Rancangan Sistem	23
Gambar 4.1 Skenario pemasangan sensor.....	27
Gambar 4.2 Diagram Alir Sistem	29
Gambar 4.3 Diagram Blok Alat	31
Gambar 4.4 Skema Perancangan Sistem.....	31
Gambar 4.5 Desain Tampilan Splash Screen	25
Gambar 4.6 Desain Tampilan Welcome Pop Up	26
Gambar 4.7 Desain Tampilan Fitur About App.....	27
Gambar 4.8 Desain Tampilan Fitur Sign Up	28
Gambar 4.9 Desain Tampilan Fitur Home Aplikasi	29
Gambar 4.10 Desain Tampilan Fitur Previous Parking	30
Gambar 4.11 Desain Tampilan Fitur Checkout Details	31
Gambar 4.12 Desain Tampilan Fitur Map	32
Gambar 4.13 Desain Tampilan Fitur Select Spot.....	33
Gambar 4.14 Desain Tampilan Fitur Navigasi	34
Gambar 4.15 Desain Tampilan Fitur Timer	35

DAFTAR TABEL

Tabel 2.2 Rincian Spesifikasi Teknis Sensor Ultrasonik HC-SR04	16
Tabel 3.2.1 Daftar Komponen dan Perangkat Lunak Penunjang Sistem	20
Tabel 3.2.2 Daftar Komponen dan Perangkat Lunak Penunjang Sistem	20
Tabel 3.2.3 Daftar Komponen dan Perangkat Lunak Penunjang Sistem	20
Tabel 3.2.4 Daftar Komponen dan Perangkat Lunak Penunjang Sistem	20
Tabel 3.4 Rumusan Target Pembangunan SMART	20
Tabel 4.2.2 Langkah-langkah dalam Proses Perancangan Aplikasi	32
Tabel 4.3 Parameter dan Hasil Pengujian Sistem	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Di era urbanisasi yang semakin pesat, kemacetan dan kepadatan kendaraan menjadi tantangan utama bagi berbagai fasilitas publik, termasuk rumah sakit dan kantor pemerintahan. Salah satu permasalahan yang sering dialami oleh masyarakat saat mengunjungi tempat-tempat tersebut adalah sulitnya mendapatkan lahan parkir yang tersedia. Situasi ini tidak hanya mengganggu kenyamanan, tetapi juga berdampak pada efektivitas pelayanan publik, bahkan dapat membahayakan keselamatan dalam konteks rumah sakit.

Menurut data dari Kementerian Perhubungan, pada tahun 2023 jumlah kendaraan bermotor di Indonesia mencapai lebih dari 160 juta unit, di mana lebih dari 80% berada di kawasan perkotaan. Sementara itu, penambahan fasilitas parkir tidak sebanding dengan pertumbuhan kendaraan tersebut. Di sisi lain, riset dari ITDP (Institute for Transportation and Development Policy) menunjukkan bahwa seorang pengemudi dapat menghabiskan hingga 20 menit hanya untuk mencari slot parkir di area perkotaan padat, yang menyebabkan pemborosan bahan bakar, waktu, dan peningkatan emisi karbon.

Di rumah sakit, situasi ini bisa lebih kritis. Keterlambatan pasien atau keluarga pasien dalam mendapatkan lahan parkir dapat menghambat proses penanganan medis, terutama dalam kasus darurat. Sementara itu, di kantor pemerintahan, keterbatasan lahan parkir kerap menyebabkan keterlambatan pelayanan, antrean yang menumpuk, dan menurunnya kepuasan masyarakat terhadap pelayanan publik.

Salah satu penyebab utama dari permasalahan ini adalah tidaknya tersedia informasi secara real-time mengenai ketersediaan lahan parkir. Pengunjung harus berputar-putar mencari sendiri tanpa tahu apakah masih ada slot kosong atau tidak, dan di mana letaknya. Hal ini memunculkan kebutuhan akan sistem informasi yang mampu memberikan informasi parkir secara cepat, tepat, dan akurat.

Solusi inovatif untuk mengatasi permasalahan ini adalah dengan menghadirkan aplikasi *ParkFinder* yang berbasis teknologi Internet of Things (IoT) dan aplikasi mobile Android. IoT dapat digunakan untuk memantau ketersediaan lahan parkir secara real-time melalui sensor yang dipasang di setiap slot parkir, lalu mengirimkan data tersebut ke aplikasi pengguna. Dengan demikian, pengunjung rumah sakit atau kantor pemerintahan dapat mengetahui jumlah dan lokasi slot parkir yang tersedia sebelum mereka tiba di lokasi.

Implementasi aplikasi ini akan memberikan berbagai manfaat signifikan, antara lain:

- Mengurangi waktu pencarian parkir hingga 40–60% berdasarkan studi dari IBM Smart Parking Initiative.
- Meningkatkan efisiensi operasional rumah sakit dan kantor pelayanan publik.
- Mengurangi emisi karbon dan konsumsi bahan bakar akibat kendaraan yang berputar-putar.
- Meningkatkan kepuasan masyarakat terhadap layanan publik dengan pengalaman yang lebih nyaman dan efisien.

Dengan urgensi yang tinggi dan potensi dampak positif yang besar, pengembangan aplikasi *ParkFinder* untuk rumah sakit dan kantor pemerintahan merupakan langkah strategis dalam mendukung transformasi digital pelayanan publik dan peningkatan kualitas hidup masyarakat di era modern ini.

1.2 Kontribusi Penelitian terhadap SDGs dan Industri 4.0

Penelitian ini berkontribusi secara langsung dalam mendukung pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (*Sustainable Development Goals/SDGs*) dan penerapan konsep Revolusi Industri 4.0, khususnya pada sektor pelayanan publik dan infrastruktur kota.

1.2.1 Kontribusi terhadap SDGs

Penelitian ini mendukung beberapa poin dalam SDGs, antara lain:

- SDG 9 – Industri, Inovasi, dan Infrastruktur. Sistem parkir pintar yang dikembangkan merupakan bentuk inovasi teknologi dalam infrastruktur layanan publik. Penggunaan teknologi berbasis IoT membantu menciptakan solusi yang efisien, cerdas, dan adaptif terhadap kebutuhan masyarakat modern.
- SDG 11 – Kota dan Pemukiman yang Berkelanjutan. Dengan memberikan informasi real-time mengenai ketersediaan lahan parkir, sistem ini membantu mengurangi kemacetan di sekitar rumah sakit dan kantor pemerintahan, mengurangi waktu pencarian parkir, serta menekan emisi karbon dari kendaraan yang berputar-putar mencari tempat parkir.
- SDG 13 – Penanganan Perubahan Iklim. Efisiensi penggunaan bahan bakar kendaraan yang dihasilkan dari pengurangan waktu pencarian parkir berdampak langsung pada penurunan emisi gas rumah kaca, yang sejalan dengan upaya mitigasi perubahan iklim.

1.2.2 Kontribusi terhadap Revolusi Industri 4.0

Penelitian ini juga mencerminkan implementasi nyata dari teknologi Revolusi Industri 4.0, yaitu:

- Internet of Things (IoT). Sistem mengintegrasikan sensor ultrasonik, mikrokontroler ESP32, dan koneksi internet untuk mengumpulkan dan mengirimkan data secara otomatis tanpa intervensi manual.
- Cloud Computing dan Real-Time Data. Firebase digunakan sebagai platform cloud database untuk menyimpan dan menampilkan data secara real-time kepada pengguna melalui aplikasi Android, memungkinkan pengambilan keputusan yang cepat dan berbasis data.
- Mobile Computing dan User Experience (UX). Aplikasi Android dirancang sebagai antarmuka pengguna (user interface) yang menyajikan informasi secara praktis dan responsif, mendukung digitalisasi layanan publik.

Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya memberikan solusi teknis terhadap permasalahan parkir di lokasi layanan publik, tetapi juga menjadi kontribusi nyata dalam mendorong transformasi digital dan pembangunan berkelanjutan di Indonesia.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Merancang sistem monitoring parkir berbasis IoT yang mampu mendeteksi secara otomatis status slot parkir (kosong atau terisi) dan mengirimkan data tersebut secara real-time.
2. Mengembangkan aplikasi mobile berbasis Android yang dapat menampilkan informasi ketersediaan dan lokasi parkir kepada pengguna secara cepat, akurat, dan user-friendly.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan solusi efektif bagi pengelola fasilitas publik dalam mengelola area parkir secara lebih efisien dan terorganisir.
2. Mendukung transformasi digital di sektor pelayanan publik melalui pemanfaatan teknologi berbasis IoT dan aplikasi mobile.
3. Mengurangi kemacetan, konsumsi bahan bakar berlebih, dan emisi karbon akibat kendaraan yang terus berputar-putar mencari tempat parkir.

1.5 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang sistem monitoring parkir berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu mendeteksi ketersediaan slot parkir secara real-time di rumah sakit dan kantor pemerintahan?
2. Bagaimana membangun aplikasi Android yang dapat menampilkan informasi ketersediaan dan lokasi slot parkir kepada pengguna dengan cepat, akurat, dan mudah digunakan?
3. Bagaimana mengintegrasikan data dari beberapa lokasi parkir (multi-gedung atau multi-instansi) ke dalam satu sistem informasi yang terpusat?

1.6 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Fokus utama penelitian ini adalah pada perancangan dan implementasi sistem monitoring slot parkir secara real-time yang ditampilkan melalui aplikasi Android, bukan pada sistem pembayaran atau manajemen parkir secara keseluruhan.
2. Sistem parkir yang dirancang diterapkan pada lingkungan indoor (dalam gedung) dengan asumsi area parkir memiliki jaringan Wi-Fi atau koneksi internet yang stabil.
3. Pengujian dilakukan dalam skala terbatas (jumlah slot parkir tertentu), namun rancangan sistem dapat dikembangkan lebih lanjut untuk jumlah slot yang lebih banyak.

1.7 Hipotesis Penelitian

Penelitian ini memiliki beberapa hipotesis utama yang berkaitan dengan fitur-fitur fungsional dari aplikasi *Park Finder*, yaitu:

1. H₁: Implementasi fitur booking slot parkir secara digital melalui aplikasi *Park Finder* akan meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan area parkir dan mengurangi waktu pencarian tempat parkir oleh pengguna.
2. H₂: Integrasi fitur pembayaran digital dalam aplikasi *Park Finder* akan meningkatkan kenyamanan pengguna serta mempercepat proses transaksi parkir dibandingkan sistem pembayaran manual.
3. H₃: Fitur navigasi ke lokasi parkir yang tersedia pada aplikasi *Park Finder* akan membantu pengguna mencapai lokasi parkir dengan lebih cepat dan mengurangi kemacetan dalam area fasilitas publik.
4. H₄: Penambahan fitur timer parkir akan meningkatkan kesadaran pengguna terhadap durasi parkir mereka, sehingga dapat mengurangi waktu parkir yang tidak efisien dan meningkatkan rotasi penggunaan lahan parkir.

