

Sistem Rekomendasi Slot Parkir Berbasis IoT dan Aplikasi Mobile Menggunakan Algoritma Rule-Based Decision Making

1st Dimas Putra Mahendra
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

dimaspm@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Faisal Candryah Hasibuan
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

faicanhasfcb@telkomuniversity.ac.id

3rd Anggunmekha Luhur Prasasti
Fakultas Teknik Elektro
Universitas Telkom
Bandung, Indonesia

anggunmekha@telkomuniversity.ac.id

Abstrak — Sistem Rekomendasi Slot Parkir Berbasis IoT dan Aplikasi Mobile dengan Algoritma *Rule-Based Decision Making* dirancang untuk memberikan solusi cerdas dalam mengelola dan merekomendasikan tempat parkir secara real-time. Sistem ini memanfaatkan sensor inframerah untuk mendeteksi ketersediaan slot parkir dan mengirimkan data ke Firebase sebagai basis data yang terintegrasi dengan aplikasi mobile. Pengujian menunjukkan bahwa sistem memiliki akurasi sebesar 94% dalam mendeteksi kondisi slot parkir dibandingkan dengan kondisi lapangan, berdasarkan 50 percobaan yang dilakukan. Pada 3 percobaan, terjadi kegagalan pada sistem LED untuk merekomendasikan slot parkir terdekat. Meskipun demikian, aplikasi memiliki akurasi 100% dalam memproses data sensor dan merekomendasikan slot terdekat. Pengiriman data ke Firebase tercatat memiliki rata-rata delay sebesar 65,36 ms, memberikan pengalaman yang cukup cepat bagi pengguna. Dengan metode ini, sistem diharapkan mampu mengurangi waktu pencarian parkir, meningkatkan efisiensi, dan memberikan pengalaman yang lebih nyaman bagi pengguna.

Kata kunci— Aplikasi mobile, Firebase, IoT, Rekomendasi parkir, Rule-based decision making, Sensor inframerah

I. PENDAHULUAN

Indonesia mengalami pertumbuhan kendaraan bermotor yang berkecepatan tinggi dalam beberapa tahun terakhir. Kenaikan jumlah kendaraan ini mengakibatkan peningkatan masalah parkir di perkotaan. Kepadatan kendaraan dan ketersediaan lahan parkir yang terbatas menjadi masalah serius yang harus diatasi[1]. Pengembangan aplikasi rekomendasi slot parkir berbasis IoT memberikan solusi potensial dengan menciptakan sistem parkir yang lebih efisien. Meskipun ada beberapa sistem parkir pintar yang sudah dikembangkan sering kali mengalami keterbatasan dalam akurasi, keterlambatan pembaruan data, dan kurangnya integrasi dengan aplikasi *mobile*. Maka dari itu diperlukan sistem yang mengintegrasikan sensor inframerah dengan aplikasi *mobile* dengan menggunakan algoritma *Rule-Based Decision Making* diharapkan dapat memberikan informasi ketersediaan slot parkir secara *real-time* dan merekomendasikan slot parkir kepada pengguna.

II. KAJIAN TEORI

A. IoT (*Internet of Things*)

Internet of Things (IoT) adalah implementasi teknologi jaringan ke dalam objek yang biasa digunakan manusia agar dapat berkomunikasi satu dengan yang lainnya. Objek-objek tersebut dapat dikendalikan dari jarak jauh (secara nirkabel) melalui jaringan internet yang dibentuk dengan tujuan untuk memperluas manfaat dari objek dan memberikan efisiensi bagi manusia[2]. Aplikasi rekomendasi slot parkir berbasis IoT dirancang dengan tujuan mengurangi waktu, kemacetan, dan penggunaan bahan bakar saat mencari tempat parkir.

B. *Android Studio*

Android Studio adalah *Integrated Development Environment* (IDE) resmi yang dikembangkan oleh Google khusus untuk pengembangan aplikasi Android. Berbasis pada *IntelliJ IDEA*, *Android Studio* menyediakan berbagai fitur yang mendukung efisiensi dan produktivitas pengembang dalam membuat aplikasi Android.

C. *Firebase*

Firebase adalah merupakan *backend* basis data untuk android, iOS, dan web aplikasi. Google menyediakan *firebase API* untuk membuat basis data dan menarik data dari aplikasi secara *realtime*. Data yang akan disimpan pada *firebase* akan ditulis dalam bentuk JSON dan dapat diakses pada semua platform. Basis data pada *firebase* memiliki kemampuan *realtime* menggunakan data *synchronization*. Sehingga jika terdapat perubahan data, semua perangkat yang terhubung akan langsung menerima perubahan dalam waktu mili sekon. Selain itu, penggunaan *firebase* dapat langsung mengakses basis data secara langsung tanpa adanya server aplikasi[3].

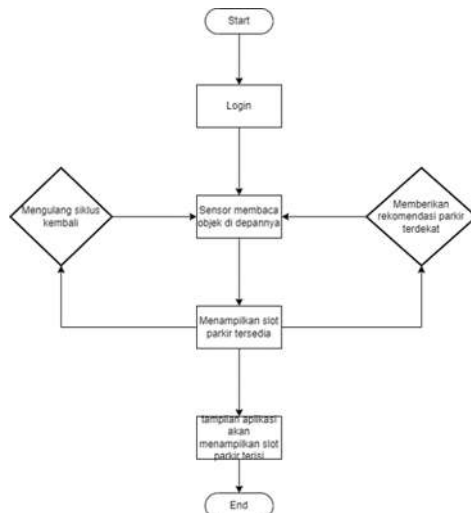
D. Desain Antarmuka Pengguna

Desain antarmuka pengguna (UI) merujuk pada proses merancang tampilan visual dan elemen-elemen interaktif dari aplikasi atau situs web yang digunakan oleh pengguna. Tujuan utama dari desain UI adalah menciptakan antarmuka yang menarik secara visual, mudah digunakan, dan konsisten.

