

MoParking: Sistem Monitoring Parkiran Mobil Berbasis IoT

Agrifaldy Rahmatillah
Jurusan Informatika, Fakultas
Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta
18523227@students.uii.ac.id

Irving Vitra Papatungan
Jurusan Informatika, Fakultas
Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta
irving@uui.ac.id

Kurniawan Dwi Irianto
Jurusan Informatika, Fakultas
Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta
k.d.irianto@uui.ac.id

Abstract—Dengan adanya perkembangan IoT yang semakin berkembang saat ini, dimana konsep tersebut dapat mengintegrasikan beberapa perangkat untuk saling bertukar informasi. Maka dengan diterapkannya sensor yang langsung berada di area parkir dan informasi dari data tersebut bisa diakses di device yang lain, maka monitoring bisa diterapkan secara real-time tanpa harus pergi ke lokasi langsung. Makalah ini menyajikan penerapan IoT untuk sistem monitoring parkiran mobil tersebut. MoParking merupakan sistem monitoring parkiran mobil berbasis IoT yang dikembangkan untuk monitoring kondisi parkiran mobil secara realtime dengan menggunakan handphone dengan sistem operasi Android dengan berdasarkan inputan data dari sensor di lapangan kemudian data tersebut diolah menjadi informasi kondisi tempat parkir yang nantinya akan memberikan informasi kepada pengguna. Dengan penerapan tersebut pengguna dapat mengetahui kondisi parkiran secara realtime tanpa harus mencari lokasi dimana saja yang kosong sehingga efektifitas dari tempat parkir semakin optimal.

Keywords—Sistem Monitoring, Parkiran Mobil, Iot, Mobile Application, Android

I. PENDAHULUAN

Populasi kendaraan di Indonesia setiap tahun semakin bertambah, jumlah penduduk Indonesia saat ini mencapai 272.229.372 jiwa yang dimana total mencapai 143.340.128 unit atau lebih dari setengah populasi penduduknya mempunyai kendaraan [1]. Seiring meningkatnya jumlah penduduk dan kepemilikan kendaraan, tentu saja membutuhkan tempat parkir yang cukup luas, namun ketersediaan lahan parkir di pusat kota biasanya sangat terbatas, terutama dipinggir jalan. Masalah utama dengan parkir adalah terbatasnya ruang yang tersedia dibandingkan dengan jumlah kendaraan yang membutuhkan ruang parkir. Oleh karena itu, untuk mengatasi masalah tersebut perlu menambahkan tempat parkir yang luas [2].

Masalah parkir juga menjadi masalah di kota-kota besar di dunia. Jika masalah parkir ini tidak ditangani dengan baik, maka akan memperparah masalah kemacetan lalu lintas dan memerlukan kebijakan dan manajemen parkir untuk mengahadapinya. Pada dasarnya kebijakan pengelolaan ruang parkir memiliki dua fungsi dalam rangka pengendalian ruang parkir. Ini adalah kontrol mobilitas dan kegiatan transportasi, dan pertumbuhan ekonomi disuatu wilayah [2].

Beberapa pengendara harus mencari-cari dulu tempat mana yang kosong dan itu menghabiskan waktu yang banyak apalagi jika tempat parkir tersebut terdiri dari beberapa lantai yang menyebabkan pengendara mencari lokasi parkir yang kosong lebih memakan waktu [3].

Dalam suatu penelitian diperlukan data dan dukungan hasil-hasil penelitian yang telah ada sebelumnya yang berkaitan dengan penelitian tersebut.

TABLE I. STATISTIK JUMLAH KENDARAAN DI PULAU JAWA(2020)

Provinsi	Mobil Penumpang
DKI Jakarta	3 548 304
Jawa Barat	3 834 886
Jawa Tengah	1 405 390
DI Yogyakarta	382 095
Jawa Timur	2 022 394

(Sumber: Badan Pusat Statistik)

Informasi tempat parkir yang belum optimal membuat beberapa pengendara harus mencari-cari dulu tempat mana yang kosong dan itu memerlukan banyak waktu, hal itu disampaikan beberapa orang ketika wawancara di artikel berita[3].

Berdasarkan data dari kendaraan dan artikel berita mengenai tempat parkir diatas dapat disimpulkan bahwa dengan banyaknya kendaraan perlunya dioptimalkan penggunaan lahan atau tempat parkir yang ada.