1.8 Sistematika Penulisan Laporan

Adapun sistematika penulisan yang digunakan dalam proposal ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang penelitian perancangan sistem dan aplikasi pemantau ketersediaan tempat parkir secara real-time berbasis Android. Selain itu, bab ini juga memuat tujuan penelitian, manfaat penelitian, rumusan masalah, batasan masalah, hipotesis, serta sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memaparkan keterkaitan antara penelitian terdahulu dengan penelitian yang dilakukan mengenai sistem *smart parking*. Bab ini juga menguraikan teori-teori dasar yang berkaitan dengan perancangan sistem dan aplikasi pemantau ketersediaan tempat parkir berbasis Android.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan perancangan alat dan aplikasi yang dimulai dari pembuatan skenario sistem hingga implementasi menjadi model fisik yang dapat diuji. Proses ini mencakup desain sistem, pemilihan komponen, serta integrasi antara perangkat keras dan aplikasi.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas hasil pengujian dari model fisik dan aplikasi pemantau ketersediaan tempat parkir serta mengevaluasi kesesuaian antara hasil yang diperoleh dengan skenario perancangan yang telah dibuat.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menyajikan kesimpulan dari proses perancangan dan pembangunan aplikasi serta alat pemantau ketersediaan tempat parkir berbasis Android. Di dalamnya juga disampaikan saran-saran untuk pengembangan lebih lanjut sebagai peningkatan dari rancangan yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi referensi dan sumber-sumber yang digunakan dalam penyusunan proposal dan pembuatan sistem.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Studi Penelitian Sebelumnya

Berbagai penelitian telah dilakukan dalam upaya mengatasi permasalahan parkir di tempat umum menggunakan teknologi berbasis Internet of Things (IoT) dan aplikasi mobile. Tinjauan terhadap penelitian terdahulu sangat penting untuk memahami bagaimana inovasi serupa telah dikembangkan dan seberapa besar dampaknya terhadap efisiensi manajemen parkir.

1. Putra, D. A., & Hadi, S. (2021) dalam penelitian berjudul “Sistem Monitoring Parkir Berbasis IoT dengan Notifikasi Real-Time ke Aplikasi Mobile”, mengembangkan prototipe sistem parkir yang dilengkapi sensor ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan kendaraan. Data dari sensor dikirim melalui modul NodeMCU ESP8266 ke server Firebase dan ditampilkan di aplikasi Android. Hasilnya menunjukkan bahwa sistem mampu memberikan informasi real-time kepada pengguna mengenai ketersediaan parkir, yang secara signifikan mengurangi waktu pencarian slot hingga 40%. Penelitian ini menekankan pentingnya integrasi antara sensor dan aplikasi mobile untuk menghadirkan pengalaman parkir yang efisien.
2. Sari, R. D., & Ramadhan, A. (2020) dalam penelitiannya yang berjudul “Rancang Bangun Smart Parking dengan Pembayaran Non-Tunai Berbasis Android” menyoroti pentingnya kemudahan dalam proses pembayaran parkir. Sistem yang mereka bangun menggunakan QR code untuk pembayaran parkir melalui dompet digital. Selain meningkatkan kecepatan transaksi, hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan kepuasan pengguna sebesar 25% dibandingkan metode manual. Penelitian ini relevan dengan kebutuhan rumah sakit dan kantor pemerintahan yang memerlukan sistem parkir yang tidak hanya cepat namun juga mendukung protokol digitalisasi pelayanan publik.

3. Fauzan, M., & Nugroho, A. (2019) melalui penelitian “Implementasi GPS pada Aplikasi Parkir untuk Navigasi Menuju Slot Kosong” mengembangkan aplikasi mobile yang menggunakan data GPS untuk menavigasi pengguna menuju lokasi parkir yang tersedia. Sistem ini juga dilengkapi dengan peta interaktif yang menunjukkan posisi slot kosong secara real-time. Dari hasil pengujian di area kampus, sistem ini mampu menurunkan tingkat kendaraan yang berputar-putar mencari parkir hingga 35%, yang berkontribusi pada pengurangan konsumsi bahan bakar dan polusi. Fitur navigasi semacam ini sangat penting untuk diterapkan di area rumah sakit yang biasanya memiliki akses terbatas dan area parkir tersebar.
4. Rizki, A. F., & Dewi, S. (2022) dalam penelitiannya “Pengaruh Fitur Timer Parkir terhadap Efisiensi Lahan Parkir di Area Publik” menguji efektivitas penggunaan fitur pengatur waktu dalam sistem parkir digital. Fitur ini memungkinkan pengguna mengetahui durasi parkir mereka secara real-time dan menerima notifikasi menjelang waktu habis. Penelitian ini dilakukan di area parkir kampus dan pusat pemerintahan, dan menunjukkan bahwa fitur timer mampu meningkatkan rotasi parkir hingga 18%, serta menekan jumlah pengguna yang parkir terlalu lama tanpa alasan yang jelas.
5. Wijaya, R., & Kurniawan, H. (2023) meneliti “Sistem Terintegrasi Parkir Multi-Lokasi Berbasis Cloud dan IoT”, yang mengembangkan sistem parkir yang mampu menampilkan informasi dari beberapa gedung atau instansi yang tergabung dalam satu jaringan sistem informasi. Mereka menggunakan platform cloud untuk mengelola data dari berbagai lokasi dan menyajikan informasi melalui satu aplikasi mobile. Hasilnya, sistem ini meningkatkan efisiensi pengguna dalam memilih lokasi parkir terbaik dengan waktu pencarian parkir turun hingga 50% di jam-jam sibuk.
6. Prasetyo, Y., & Amanda, V. (2021) dalam jurnal "Pengembangan Sistem Parkir Digital untuk Rumah Sakit Umum Berbasis IoT dan Android", menyebutkan bahwa 70% keluhan pasien dan keluarga di rumah sakit disebabkan oleh sulitnya mencari parkir. Penelitian ini mengembangkan sistem yang menampilkan peta area parkir rumah sakit dan status slot secara

visual. Penerapan sistem ini di RSUD Kota X menurunkan tingkat keluhan pengunjung hingga 45%.

Secara sederhana, ketiga penelitian di atas memiliki konsep rancangan yang sama, seperti terlihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Konsep penelitian sistem informasi ketersediaan slot parkir

Pada konsep dasar tersebut, sensor akan mendeteksi keberadaan objek (kendaraan) pada suatu slot parkir. Selanjutnya, data dari sensor dikirim ke mikrokontroler untuk diproses. Mikrokontroler kemudian mengirimkan sinyal ke antarmuka (interface) untuk menampilkan status slot—apakah kosong atau terisi. Informasi ini kemudian disampaikan kepada pengguna melalui platform aplikasi atau layar informasi.

Meskipun konsep dasar tersebut sama, penelitian ini memiliki perbedaan yang cukup signifikan, yaitu dari segi cakupan teknologi dan fokus lokasi penerapan. Fokus utama penelitian ini adalah pengembangan sistem parkir yang lebih canggih dan terintegrasi pada area rumah sakit dan kantor pemerintahan—dua lokasi yang sangat krusial dan sering mengalami kepadatan lalu lintas kendaraan.

Keunggulan utama sistem ini adalah integrasi multi-lokasi dan kemampuan untuk mengakomodasi kebutuhan pengguna secara menyeluruh, mulai dari pencarian hingga pembayaran. Hal ini tentu sangat bermanfaat, terutama di rumah sakit yang sering dikunjungi secara mendesak, atau kantor pemerintahan yang memiliki jam operasional padat dan antrean kendaraan yang panjang.

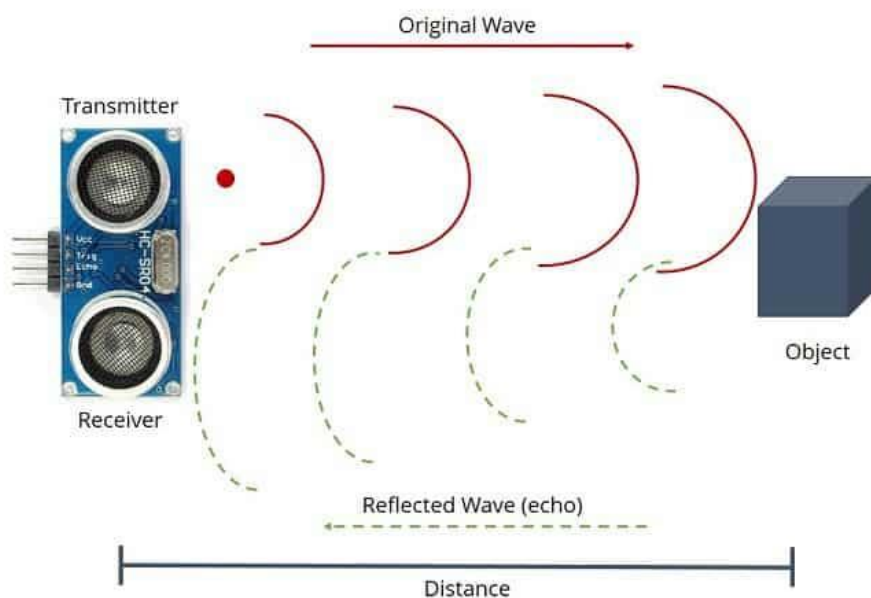
Berdasarkan berbagai referensi dan studi pustaka yang telah dibahas sebelumnya, belum ada penelitian yang secara menyeluruh menggabungkan keempat fitur utama tersebut (booking, pembayaran digital, navigasi, dan timer) dalam satu aplikasi terintegrasi, khususnya di lingkungan rumah sakit dan kantor pemerintahan. Inilah yang menjadi novelty dan urgensi dari penelitian ini—untuk mengisi celah dalam

pengembangan sistem informasi parkir pintar berbasis Android dan IoT yang benar-benar aplikatif bagi pelayanan publik.

2.2 Landasan Teori

3.2.1 Prinsip Kerja Sensor Ultrasonik

Sensor ultrasonik HC-SR04 merupakan komponen elektronik yang bekerja dengan prinsip pemantulan gelombang ultrasonik. Sensor ini memiliki empat pin utama, yaitu Vcc, Ground, Trigger, dan Echo. Pin Vcc dihubungkan ke sumber tegangan 5V, sedangkan pin Ground dihubungkan ke kutub negatif dari sumber daya. Adapun pin Trigger dan Echo dihubungkan ke pin digital pada mikrokontroler untuk mengirim dan menerima sinyal.



Gambar 2.2 Prinsip sensor ultrasonik HC-SR04

Pada konsep dasar tersebut, sensor akan mendeteksi keberadaan objek (kendaraan) pada suatu slot parkir. Selanjutnya, data dari sensor dikirim ke mikrokontroler untuk diproses. Mikrokontroler kemudian mengirimkan sinyal ke antarmuka (interface) untuk menampilkan status slot—apakah kosong atau terisi. Informasi ini kemudian disampaikan kepada pengguna melalui platform aplikasi atau layar informasi.

Meskipun konsep dasar tersebut sama, penelitian ini memiliki perbedaan yang cukup signifikan, yaitu dari segi cakupan teknologi dan fokus lokasi penerapan. Fokus utama penelitian ini adalah pengembangan sistem parkir yang lebih canggih dan terintegrasi pada area rumah sakit dan kantor pemerintahan—dua lokasi yang sangat krusial dan sering mengalami kepadatan lalu lintas kendaraan.

$$S = t \frac{340 \text{ m/s}}{2} \quad (1).$$

Keterangan:

S = jarak (meter).

t = waktu (detik).

Kecepatan suara dapat dihitung berdasarkan berbagai atmosfer, kondisi, termasuk suhu, kelembapan dan tekanan. Sensor ultrasonic memiliki kerucut deteksi, sudut kerucut ini bervariasi dengan jarak.

Tabel 2.1 Spesifikasi Sensor Ultrasonik HC-SR04

<i>Parameter</i>	<i>Specifications</i>
<i>Working Voltage</i>	DC 5 V
<i>Working Current</i>	15mA
<i>Working Frequency</i>	40Hz
<i>Max Range</i>	4m
<i>Min Range</i>	2cm
<i>MeasuringAngle</i>	15 degree
<i>Trigger Input Signal</i>	10uS TTL pulse
<i>Echo Output Signal</i>	Input TTL lever signal and the range in proportion
<i>Dimension</i>	45*20*15mm

2.2.2 Konsep *Internet of Things*

Internet of Things (IoT) adalah suatu konsep di mana objek-objek fisik yang dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, serta konektivitas internet dapat saling berkomunikasi dan berinteraksi, baik dengan objek lainnya maupun dengan

lingkungan sekitarnya. IoT memungkinkan benda-benda tersebut untuk mengumpulkan dan bertukar data tanpa intervensi manusia secara langsung.

Secara umum, sistem IoT terdiri dari tiga komponen utama, yaitu:

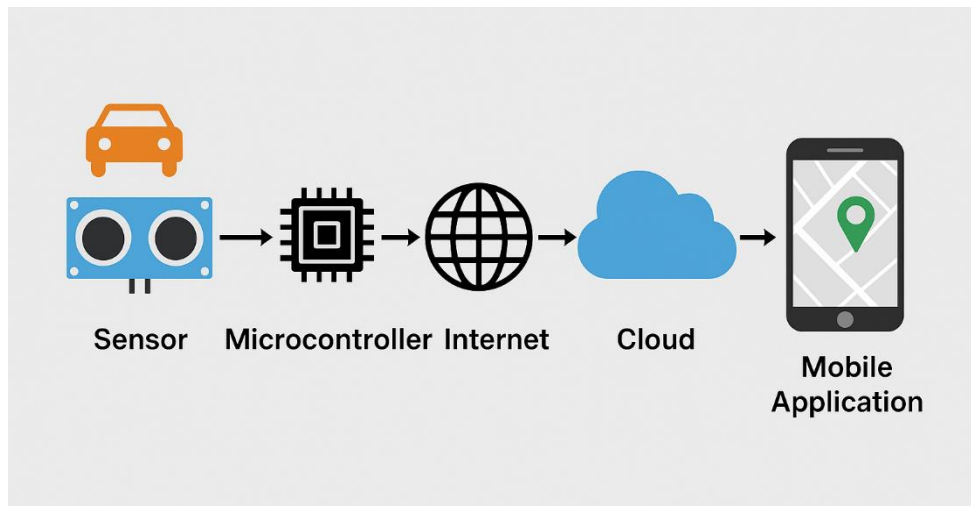
1. Sensor atau Aktuator – berfungsi untuk mengumpulkan data dari lingkungan (seperti suhu, jarak, kelembaban, dll).
2. Koneksi Jaringan – media transmisi data, seperti Wi-Fi, Bluetooth, LoRa, atau jaringan seluler.
3. Server atau Platform Cloud – bertindak sebagai tempat pengolahan dan penyimpanan data, serta pengambilan keputusan berdasarkan data tersebut.

Dari sudut pandang ini, IoT dapat didefinisikan sebagai jaringan dari perangkat-perangkat cerdas seperti ponsel, laptop, peralatan rumah tangga, dan perangkat elektronik lainnya yang memiliki alamat identifikasi unik dan dapat berkomunikasi melalui kerangka kerja berbasis internet, yang biasanya terintegrasi dengan teknologi komputasi awan (cloud computing) [8].

IoT juga memiliki keterkaitan erat dengan konsep Machine-to-Machine (M2M), yakni komunikasi langsung antarperangkat tanpa campur tangan manusia. Perangkat-perangkat dalam sistem M2M disebut smart devices atau perangkat cerdas karena mampu mengirimkan, menerima, dan merespons data secara otomatis [9].

Dalam konteks sistem parkir pintar, perangkat IoT dapat berfungsi untuk:

- Mendeteksi kendaraan yang terparkir menggunakan sensor (seperti sensor ultrasonik),
- Mengirimkan data ketersediaan slot parkir ke server,
- Memungkinkan pengguna melihat status parkir melalui aplikasi berbasis Android secara real-time.



Gambar 2.3 Konsep *Internet of Things* (IoT)

3.2.2 Mikrokontroler

Mikrokontroler merupakan komponen inti dalam sistem monitoring parkir berbasis Internet of Things (IoT) karena bertanggung jawab dalam mengontrol dan memantau kondisi slot parkir secara real-time. Dalam konteks sistem ini, mikrokontroler bertugas menerima input dari sensor ultrasonik yang dipasang di setiap slot parkir guna mendeteksi keberadaan kendaraan. Berdasarkan data tersebut, mikrokontroler akan menentukan status slot parkir, apakah sedang kosong atau terisi.

Selain itu, mikrokontroler juga menjalankan fungsi komputasi sederhana, seperti melakukan kalkulasi jumlah slot parkir yang tersedia dengan melakukan penambahan atau pengurangan terhadap status slot berdasarkan perubahan yang terdeteksi oleh sensor. Kemampuan ini penting untuk memberikan informasi agregat kepada pengguna mengenai total kapasitas parkir yang masih dapat digunakan.

Pada penelitian ini digunakan mikrokontroler ESP32, yang merupakan mikrokontroler modern dengan keunggulan utama berupa konektivitas Wi-Fi dan Bluetooth terintegrasi. Fitur ini memungkinkan ESP32 untuk terhubung secara langsung ke jaringan internet dan mengirimkan data hasil pemantauan ke cloud database, tanpa memerlukan perangkat tambahan. Dengan kemampuan tersebut,

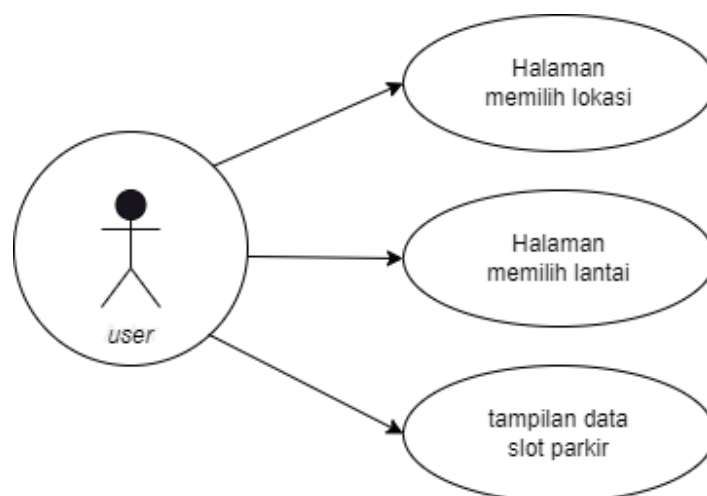
ESP32 sangat mendukung pengembangan sistem parkir berbasis IoT karena memungkinkan integrasi data secara efisien ke dalam aplikasi berbasis Android maupun sistem informasi pusat.

3.2.3 Pemodelan UML (*Unified Modelling Language*)

Unified Modeling Language (UML) merupakan sebuah teknik pemodelan yang digunakan dalam proses analisis dan perancangan sistem berbasis *object-oriented*. UML berfungsi untuk menggambarkan struktur dan perilaku sistem secara visual, sehingga dapat dipahami baik oleh manusia maupun diproses oleh komputer. UML menyediakan berbagai jenis diagram yang umum digunakan dalam pengembangan perangkat lunak, seperti *Use Case Diagram*, *Activity Diagram*, *Class Diagram*, serta *Sequence Diagram*.

3.2.4 *Use Case Diagram*

Use Case Diagram adalah salah satu jenis diagram yang termasuk dalam UML dan digunakan untuk menggambarkan interaksi antara aktor (pengguna) dengan sistem. Diagram ini memvisualisasikan fungsi-fungsi utama yang harus dimiliki oleh sistem berdasarkan kebutuhan pengguna. *Use Case Diagram* membantu dalam mengidentifikasi kebutuhan (*requirement*) sistem serta menyusun hubungan antara berbagai komponen secara sistematis. Diagram ini memberikan gambaran yang jelas dan sederhana tentang bagaimana sistem bekerja dari sudut pandang pengguna. Ilustrasi *Use Case Diagram* ditampilkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Use Case Diagram*

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai dari Februari 2025 – Juli 2025 seperti Tabel 3.1 dengan tempat pelaksanaan yang dilakukan di Laboratorium Teknik Digital, Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Lampung.

Tabel 3.1. Waktu Penelitian

No	Jenis Kegiatan	Bulan					
		Februari	Maret	April	Mei	Juni	Juli
1	Studi Literatur						
2	Perancangan sistem						
3	Perancangan alat dan aplikasi						
4	Pembuatan alat dan aplikasi						
5	Uji coba sistem						

3.2 Perangkat dan Bahan Penunjang

Adapun alat dan bahan digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.2. s.d tabel 3.5.