Dari hasil observasi tersebut diperoleh permasalahan berupa bagaimana cara meningkatkan efisiensi waktu, meminimalisir kepadatan kendaraan saat mengantri dalam mencari tempat parkir, dan manfaat apa yang diperoleh ketika sistem monitoring parkiran mobil berbasis IoT ini diterapkan pada tempat parkir.

Dengan adanya masalah tersebut, dapat dibuat suatu sistem IoT yang dapat meningkatkan efisiensi waktu dalam memarkirkan mobil sehingga dapat meminimalisir kepadatan antrian kendaraan saat ingin mencari tempat parkir dan mengoptimalkan potensi tempat parkir dan waktu mencari tempat parkir.

II. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian yang dilakukan di Universitas Sangga Buana YPKP oleh Ivany Sarief, Wulandari Pancadasa Merdeka Putri, dan Bambang Sugiarto dengan judul “Perancangan Dan Realisasi Purwarupa Sistem Monitoring Area Parkir Mobil Dengan Menggunakan Ultrasonik dan Light Dependent Resistor”. Penelitian tersebut bertujuan untuk membuat sistem untuk mempermudah pengendara mobil yang hendak menggunakan jasa parkir dengan cara membuka dan menutup palang pintu parkir secara otomatis, serta memberikan informasi slot parkir yang masih tersedia dengan

menggunakan Sensor Ultrasonik dan *Light Dependent Resistor* untuk mendeteksi mobil, Servo untuk menutup portal jika sudah penuh, Buzzer untuk membunyikan alarm, AVR ATmega328 dan Arduino Uno sebagai Mikrokontroler. Data data akan ditampilkan pada PC yang ada di dekat area parkir [4].

Penelitian yang dilakukan di Institut Teknologi Nasional Bandung oleh Decy Nataliana, Iqbal Syamsu, dan Galih Giantara dengan judul “Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor Infrared berbasis RASPBERRY PI”. Penelitian tersebut bertujuan untuk merancang dan merealisasikan model sistem monitoring perpustakaan dengan fasilitas pemilihan area parkir dengan berbasis Raspberry Pi serta pemanfaatan infrared sebagai sensor. Sistem tersebut dapat menampilkan status ketersediaan dari area parkir yang ditampilkan pada display serta dilengkapi dengan perhitungan tarif parkir, dengan adanya push button untuk memesan area parkir. Data data akan ditampilkan di PC [5].

Penelitian yang dilakukan di STMIK Raharja oleh Ary Budi Warsito, Muhamad Yusup, dan Muhamad Aspuri dengan judul “Penerapan Sistem Monitoring Parkir Kendaraan Berbasis Android Pada Perguruan Tinggi Raharja”. Penelitian tersebut bertujuan untuk membuat sistem monitoring berbasis android yang akan menghitung kendaraan yang parkir. Dengan penerapan sistem monitoring berbasis android tersebut lebih memudahkan petugas dalam hal memantau keadaan area parkir di Perguruan Tinggi Raharja dan juga mendapatkan informasi mengenai jumlah slot parkir yang tersisa secara realtime dan otomatis dan meringankan petugas dalam hal mencatat kendaraan yang keluar masuk. Data data akan di input manual di smartphone android dan juga dapat dilihat datanya dalam bentuk tabel maupun grafik [6].

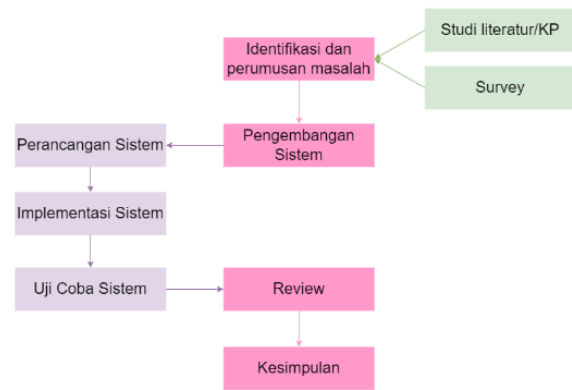
Gambaran perbedaan sensor dan penerapan yang digunakan dari penelitian diatas, dapat dilihat pada Tabel II.