Tabel 3.2 Alat dan Bahan

No.	Nama Komponen	Fungsi
1	ESP32 (atau ESP8266)	Mikrokontroler utama, menghubungkan sensor ke jaringan internet
2	Sensor Ultrasonik HC-SR04 atau Sensor IR (Infrared)	Mendeteksi keberadaan kendaraan pada tiap slot parkir

No.	Nama Komponen	Fungsi
3	Power Supply 5V atau Modul Buck Converter	Memberikan daya stabil ke perangkat elektronik
4	Kabel Jumper & Breadboard / PCB	Koneksi antar komponen elektronik
5	NodeMCU Box / Enclosure	Pelindung komponen elektronik agar aman dari debu & kerusakan fisik
6	LED atau LCD Indicator (opsional)	Menampilkan status slot parkir secara lokal
7	Router Wi-Fi / Access Point	Menyediakan jaringan Wi-Fi untuk mikrokontroler (jika belum tersedia)

Tabel 3.3 Infrastruktur Jaringan

No.	Nama Komponen	Fungsi
1	Internet (Wi-Fi) Stabil	Diperlukan untuk mengirimkan data dari ESP32 ke cloud (Firebase)
2	Modem/Router	Sebagai jalur komunikasi antara alat dan server aplikasi
3	Cloud Database (misalnya Firebase)	Menyimpan dan mengirim data ke aplikasi Android

Tabel 3.4 Perangkat Lunak (Software)

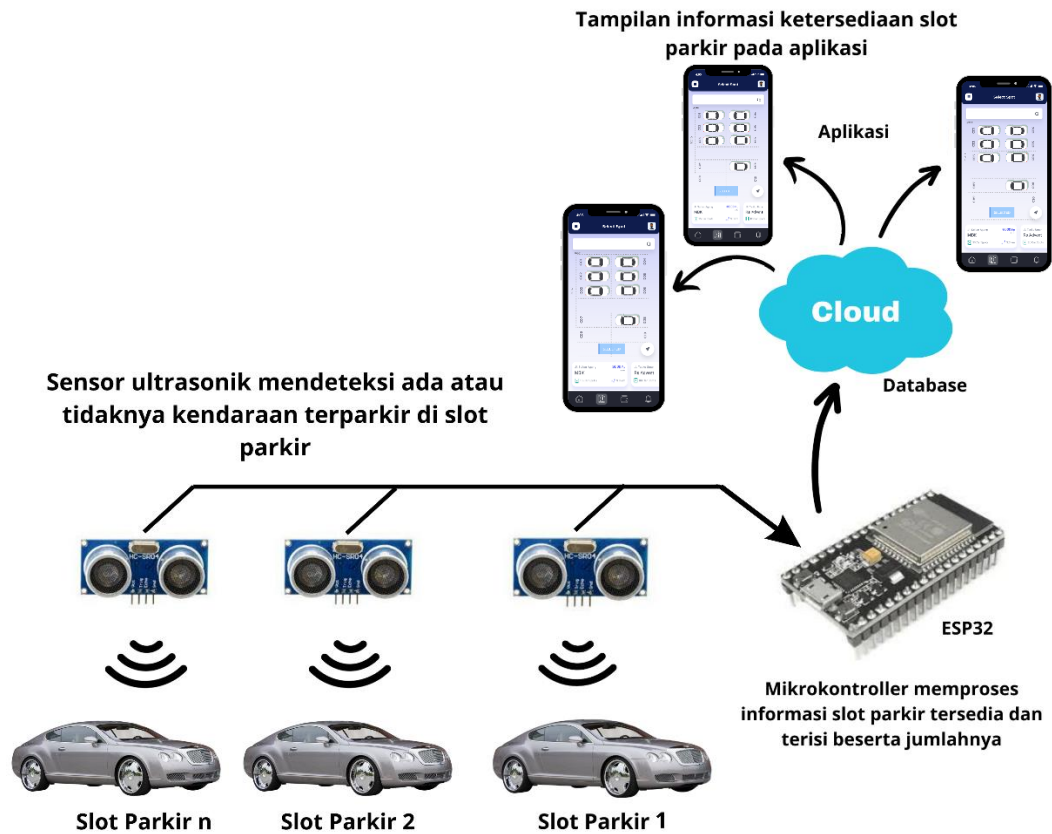
No.	Nama Komponen	Fungsi
1	Internet (Wi-Fi) Stabil	Diperlukan untuk mengirimkan data dari ESP32 ke cloud (Firebase)
2	Modem/Router	Sebagai jalur komunikasi antara alat dan server aplikasi
3	Cloud Database (misalnya Firebase)	Menyimpan dan mengirim data ke aplikasi Android
4	Arduino IDE	Untuk memprogram ESP32
5	Android Studio	Untuk membuat dan membangun aplikasi Android
6	Firebase Realtime Database	Untuk menyimpan dan menampilkan status slot parkir secara real-time

Tabel 3.5 Perangkat Lunak Pendukung

No.	Nama Komponen	Fungsi
1	Smartphone Android	Untuk menjalankan aplikasi ParkFinder
2	Laptop/PC	Untuk coding dan pengujian aplikasi serta sistem mikrokontroler
3	Alat ukur (multimeter, solder, dll)	Untuk merakit dan menguji alat elektronik secara presisi
4	Stiker barcode / QR (opsional)	Untuk verifikasi pengguna atau slot parkir tertentu

3.3 Metode Pelaksanaan Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan konsep rancangan sistem seperti Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Konsep rancangan sistem ketersediaan slot parkir berbasis android

Dari gambar 3.1 dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Koneksi Internet pada ESP32. ESP32 terlebih dahulu melakukan koneksi ke jaringan internet melalui koneksi Wi-Fi menggunakan SSID dan password yang telah dikonfigurasi sebelumnya. Proses ini sangat penting karena komunikasi data ke database berbasis cloud bergantung pada konektivitas internet yang stabil.
2. Inisialisasi Sensor Ultrasonik. Setelah koneksi berhasil, ESP32 akan menginisialisasi dan mengaktifkan sensor ultrasonik yang terhubung padanya. Sensor ini akan mulai bekerja untuk mendeteksi keberadaan kendaraan di masing-masing slot parkir.

3. Pembacaan dan Pemrosesan Data Sensor. Sensor ultrasonik secara real-time mendeteksi perubahan jarak berdasarkan keberadaan objek (kendaraan). Data analog ini dibaca oleh ESP32 dan diproses menjadi data digital berupa nilai boolean (true/false) yang menunjukkan status dari setiap slot parkir, apakah *terisi* atau *tersedia*.
4. Pengiriman Data ke Firebase. Data yang telah diproses kemudian dikirimkan oleh ESP32 ke platform cloud database, yaitu Firebase, melalui koneksi internet. Firebase berperan sebagai pusat penyimpanan dan distribusi data status slot parkir yang dapat diakses oleh pengguna aplikasi.
5. Tampilan Informasi pada Aplikasi Android. Smartphone yang telah dipasang aplikasi parkir terhubung ke Firebase dan secara otomatis akan menampilkan data ketersediaan slot parkir secara real-time. Aplikasi ini menampilkan informasi jumlah slot kosong dan slot yang telah terisi pada area parkir yang terintegrasi dalam sistem.

Semua data *output* kemudian akan dipantau melalui *smartphone* secara *real-time* melalui aplikasi yang terintegrasi dengan ESP32.

3.4 Rumusan Target Pembangunan SMART

Dalam merancang sistem parkir pintar berbasis *Internet of Things (IoT)*, penetapan tujuan yang jelas dan terukur sangat penting agar proses pengembangan sistem berjalan sesuai arah dan sasaran. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini disusun berdasarkan konsep SMART (*Specific, Measurable, Acceptable, Realistic, Time-bound*) sebagai berikut:

Tabel 3.4 Konsep SMART

No.	Aspek	Penjabaran Tujuan
1	Specific (Spesifik)	Membangun sistem parkir berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor ultrasonik dan mikrokontroler ESP32 yang dapat menampilkan informasi real-time mengenai ketersediaan slot parkir di rumah sakit dan kantor pemerintahan melalui aplikasi Android.

No.	Aspek	Penjabaran Tujuan
2	Measurable (Terukur)	<p>Keberhasilan sistem diukur berdasarkan:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Akurasi deteksi kendaraan oleh sensor minimal 90% – Waktu respon data dari sensor ke aplikasi tidak lebih dari 3 detik – Minimal 8 sensor digunakan untuk pengujian dalam 2 lantai parkir – Penghematan waktu pencarian parkir oleh pengguna minimal 30% dibandingkan sistem konvensional.
3	Acceptable (Dapat Diterima)	<p>Sistem ini dapat diterima dan digunakan oleh pengelola rumah sakit dan kantor pemerintahan karena:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Mengurangi antrean dan kemacetan – Menampilkan data parkir secara transparan kepada publik – Memungkinkan integrasi fitur lanjutan seperti navigasi dan pembayaran digital.
4	Realistic (Realistis)	<p>Sistem dirancang menggunakan komponen yang terjangkau dan mudah didapat (ESP32, sensor HC-SR04, Firebase, Android Studio), serta bisa diimplementasikan secara bertahap pada gedung dengan infrastruktur Wi-Fi standar.</p>
5	Time-bound (Berbatas Waktu)	<p>Pengembangan sistem direncanakan selesai dalam 4 bulan, dengan tahapan:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Bulan 1: Perancangan dan pemrograman sensor serta mikrokontroler – Bulan 2: Integrasi ke Firebase dan pengujian lokal – Bulan 3: Pembuatan aplikasi Android dan uji coba awal

No.	Aspek	Penjabaran Tujuan
		– Bulan 4: Evaluasi sistem dan finalisasi dokumentasi.