TABLE II. SENSOR DAN PENERAPAN PENELITIAN TERDAHULU

Sensor	[4]	[5]	[6]
Ultrasonik	Ada	Tidak	Tidak
LDR	Ada	Tidak	Tidak
Servo	Ada	Tidak	Tidak
Buzzer	Ada	Tidak	Tidak
Infrared	Tidak	Ada	Tidak
Module	AVTR ATMEGA 328	Raspberry Pi	Apk(Software)
	Arduino Uno		
Database	Offline	Offline	Offline

III. METODOLOGI

Berdasarkan hasil observasi terhadap penelitian yang akan dilakukan, maka diperoleh permasalahan diantaranya: (1) Cara meningkatkan efisiensi waktu dalam memarkir kendaraan?, (2) Cara meminimalisir kepadatan kendaraan akibat mengantri dalam mencari tempat parkir?, (3) Manfaat yang dapat diperoleh pengguna ketika menggunakan sistem monitoring parkir mobil berbasis IoT ini?



Gambar 1. Tahap Pengerjaan Pengembangan Sistem

A. Metodologi Penelitian

Metodologi penelitian adalah proses atau cara ilmiah untuk mendapatkan data yang akan digunakan untuk keperluan penelitian. Metodologi merupakan analisis teoritis mengenai suatu cara atau metode. Penelitian merupakan suatu penyelidikan yang sistematis untuk meningkatkan sejumlah pengetahuan, juga merupakan suatu usaha yang sistematis dan terorganisasi untuk menyelidiki masalah tertentu yang memerlukan jawaban.

Identifikasi dan perumusan masalah, Tahap ini dilakukan pengumpulan data dan informasi untuk mengidentifikasi dan merumuskan masalah dalam membuat sistem monitoring parkir mobil ini. Studi Literatur atau Kajian Pustaka dan Survey dilakukan pada proses ini yang bertujuan untuk mengkaji teori-teori yang berhubungan dan mendapatkan informasi langsung dilapangan yang kemudian akan mendukung pengembangan sistem.

Pengembangan Sistem, Pada tahap ini sistem mulai dibangun dan dikerjakan dengan menerapkan metodologi pengembangan Agile yang dimulai dari merancang sistem, komponen apa saja yang dibutuhkan seperti sensor kemudian implementasi sensor tersebut dengan mikrokontroler sehingga menjadi sebuah device dan selanjutnya adalah uji coba sistem tersebut dan melakukan review dari sistem yang telah dibuat. Pada tahap Uji Coba Sistem secara menyeluruh terdapat masalah atau belum mendapatkan feedback yang diinginkan.

Review dan Kesimpulan, Setelah Tahap Pengembangan Sistem selesai maka akan dilakukan Review berupa melihat hasil kinerja sistem yang telah dibuat dengan beberapa aspek *case scenario* seperti model dan jenis object yang dimonitoring, tipe sensor dan pengaplikasiannya, koneksi dan penyimpanan ke cloud, dan yang terakhir software untuk monitoring. Ketika pada tahap testing masih ada kendala maka akan kembali pada tahap Pengembangan Sistem, jika berhasil maka lanjut pada kesimpulan dari sistem yang telah dibuat. Tahap Review ini berbeda dengan uji coba sistem pada Tahap Pengembangan Sistem karena dilakukan ketika sistem telah terintegrasi antara sensor perangkat, penyimpanan cloud database, dan aplikasi. Setelah sistem monitoring ini telah selesai dibuat maka akan disimpulkan hasil dari sistem monitoring parkir mobil yang telah dibuat.

B. Analisis Kebutuhan

Berdasarkan hasil observasi dan analisa yang dilakukan, sistem monitoring parkir mobil berbasis IoT (MoParking) memerlukan beberapa kebutuhan dalam perancangan sistem ini. Analisis kebutuhan MoParking bisa dilihat pada Tabel III, IV.

TABLE III. KEBUTUHAN *HARDWARE*

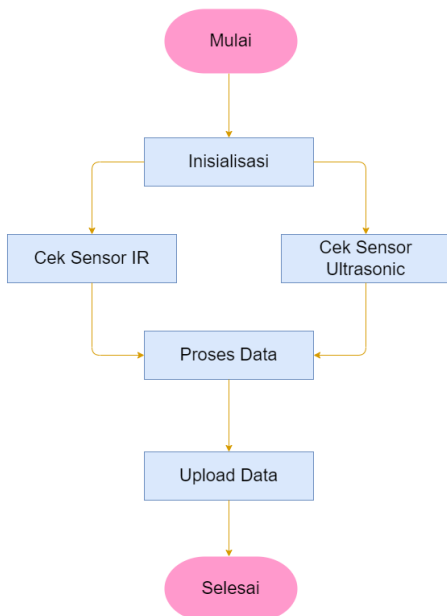
Perangkat	Deskripsi
ESP32 Dev Kit V1	Mikrokontroler pada alat yang dibuat
Sensor Infrared	Pendeteksi adanya mobil
Sensor Ultrasonik	Pendeteksi jarak mobil
Kabel Jumper (MM,FF,MF)	Penghubung antar komponen
Power 5V 2A	Sumber daya

TABLE IV. KEBUTUHAN *SOFTWARE*

Software	Deskripsi
Arduino IDE	Compiler untuk esp32
Firebase	Database
Adobe XD	Desain UI aplikasi
Android Studio	Software untuk pembuatan aplikasi

C. Perancangan Sistem

Hasil Perangkat yang telah dirancang pada sistem monitoring parkir mobil berbasis IoT dengan ESP32 akan diletakkan di sekitar lahan parkir, kemudian sensor akan bekerja dan input datanya akan ditampilkan aplikasi berbasis android. Maka dari itu diperlukan real-time cloud database dalam pertukaran antara perangkat yang telah dibuat dan juga aplikasi yang telah dibuat secara realtime.



Gambar 2. Flowchart Hardware IoT MoParking

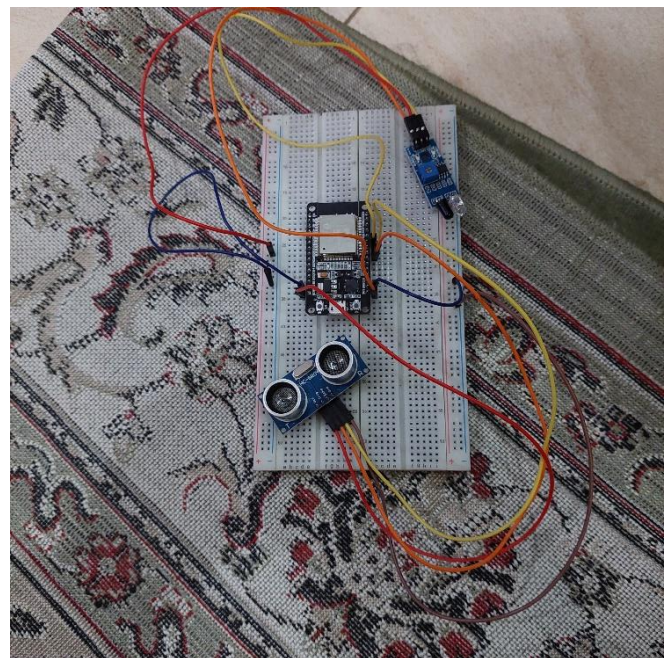
Pada Flowchart Gambar 2 diatas menjelaskan bahwa komponen perangkat Hardware yang dibuat menerima input data dari sensor Ultrasonik dan IR yang akan dibaca dan diproses pada esp32. Data yang diterima dari sensor IR dan Ultrasonik akan dikonversi dalam bentuk jarak dan LOW atau HIGH untuk menentukan adanya mobil di lahan parkir tersebut atau tidak. Kemudian data tersebut akan diunggah di Firebase kemudian akan ditampilkan di aplikasi pada device Android.