BAB IV

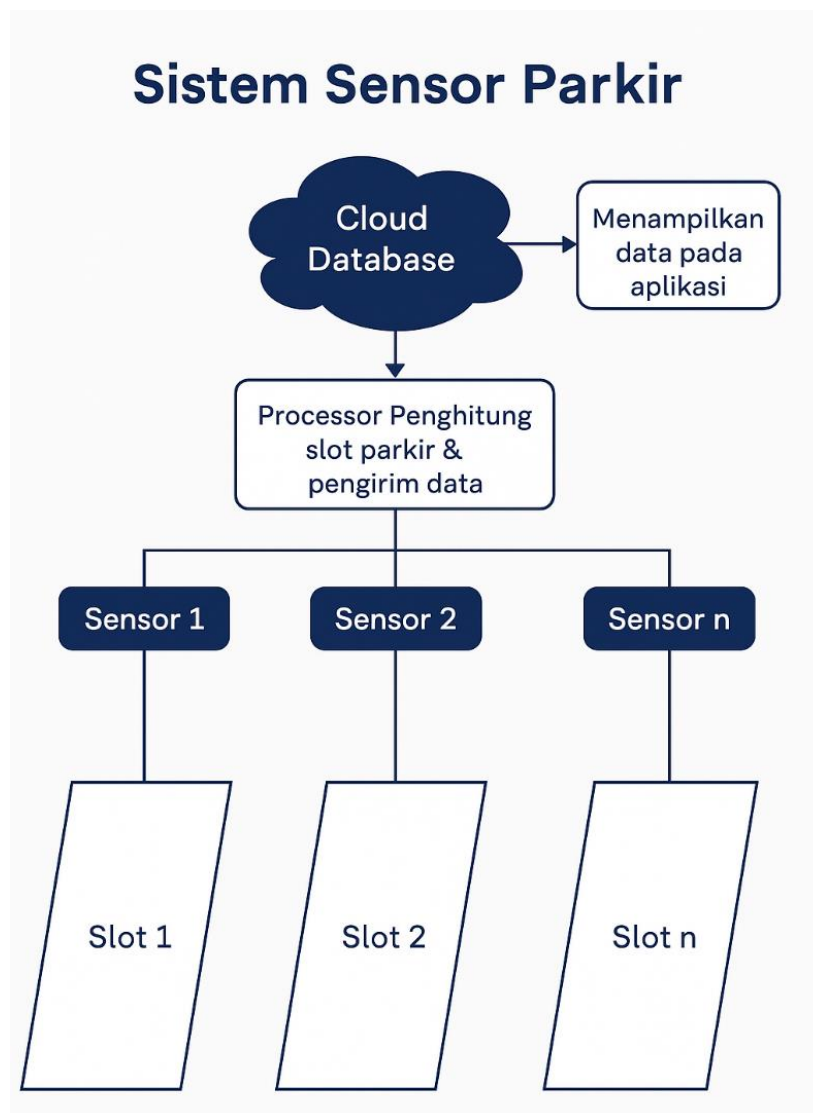
PERANCANGAN PERANGKAT KERAS DAN PERANGKAT LUNAK

4.1 Skenario dan Tahapan Perancangan Sistem

Skenario perancangan sistem sebagai berikut:

- a. Skenario pemasangan sistem sensor

Dapat dilihat pada Gambar 4.1 posisi ultrasonik berada diatas slot parkir kendaraan, semua sensor terhubung dengan prosesor penghitung slot parkir dan pengirim data.



Gambar 4.1 Skenario pemasangan sensor

b. Skenario perhitungan slot parkir

Dalam perhitungan slot parkir saat ada objek kendaraan kurang dari 10 cm pada sensor maka akan memberikan nilai 1 dan saat tidak ada objek kendaraan lebih dari 10 cm pada sensor maka akan memberikan nilai 0. Kemudian untuk perhitungan jumlah slot yang terisi dapat dicari menggunakan persamaan 2.

$$T = N1 + N2 + \dots + Nn \quad (2).$$

Keterangan:

T = Jumlah slot terisi.

N = Nilai dari pembacaan sensor ultrasonik.

Kemudian setelah mendapatkan jumlah slot terisi dapat digunakan untuk mencari perhitungan jumlah slot tersedia. Untuk perhitungan jumlah slot yang terisi dapat dicari menggunakan persamaan 3.

$$S = J - T \quad (3).$$

Keterangan:

S = Jumlah slot tersedia.

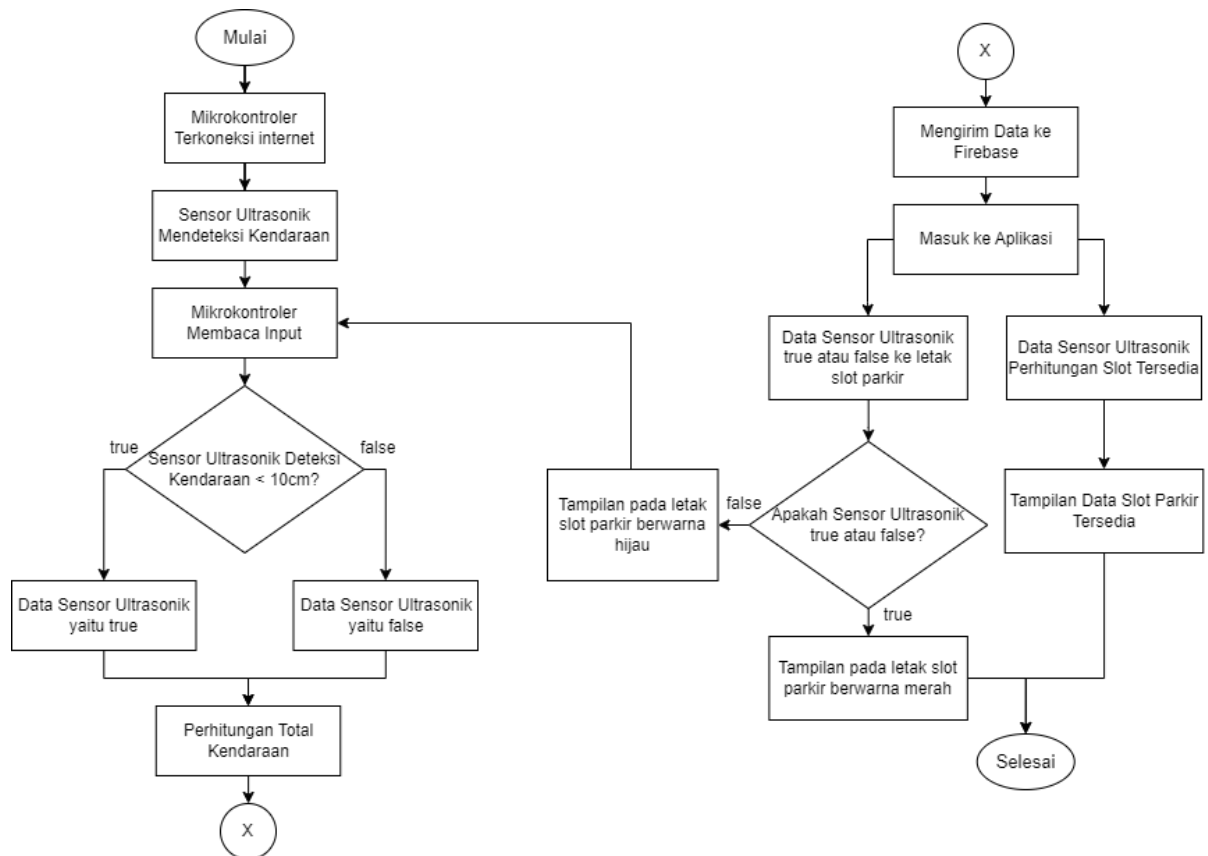
J = Jumlah sensor yang dipakai pada suatu lantai.

T = Jumlah slot terisi.

Setelah mendapatkan data slot terisi dan data slot tersedia kemudian data tersebut dikirimkan oleh prosesor ke *cloud database*. *Cloud database* akan memperbarui informasi jumlah slot parkir terisi dan tersedia lalu menampilkannya pada aplikasi.

4.2 Diagram Alur Sistem

Adapun tahapan dari sistem pada penelitian ini dibagi menjadi 2 tahap yaitu tahap perancangan perangkat keras (*hardware*) dan tahap perancangan perangkat lunak (*software*). Diagram alir sistem yang dirancang seperti pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Alur Sistem

Berdasarkan Gambar 4.2, sistem parkir berbasis Internet of Things (IoT) ini memanfaatkan kombinasi sensor ultrasonik dan mikrokontroler ESP32 untuk mendeteksi keberadaan kendaraan serta menghitung jumlah slot parkir yang tersedia secara otomatis. Sistem ini dimulai ketika mikrokontroler ESP32 terkoneksi ke jaringan internet menggunakan jaringan Wi-Fi. Setelah berhasil terkoneksi, ESP32 akan terhubung ke platform *cloud database* Firebase yang digunakan sebagai media pengiriman dan penyimpanan data secara real-time.

Saat sebuah kendaraan memasuki area parkir dan berhenti pada salah satu slot, sensor ultrasonik akan aktif mendeteksi keberadaan kendaraan dengan membaca perubahan jarak antara sensor dan objek di depannya. Data hasil pembacaan sensor ini kemudian dikirimkan ke mikrokontroler ESP32 untuk diolah. Mikrokontroler akan mengubah data tersebut menjadi status boolean, yaitu true apabila kendaraan terdeteksi, dan false apabila tidak ada kendaraan di slot parkir tersebut.

Setelah proses pengolahan selesai, data status slot parkir tersebut dikirimkan oleh mikrokontroler ke Firebase melalui koneksi internet. Firebase kemudian memperbarui informasi status slot parkir yang nantinya ditampilkan pada aplikasi. Apabila status slot parkir bernilai true, aplikasi akan menampilkan indikator warna merah sebagai tanda bahwa slot tersebut sedang terisi. Sebaliknya, apabila status bernilai false, aplikasi akan menampilkan indikator hijau yang menunjukkan bahwa slot tersebut tersedia.

Selain menampilkan status masing-masing slot, mikrokontroler juga secara otomatis menghitung jumlah total slot yang terisi dan yang masih tersedia. Informasi jumlah ini kemudian dikirimkan ke Firebase dan ditampilkan dalam aplikasi sebagai informasi pendukung bagi pengguna. Proses ini berlangsung secara terus-menerus selama sistem aktif, sehingga pengguna dapat melihat pembaruan kondisi tempat parkir secara real-time.

Sistem parkir ini bersifat fleksibel dan dapat dikembangkan lebih lanjut untuk menampung berbagai fitur tambahan, seperti sistem pembayaran parkir otomatis, pemesanan slot secara daring, atau integrasi dengan sistem keamanan kendaraan. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya memberikan kemudahan dalam pengelolaan parkir, tetapi juga meningkatkan efisiensi dan kenyamanan bagi pengguna.

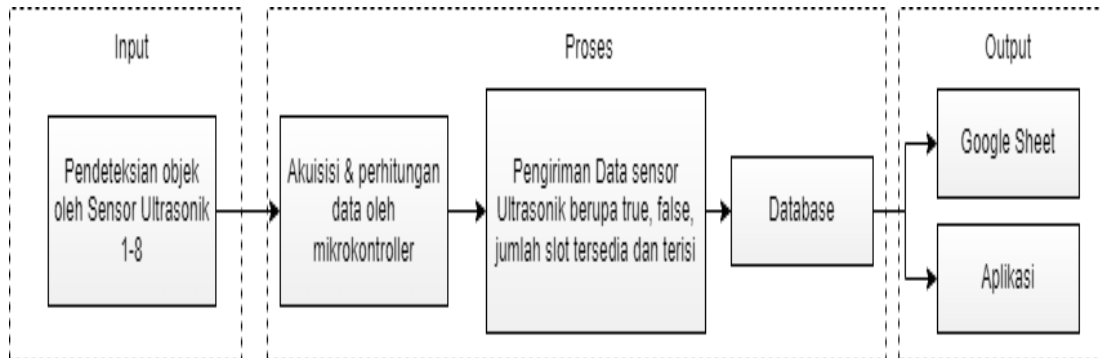
4.2.1 Rancangan Perangkat Keras (Hardware)

Tahapan perancangan perangkat keras bertujuan untuk mendesain serta membangun komponen fisik yang digunakan dalam penelitian ini. Pada bagian ini, dibuat diagram blok sistem dan skema rangkaian sebagai media visualisasi untuk menjelaskan alur kerja serta proses pengolahan data secara keseluruhan.

4.2.1.1 Diagram Blok Alat

Diagram blok sistem disusun untuk menunjukkan keterkaitan antara komponen input dan output dari alat yang dirancang. Struktur blok ini memberikan gambaran mengenai bagaimana sistem bekerja dan ditampilkan secara visual pada Gambar

3.4 sebagai bentuk representasi dari alur operasional sistem.

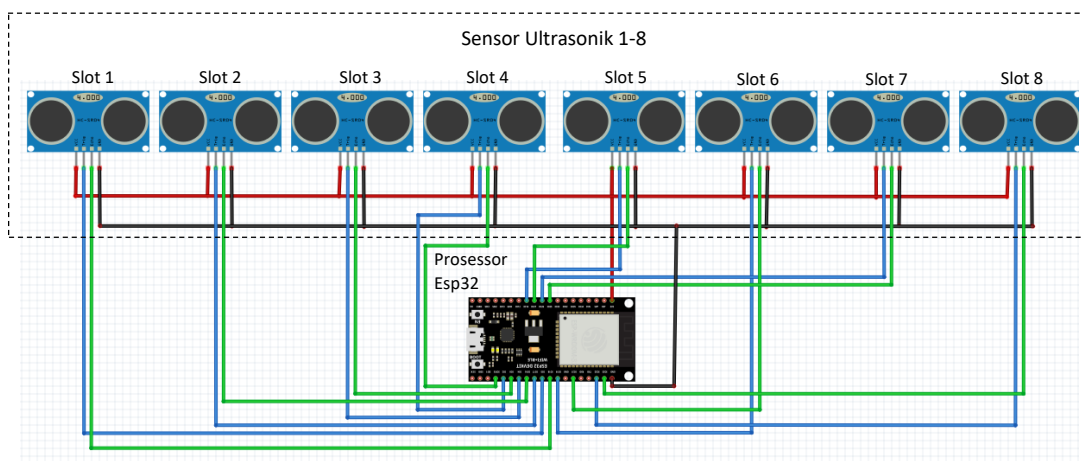


Gambar 4.3 Diagram Blok Alat

Mengacu pada Gambar 4.3, sistem ini menerima input dari delapan sensor ultrasonik HC-SR04 yang terbagi menjadi dua lantai, masing-masing lantai dilengkapi dengan empat sensor. Data yang diperoleh dari pembacaan sensor akan diproses oleh mikrokontroler ESP32. Setelah diproses, data tersebut dikirimkan ke database dan disimpan dalam Google Sheet, kemudian ditampilkan melalui aplikasi yang telah dirancang. Hasil dari proses ini akan memberikan informasi kepada pengguna mengenai ketersediaan slot parkir.

4.2.1.2 Skema Rangkaian Sistem

Skema perancangan alat merupakan perancangan *wiring* yang diterapkan pada alat penelitian. Skema perancangan alat penelitian ditunjukkan pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Skema Perancangan Sistem

Mengacu pada Gambar 4.4, sistem parkir pintar ini dirancang dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 yang berfungsi untuk memproses dan mengirimkan data dari sensor ultrasonik HC-SR04 ke basis data (database). Data yang telah dikirim kemudian ditampilkan pada aplikasi mobile, memungkinkan pengguna untuk memantau ketersediaan slot parkir secara langsung (real-time) dan memutuskan lokasi parkir yang sesuai berdasarkan informasi tersebut.

4.2.2 Rancangan Perangkat Lunak (Aplikasi)

Proses pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan Android Studio sebagai platform utama, sedangkan Firebase digunakan sebagai basis data real-time. Rancangan aplikasi ini melalui tiga tahapan utama yang dirinci dalam Tabel 4.2.2.

Tabel 4.2.2 Tahapan Perancangan Aplikasi

Tahapan	Hal yang Dilakukan
<i>Requirements Engineering</i>	Mengumpulkan dan mendefinisikan kebutuhan antarmuka pengguna untuk pemantauan slot parkir, termasuk protokol komunikasi dan API yang diperlukan dalam pertukaran data antara sensor dan sistem aplikasi.
<i>Design Implementation</i>	Melakukan instalasi komponen pendukung serta merancang tampilan antarmuka aplikasi dengan memperhatikan aspek visual seperti tata letak, ikon, warna, tombol, dan navigasi agar antarmuka mudah digunakan dan nyaman bagi pengguna.
<i>Testing</i>	Melaksanakan pengujian menggunakan pendekatan <i>Black Box Testing</i> untuk mengevaluasi fungsionalitas aplikasi dari sudut pandang pengguna, tanpa memperhatikan struktur internal kode. Hal ini bertujuan untuk memastikan aplikasi berjalan sesuai kebutuhan.

Berdasarkan Tabel 3.2, tahapan perancangan aplikasi yang berperan sebagai antarmuka untuk memantau ketersediaan slot parkir di area parkir terdiri dari tiga

langkah utama. Proses dimulai dengan tahap *Requirements Engineering*, yaitu proses identifikasi menyeluruh terhadap seluruh kebutuhan sistem, baik dari sisi tampilan antarmuka maupun teknologi yang akan digunakan. Pada tahap ini ditentukan bagaimana sistem akan berinteraksi dengan pengguna dan teknologi pendukung yang dibutuhkan.

Tahap selanjutnya adalah Desain dan Implementasi, di mana kebutuhan yang telah teridentifikasi sebelumnya mulai diterjemahkan ke dalam bentuk aplikasi nyata. Kegiatan pada tahap ini meliputi penyusunan arsitektur sistem, perancangan koneksi antar komponen, pengembangan aplikasi melalui penulisan kode, serta perancangan antarmuka yang ramah pengguna.

Terakhir, dilakukan tahap Pengujian (*Testing*) untuk memastikan bahwa seluruh fitur dalam aplikasi dapat berjalan dengan baik dan efisien. Pengujian ini juga bertujuan untuk memastikan aplikasi bebas dari kesalahan logika dan mampu memenuhi kebutuhan pengguna secara optimal. Dengan mengikuti tiga tahapan ini secara sistematis, proses pengembangan aplikasi parkir diharapkan dapat menghasilkan solusi yang efektif, fungsional, dan mudah digunakan.

4.2.2.1 Desain Antarmuka Aplikasi

Desain tampilan aplikasi yang telah di rancang dapat dilihat pada Gambar 4.5 s.d 4.15.

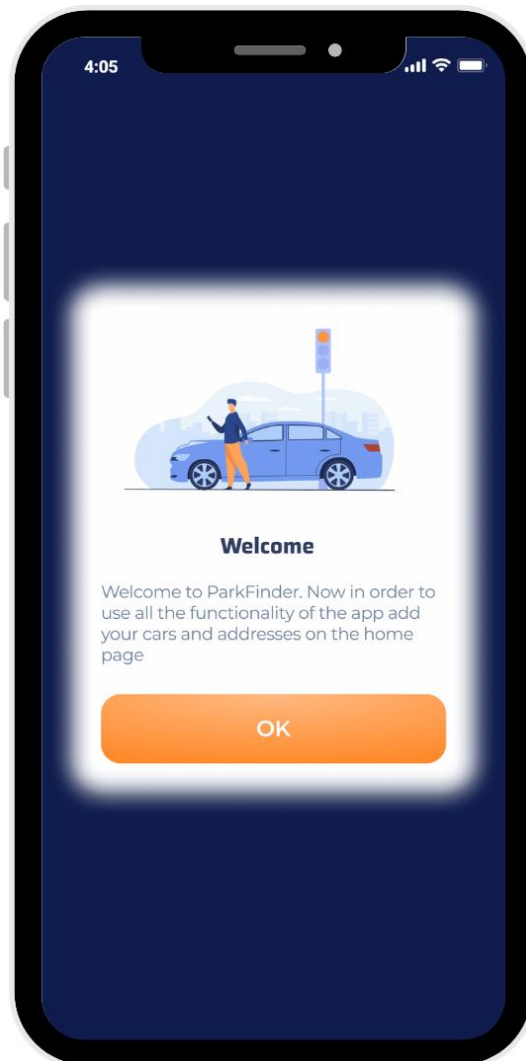
1. Desain Tampilan Splash Screen



Gambar 4.5 Desain Tampilan Splash Screen

Tampilan splash screen adalah layar awal yang muncul sesaat saat pengguna membuka aplikasi. Tampilan ini memuat logo "ParkFinder" dengan latar belakang warna dominan (#0F1C4D) sebagai identitas visual utama. Tujuannya adalah memperkenalkan brand aplikasi secara cepat dan memberikan waktu untuk loading awal sistem.

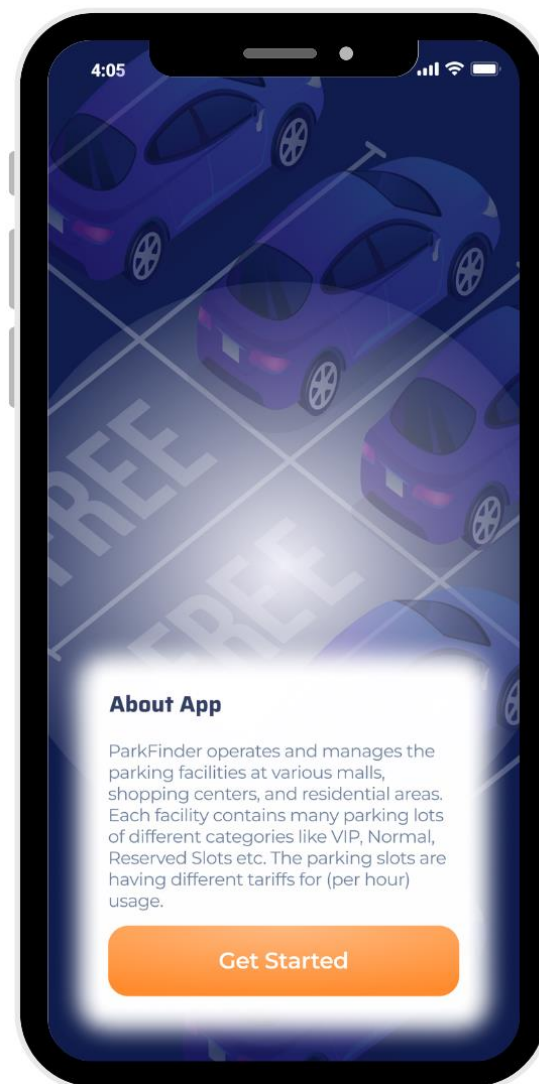
2. Desain Tampilan Welcome Pop Up



Gambar 4.6 Desain Tampilan Welcome Pop Up

Fitur ini menampilkan pesan sambutan pertama kali pengguna membuka aplikasi, disertai dengan informasi singkat mengenai fitur utama ParkFinder. Ini membantu menciptakan pengalaman pertama yang ramah dan memberikan kesan interaktif serta memperjelas nilai guna aplikasi.