Software pada perangkat Android yang dibuat, menerima input data dari Cloud Database Firebase kemudian data tersebut diproses dan ditampilkan, karena data bersifat real-time maka akan dicek apakah ada perubahan data atau tidak, jika ada maka data akan diproses kembali jika tidak data akan langsung ditampilkan. Software yang dibuat akan memiliki fitur:

- Status Tempat/Area Parkir(Terisi atau Kosong)
- Tarif Parkir
- Kapasitas Mobil
- Kondisi/Suasana Tempat Parkir
- Informasi Penting Seputar Tempat Parkir
- Menyimpan Area Parkir
- Mengupdate Informasi Tempat Parkir(Admin)

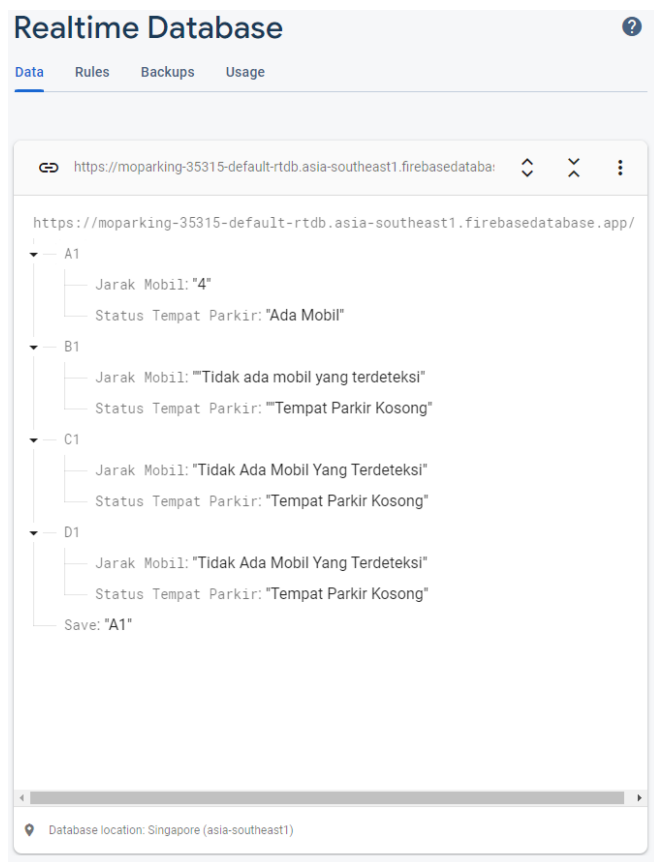
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sensor IR berfungsi untuk mendeteksi apakah mobil berada ditempat parkir atau tidak. Sedangkan Sensor Ultrasonik berfungsi untuk mendeteksi jarak mobil terhadap tempat parkir yang datanya akan diolah dan digunakan untuk fitur pada aplikasi yang akan dibuat. Pada Gambar 3 dibawah menampilkan rangkaian dari kedua sensor yang telah terpasang ke ESP32.



Gambar 3. Rangkaian Sistem Sensor MoParking

Data dari input sensor pada perangkat yang telah dibuat kemudian akan dikirimkan datanya ke Firebase Realtime Database. Pada Gambar 4 dibawah menampilkan struktur penyimpanan yang digunakan untuk menyimpan data dari sensor yang kemudian akan ditampilkan pada aplikasi di android yang akan dibuat.



Gambar 4. Penyimpanan Database

Aplikasi MoParking dapat memonitoring kondisi tempat parkir secara *realtime* berdasarkan data yang diambil dari Firebase. Untuk pengguna dari MoParking ada dua yaitu User dan Admin. User adalah orang yang ingin melihat informasi mengenai tempat parkir sedangkan Admin adalah orang yang mengunggah informasi-informasi tambahan tempat parkir.

Jika Login Sebagai Admin, Pada Halaman Update Informasi Tempat Parkir,, tampilan yang muncul adalah form pengisian jika Admin ingin update informasi mengenai tempat parkir. Ada tombol Update untuk memperbarui informasi dan juga tombol Keluar untuk LogOut. Tampilan Update Informasi Tempat Parkir untuk Admin bisa dilihat pada Gambar 5.

Update Info Parkiran

Lokasi Parkiran

Tarif Parkir

Info penting



Gambar 5. Tampilan Update Informasi Tempat Parkir



Gambar 6. Tampilan Beranda

Ketika masuk sebagai User maka langsung menuju ke Beranda, ketika Fitur Monitoring yang ada di beranda dipilih, Tampilan Beranda dapat dilihat pada Gambar 6, maka langsung berpindah pada halaman Monitoring Parkiran Mobil, Tampilan Monitoring Tempat Parkir bisa dilihat pada Gambar 7. Pada halaman tersebut User dapat melihat informasi-informasi dari tempat parkir yang akan dibagi menjadi 3 bagian.