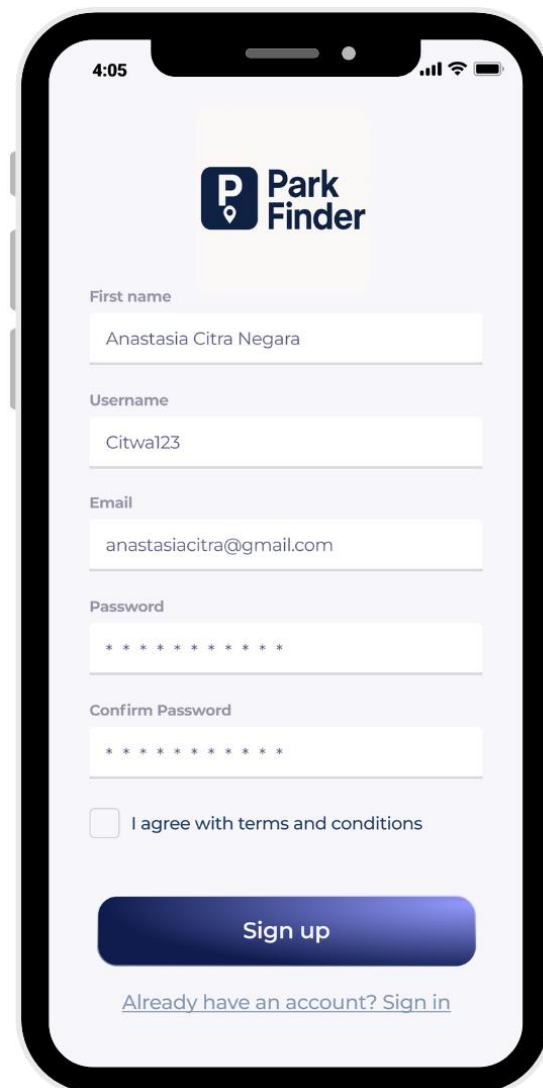
3. Desain Tampilan Fitur About App



Gambar 4.7 Desain Tampilan Fitur About App

Menu ini menampilkan informasi tentang aplikasi, tujuan pengembangannya, serta tim pengembang. Fitur ini juga mencantumkan versi aplikasi dan kontak pengembang untuk keperluan umpan balik atau pelaporan masalah.

4. Desain Tampilan Fitur Sign Up

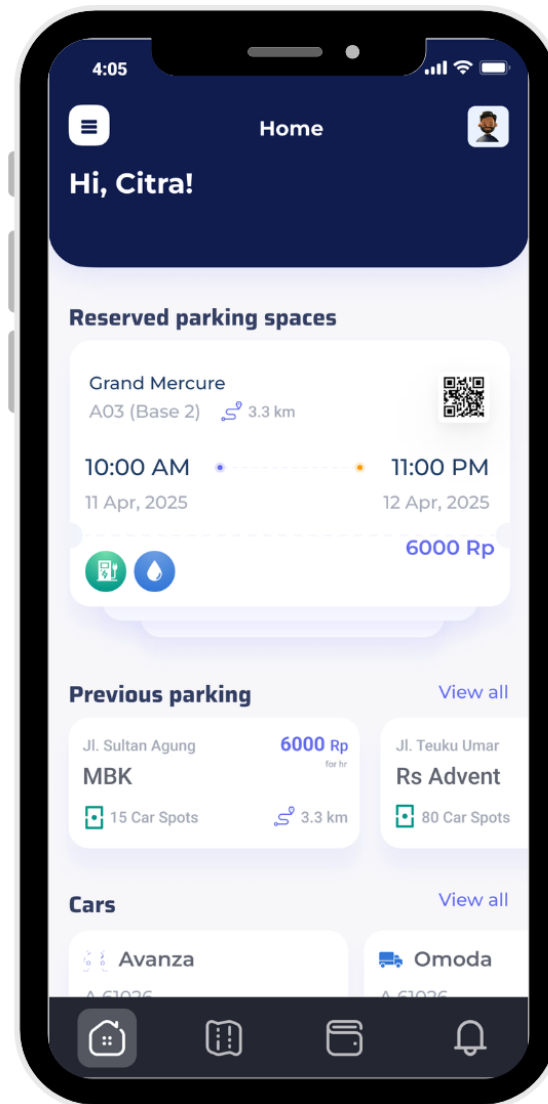


The image shows a mobile app interface for 'Park Finder'. At the top, the status bar displays '4:05' and signal icons. The app logo, a blue square with a white 'P' and a location pin, is followed by the text 'Park Finder'. Below the logo, there are five input fields: 'First name' (containing 'Anastasia Citra Negara'), 'Username' (containing 'Citwa123'), 'Email' (containing 'anastasiacitra@gmail.com'), 'Password' (masked with asterisks), and 'Confirm Password' (also masked with asterisks). Below these fields is a checkbox labeled 'I agree with terms and conditions'. At the bottom, there is a blue 'Sign up' button and a link that says 'Already have an account? Sign in'.

Gambar 4.8 Desain Tampilan Fitur Sign Up

Fitur pendaftaran memungkinkan pengguna baru untuk membuat akun. Pengguna mengisi data seperti nama, email, dan kata sandi. Proses ini penting untuk personalisasi data seperti histori parkir dan preferensi lokasi.

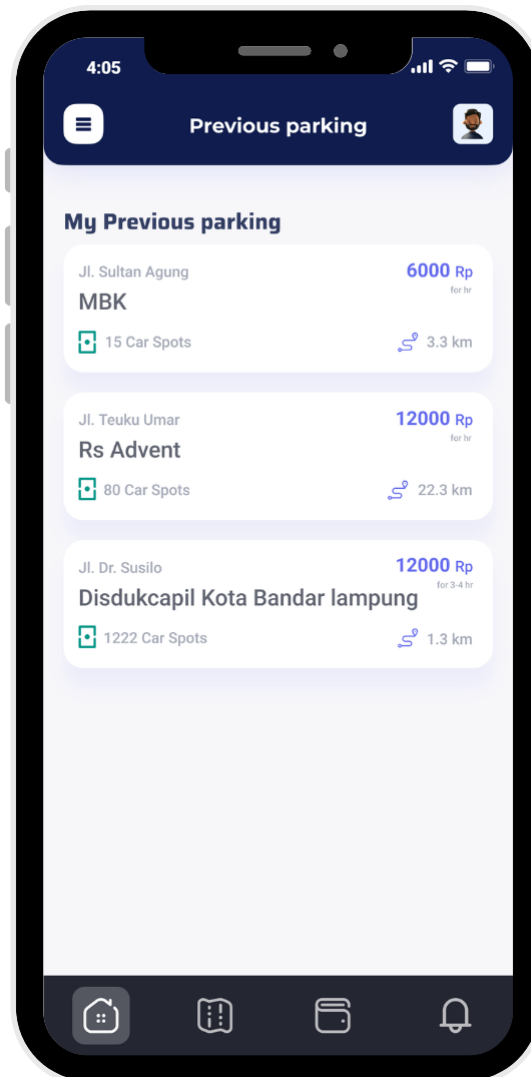
5. Desain Tampilan Fitur Home Aplikasi



Gambar 4.9 Desain Tampilan Fitur Home Aplikasi

Berfungsi sebagai halaman utama, menampilkan informasi singkat jumlah slot parkir yang tersedia dan akses cepat ke fitur utama seperti pencarian lokasi, navigasi, dan status parkir saat ini. Desainnya dibuat ringkas dan intuitif agar mudah digunakan.

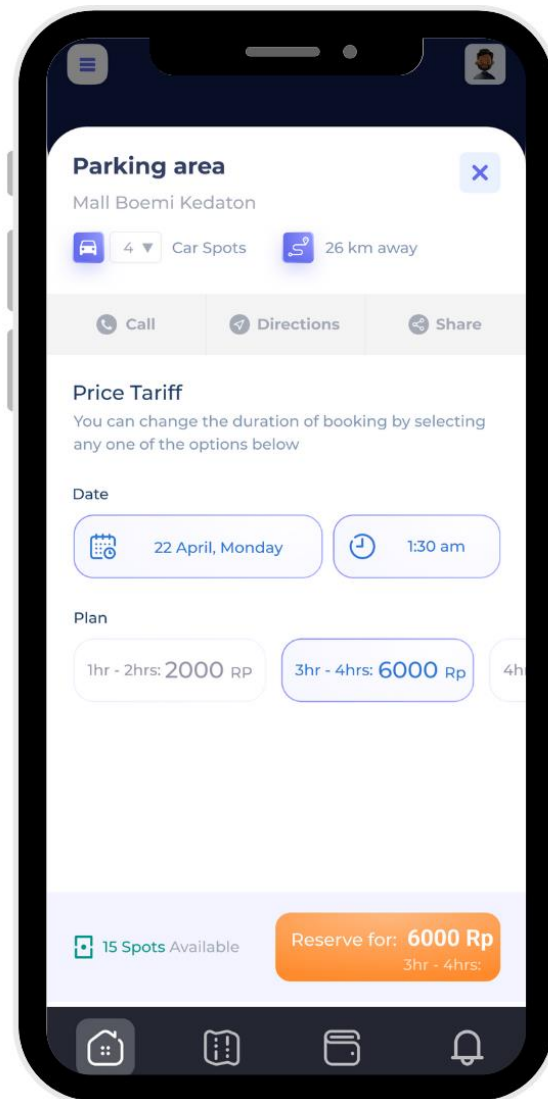
6. Desain Tampilan Fitur Previous Parking



Gambar 4.10 Desain Tampilan Fitur Previous Parking

Fitur ini menyimpan riwayat lokasi parkir yang pernah digunakan oleh pengguna. Sangat bermanfaat jika pengguna ingin mengingat lokasi sebelumnya, atau melakukan reservasi ulang di tempat yang sama.