Gambar 7. Tampilan Monitoring Tempat Parkir

Untuk bagian pertama akan menampilkan Lokasi Tempat Parkir, Kapasitas Tempat Parkir, Kondisi Tempat Parkir, Tarif Tempat Parkir, Area Parkir Yang Dipilih, dan Informasi Penting Dari Tempat Parkir.

Bagian kedua menampilkan denah tempat parkir dengan setiap area parkir akan memiliki warna masing-masing berdasarkan area parkir tersebut. Hijau menandakan area parkir kosong, Orange menandakan area parkir ada mobil yang sedang masuk atau keluar, dan Merah untuk area parkir yang terisi ada mobil. Tampilan ketika mobil masuk atau keluar di area parkir dapat dilihat pada Gambar 8 dan Tampilan ketika area parkir terisi mobil dapat dilihat pada Gambar 9.

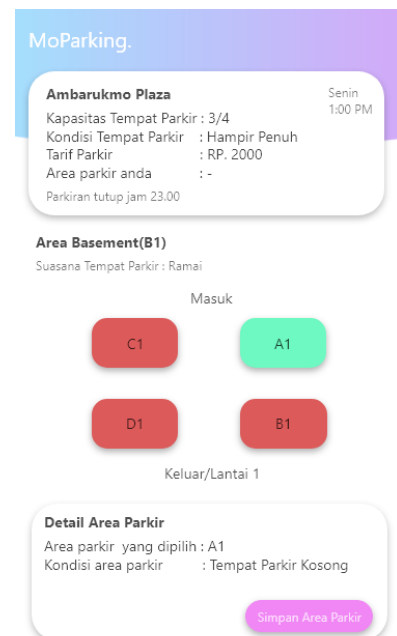


Gambar 8. Tampilan Monitoring Tempat Parkir(Mobil Masuk Atau Keluar)

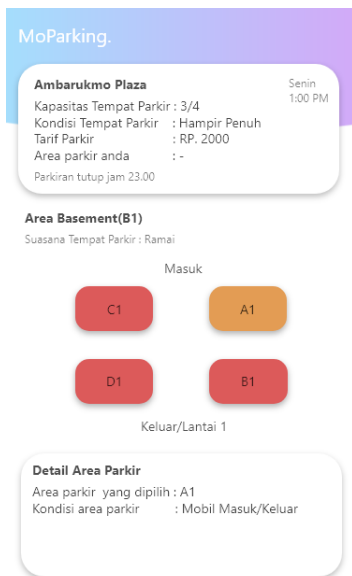


Gambar 9. Tampilan Monitoring Tempat Parkir(Ada Mobil)

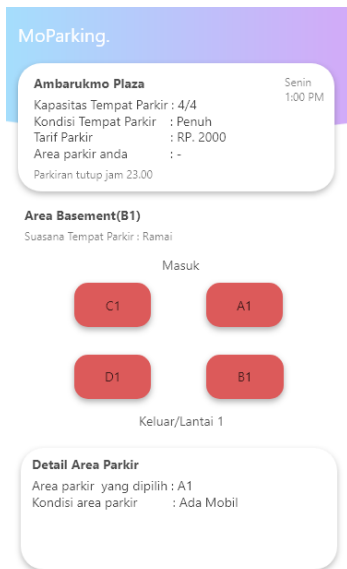
Untuk bagian ketiga hanya akan tertampil jika User menekan salah satu area tempat parkir. Yang akan ditampilkan adalah Detail Area Parkir berupa area parkir yang dipilih, kondisi area parkir, dan pilihan untuk menyimpan tempat area parkir. Menu untuk menyimpan area parkir tersebut akan muncul jika pada area tersebut tidak ada mobil yang parkir atau pada area parkir tersebut ada mobil yang masuk/keluar. Jika sebelumnya sudah menyimpan area parkir maka pilihannya adalah membatalkan menyimpan area tempat parkir yang ingin ditempati tersebut. Tampilan Detail Area Parkir dapat dilihat pada Gambar 10. Tampilan Detail Area Parkir ketika area parkir ada mobil sedang masuk atau keluar dan area parkir terisi mobil dapat dilihat pada Gambar 11 dan 12. Ketika area parkir telah tersimpan Tampilan Detail Area Parkir dapat dilihat pada Gambar 13.