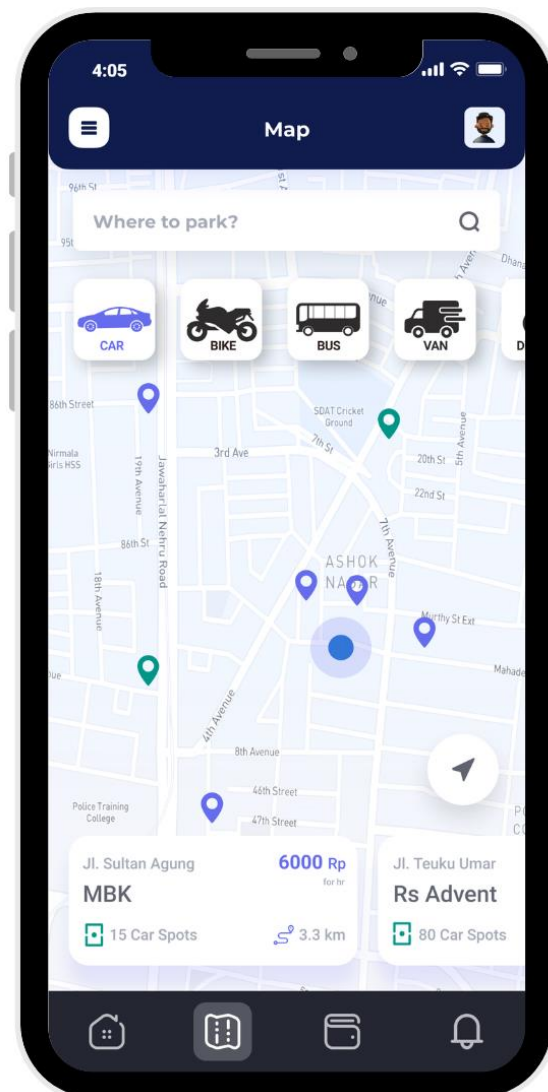
7. Desain Tampilan Fitur Checkout Details



Gambar 4.11 Desain Tampilan Fitur Checkout Details

Menampilkan rincian parkir terakhir pengguna seperti lokasi, durasi parkir, dan estimasi biaya. Fitur ini juga memberikan tombol "Checkout" untuk menandai akhir waktu parkir pengguna.

8. Desain Tampilan Fitur Map



Gambar 4.12 Desain Tampilan Fitur Map

Peta interaktif yang menampilkan lokasi-lokasi parkir yang terintegrasi dalam sistem ParkFinder. Slot tersedia ditandai dengan warna hijau dan yang terisi dengan warna merah. Peta ini terhubung dengan Firebase untuk memperbarui data secara real-time.

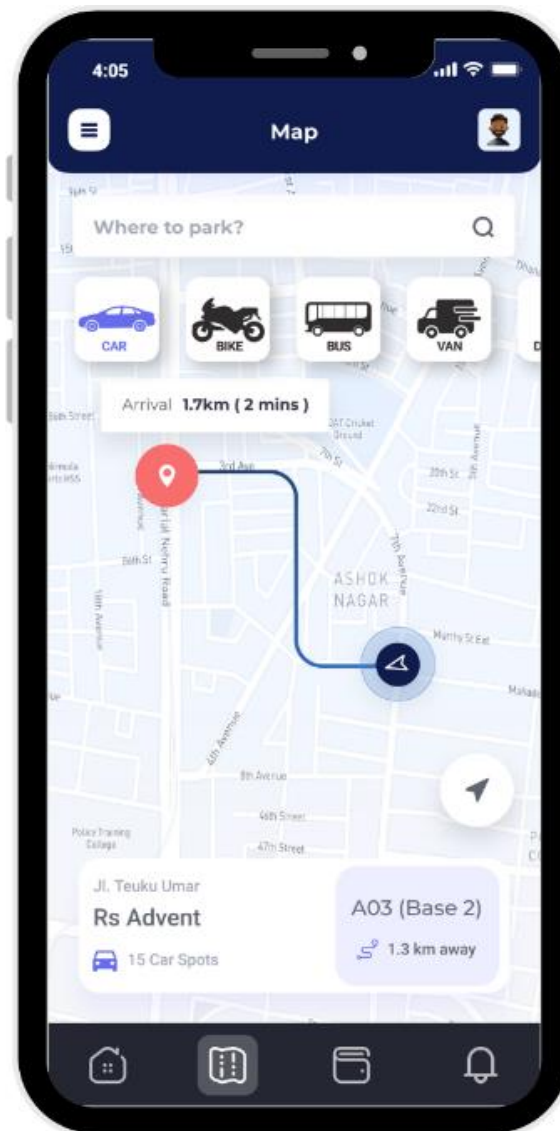
9. Desain Tampilan Fitur Select Spot



Gambar 4.13 Desain Tampilan Fitur Select Spot

Fitur ini memungkinkan pengguna memilih slot parkir secara manual berdasarkan tampilan visual dari peta atau daftar. Pengguna juga dapat melihat informasi lantai dan posisi slot yang lebih detail.

10. Desain Tampilan Fitur Navigasi



Gambar 4.14 Desain Tampilan Fitur Navigasi

Membantu pengguna menuju lokasi parkir yang telah dipilih menggunakan integrasi dengan Google Maps atau sistem navigasi bawaan. Fitur ini berguna untuk memandu pengguna dari lokasi saat ini ke area parkir secara efisien.

11. Desain Tampilan Fitur Timer



Gambar 4.15 Desain Tampilan Fitur Timer

Timer berfungsi untuk menghitung lama waktu kendaraan berada di lokasi parkir. Fitur ini memberi notifikasi jika waktu parkir hampir habis, membantu pengguna menghindari biaya tambahan atau pelanggaran aturan parkir.

4.3 Pengujian Sistem

Pada tahap pengujian sistem dilakukan beberapa pengujian dengan indikator tertentu. Adapun pengujian sistem yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Pengujian Sistem

Pengujian	Indikator Keberhasilan	Keterangan
Uji Fungsional Deteksi Sensor Ultrasonik	Sensor ultrasonik dapat mendeteksi kendaraan pada jarak tertentu	Menguji keberhasilan pembacaan sensor ultrasonik
Uji Integrasi Sensor ultrasonik dengan Aplikasi	Dapat menampilkan slot parkir terisi dengan indikator merah, slot parkir tersedia dengan indikator hijau dan menampilkan jumlah slot terisi dan tersedia	Melakukan pengujian pada aplikasi pada widget slot parkir
Uji latensi sistem	Dapat mengirimkan perubahan data kurang dari 10 detik	Melakukan pengukuran waktu perubahan data pada perangkat yang kemudian dikirim ke aplikasi

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil kegiatan penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa proses perancangan sistem parkir pintar berbasis Internet of Things (IoT) telah berhasil disusun secara sistematis, baik dari sisi perangkat keras (hardware) maupun perangkat lunak (software).

Rancangan sistem ini dirancang untuk mengintegrasikan sensor ultrasonik HC-SR04 dan mikrokontroler ESP32 yang mampu mendeteksi keberadaan kendaraan secara otomatis. Data yang diperoleh dari sensor dirancang untuk diproses oleh ESP32 dan dikirimkan secara real-time ke platform Firebase, guna ditampilkan pada aplikasi Android yang telah dirancang sebelumnya.

Selain itu, desain sistem juga telah mempertimbangkan skenario multi-lokasi (dua lantai parkir), serta integrasi fitur visualisasi slot parkir (tersedia/terisi) dalam aplikasi. Hal ini menunjukkan bahwa rancangan yang dibuat berpotensi untuk meningkatkan efisiensi pengelolaan lahan parkir, khususnya pada area publik seperti rumah sakit dan kantor pemerintahan.

Meskipun sistem ini masih berada pada tahap rancangan dan belum diimplementasikan sepenuhnya dalam lingkungan nyata, seluruh komponen dan alur sistem telah dirancang dengan mempertimbangkan aspek fungsionalitas, efisiensi, serta potensi pengembangan lebih lanjut di masa depan.

5.2 Saran

1. Pengujian di Lingkungan Nyata. Sistem sebaiknya diuji secara langsung di lapangan (misalnya di gedung parkir kampus atau pusat perbelanjaan) untuk mengevaluasi kinerja sistem dalam skenario nyata, serta melihat bagaimana sistem menangani lonjakan lalu lintas kendaraan.
2. Keamanan Data dan Sistem. Perlu dipertimbangkan pengamanan pada sisi komunikasi data antara mikrokontroler dan server Firebase untuk mencegah penyalahgunaan atau gangguan pada sistem.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fauzan, M. dan Nugroho, A. 2019. *“Implementasi GPS pada Aplikasi Parkir untuk Navigasi Menuju Slot Kosong.”* Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi, Vol. 5, No. 3, hlm. 112–118.
- [2] Rizki, A.F. dan Dewi, S. 2022. *“Pengaruh Fitur Timer Parkir terhadap Efisiensi Lahan Parkir di Area Publik.”* Jurnal Riset Teknologi Informasi dan Sistem Komputer, Vol. 10, No. 1, hlm. 40–47.
- [3] A. W. Burange and H. D. Misalkar, "Review of Internet of Things in development of smart cities with data management & privacy.," in *2015 International Conference on Advances in Computer Engineering and Applications*, 2015.
- [4] Prasetyo, Y. dan Amanda, V. 2021. *“Pengembangan Sistem Parkir Digital untuk Rumah Sakit Umum Berbasis IoT dan Android.”* Jurnal Aplikasi Teknologi dan Sistem Informasi, Vol. 9, No. 4, hlm. 78–86.
- [5] A. Purbo Wiseso, D. Irawan and R. Puji Astutik, "Rancang Bangun Sistem Informasi Ketersediaan Slot Parkir Dalam Mall," *Jurnal Teknik Elektro dan Informatika*, vol. 17, no. 2, pp. 19-25, 2022.
- [6] T. A. D. Marwan, T. Berliana and F. A. Batubara, "Rancang Bangun Sistem Smart Parking Berbasis Internet of Things (IoT)," in *Konferensi Nasional Sosial dan Engineering Politeknik Negeri Medan 2021*, Medan, 2021.
- [7] Rudi, I. Dinata, Kurniawan and Rudy, "Rancang Bangun Prototype Sistem Smart Parking Berbasis Arduino Dan Pemantauan Melalui Smartphone," *Jurnal Ecotipe*, vol. 4, no. 2, pp. 14-20, 2017.
- [8] Z. H. Ali, H. A. Ali and M. M. Badawy, "Internet of Things (IoT): Definitions, Challenges and Recent Research Directions," *International Journal of Computer Applications*, vol. 128, no. 1, pp. 37-47, 2015.

- [9] R. Teja, "Getting Started with ESP32 | Introduction to ESP32," Electronics Hub, 17 February 2021. [Online]. Available: <https://www.electronicshub.org/getting-started-with-esp32/>. [Accessed 1 March 2024].
- [10] Satyaputra, Alfa and M. E. Aritonang, Let's Build Your Android Apps With Android Studio, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2016.