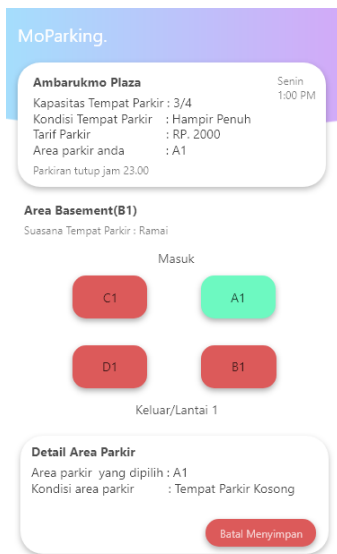
Gambar 10. Tampilan Detail Area Parkir



Gambar 11. Tampilan Detail Area Parkir(Mobil Masuk Atau Keluar)



Gambar 12. Tampilan Detail Area Parkir(Ada Mobil)



Gambar 13. Tampilan Detail Area Parkir(Area Parkir Tersimpan)

Untuk proses pembuatan MoParking saat ini masih dalam tahap implementasi, setelah melakukan rancangan perangkat sensor IoT dan juga pemrograman software di Android Studio. Dilakukan pengujian Blackbox Testing dari setiap fitur di aplikasi yang dibuat. Table V berisi data pengujian alat sensor device iot yang dibuat dan Tabel VI berisi data pengujian aplikasi yang dilakukan di Android Studio menggunakan Emulator.

TABLE V. PENGUJIAN SENSOR ALAT MONITORING

Input dan Output	Pengujian	Hasil
Infrared	Deteksi Mobil	Berhasil
Ultrasonic	Deteksi Jarak Mobil	Berhasil
Simpan Data	Unggah Data ke Firebase	Berhasil

TABLE VI. PENGUJIAN SOFTWARE

Pengujian	Hasil
Menampilkan Lokasi/Area Parkir	Berhasil
Menampilkan Kapasitas Tempat Parkir	Berhasil
Menampilkan Kondisi Tempat Parkir	Berhasil
Menampilkan Tarif Tempat Parkir	Berhasil
Menampilkan Area Parkir Yang Disimpan	Berhasil
Menampilkan Area Parkir Yang Kosong(Warna Area Parkir Hijau)	Berhasil
Menampilkan Area Parkir Ketika Ada Mobil Masuk Atau Keluar(Warna Area Parkir Orange)	Berhasil
Menampilkan Area Parkir Yang Terisi(Warna Area Parkir Merah)	Berhasil
Menampilkan Detail Area Parkir	Berhasil
Menampilkan Pilihan Simpan Area Parkir	Berhasil
Tidak Menampilkan Pilihan Simpan Area Parkir(Mobil Masuk/Keluar atau Ada Mobil)	Berhasil
Menampilkan Pilihan Batal Simpan Area Parkir	Berhasil
Update Informasi Parkir(Admin)	Berhasil

Selanjutnya untuk mengecek adanya perubahan waktu dalam memarkir mobil, dilakukannya pengujian dengan beberapa *case scenario* di tempat parkir sebelum dan sesudah diintegrasikan sistem IoT yang dibuat dapat dilihat pada Tabel VII.

TABLE VII. PENGUJIAN EFESIENSI WAKTU PARKIR

Case Scenario	Belum Terintegrasi IoT	Terintegrasi IoT
Mencari area parkir yang kosong diantara mobil yang terparkir	2-3 Menit	1-2 Menit
Mencari area parkir yang kosong ketika ada mobil yang tiba-tiba keluar	2-4 Menit	2-3 Menit
Mencari area parkir yang kosong ketika ada mobil yang tiba-tiba mengisi area parkir	3-4 Menit	2-3 Menit

<i>Case Scenario</i>	Belum Terintegrasi IoT	Terintegrasi IoT
Mencari area parkir yang sudah diparkir	Lebih dari 3 Menit	1-3 Menit

V. BATASAN, KESIMPULAN DAN SARAN

Dengan terbatasnya tempat/gudang parkir yang ada di Indonesia dan juga begitu banyaknya jumlah kendaraan di Indonesia maka diperlukan solusi untuk menangani kepadatan kendaraan dalam mencari tempat parkir dan juga mengoptimalkan efisiensi dari tempat parkir. Dari masalah tersebut dibuatlah sebuah solusi berupa sebuah Sistem Monitoring Parkiran Mobil Berbasis IoT (MoParking) yang memiliki fitur-fitur untuk menyelesaikan berbagai masalah mengenai parkiran mobil. Dimana dengan penerapan sistem IoT tersebut dapat mengoptimalkan tempat parkir dan juga efisiensi waktu parkir.

Sistem Monitoring Parkiran Mobil Berbasis IoT (MoParking) dirancang untuk memberikan informasi pada masyarakat tentang gedung parkir atau tempat parkir pada saat ingin mencari tempat parkir, meningkatkan efisiensi waktu dalam memarkir kendaraan, meminimalisir kepadatan kendaraan akibat mengantri dalam mencari tempat parkir yang dibangun dari sebuah sistem monitoring parkiran mobil secara real-time dengan berbasis IoT yang dapat dipantau langsung menggunakan perangkat android.

Meskipun penggunaan IoT dapat mengoptimalkan penggunaan tempat parkir dan meningkatkan efisiensi waktu parkir. Terdapat beberapa kendala ketika penerapan perangkat tersebut dilakukan langsung dilapangan. Yang pertama adalah durasi mobil terhadap parkiran mobil berbeda-beda, jadi waktu yang dihitung pada saat pengeujian menyesuaikan apakah ada mobil yang masuk atau keluar. Selanjutnya untuk tempat parkir dibasement kecepatan perangkat IoT dalam mengunggah data cenderung lebih lambat dibandingkan

dengan tempat parkir yang terbuka, dengan demikian diperlukannya koneksi internet yang baik. Untuk rencana kedepan lebih banyak dilakukan pengujian terhadap efektifitas dan waktu proses perparkiran dan juga disertai dengan pengaruh koneksi internet didaerah parkir tersebut.

REFERENCES

- [1] Herawati, Yunisa. (2021). Segini Jumlah Kendaraan di Indonesia, Viva[Online]. Retrieved December 2, 2021, from <https://www.viva.co.id/otomotif/1401896-enggak-nyangka-segini-jumlah-kendaraan-di-indonesia>
- [2] Fadhil, Muhammad. Idzhar. (2014). Pengaruh Kepemilikan Kendaraan Pribadi Terhadap Ketersediaan Lahan Parkir. https://www.academia.edu/11254432/Masalah_Transportasi_Pengaruh_Jumlah_Kendaraan_Terdapat_Ketersediaan_Lahan_Parkir
- [3] Rini. (2013). Warga Keluhkan Sulitnya Cari Parkiran Mobil di Mal-mal Jakarta, Detik.news[Online]. Retrieved Juny 10, 2022, from <https://news.detik.com/berita/d-2358138/warga-keluhkan-sulitnya-cari-parkiran-mobil-di-mal-mal-jakarta>
- [4] Sarief, Ivany., Putri, Pancadasa Merdeka. Wulandari., and Sugiarto, Bambang. (2018). Perancangan Dan Realisasi Purwarupa Sistem Monitoring Area Parkir Mobil Dengan Menggunakan Ultrasonik dan Light Dependent Resistor. In *Jurnal INFOTRONIK* Volume 3, Nomor 1, Juni 2018 (pp. 28–34). <https://doi.org/10.32897/infotronik.2018.3.1.86>
- [5] Nataliana, Decy., Syamsu, Iqbal., dan Gaintara, Galih. (2014). Sistem Monitoring Parkir Mobil menggunakan Sensor Infrared berbasis RASPBERRY PI. In *Jurnal ELKOMIKA* Volume 2, Nomor 1, Juni 2014 (pp. 68–84). <https://doi.org/10.26760/elkomika.v2i1.68>
- [6] Warsito, Budi. Ary., Yusup, Muhamad., and Aspuri, Muhamad. (2017). Perancangan Dan Realisasi Purwarupa Sistem Monitoring Area Parkir Mobil Dengan Menggunakan Ultrasonik dan Light Dependent Resistor. In *Technomedia Journal* Volume 2, Nomor 1, Agustus 2017 (pp. 82–94). <https://doi.org/10.33050/tmj.v2i1.317>