III. METODE

A. Flowchart

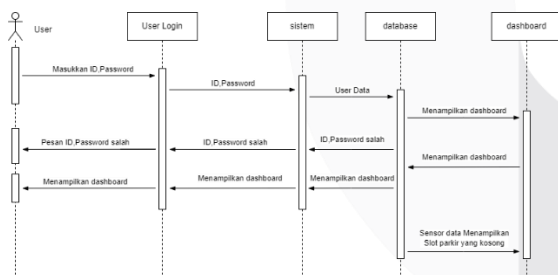
Fungsi dari menampilkan slot parkir yang tersedia yaitu dengan cara mengambil data dari sensor dan data tersebut akan diolah dan dibandingkan. Pembandingan data dilakukan untuk menentukan parkir terisi atau tidak dengan nilai data sensor antara 1 dan 0, jika data 1 maka tidak ada objek di depan sensor dan jika data 0 maka terdapat objek pada sensor, berikut merupakan *flowchart* dari fungsi slot parkir.



GAMBAR 3. 1
Flowchart

B. Sequence Diagram

Pada *sequence diagram* pengguna diharuskan memasukkan *id* atau *password* sebagai langkah awal untuk mengakses aplikasi. Setelah memasukkan *id* dan *password* secara benar maka pengguna dapat mengakses *dashboard* dan mendapatkan informasi slot parkir



GAMBAR 3. 2
Sequence diagram

C. Data Flow Diagram (DFD)

1. DFD Level 0

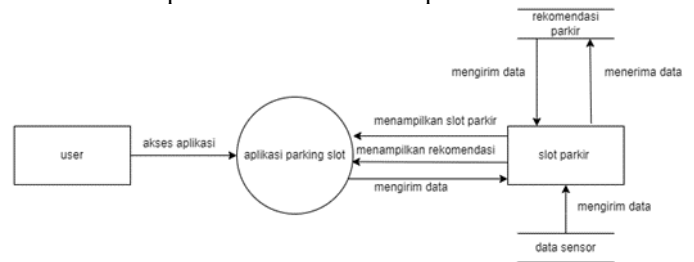
DFD level 0 menggambarkan dasar dari sistem parkir rekomendasi, pengguna dapat mengakses fungsi dari sistem rekomendasi parkir dan mendapatkan informasi parkir kosong.



GAMBAR 3. 3
DFD level 0

2. DFD Level 1

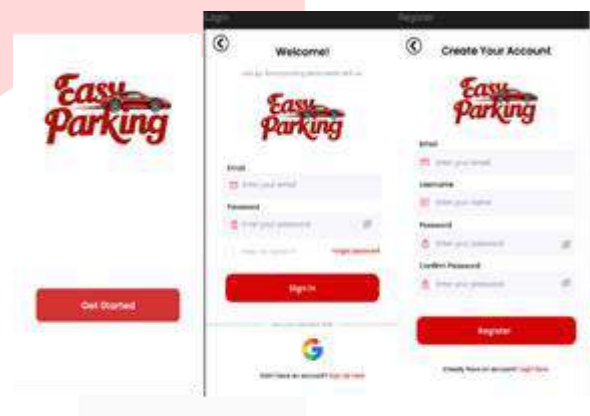
DFD level 1 menggambarkan sistem rekomendasi parkir yang lebih jelas dan menunjukkan *flow* data informasi parkir dan rekomendasi parkir.



GAMBAR 3. 4
DFD level 1

D. Design Antarmuka Aplikasi

Berikut merupakan rancangan tampilan antarmuka untuk pengguna:



GAMBAR 3. 5
Landing page, login, register



GAMBAR 3. 6
Dashboard, layout parkir

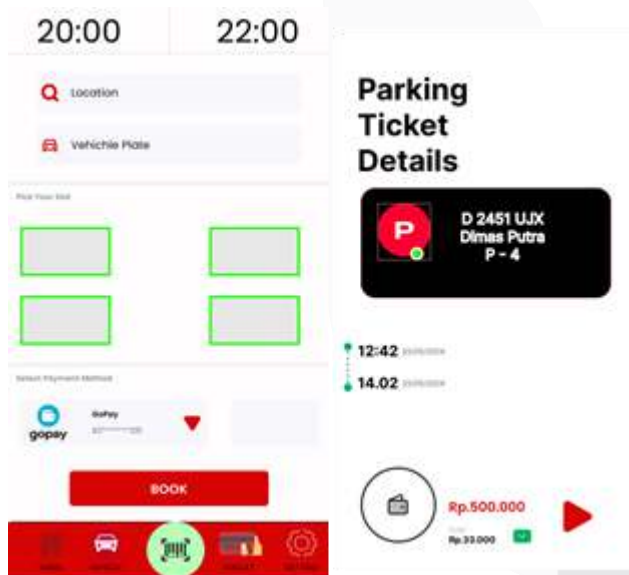


Gambar 3. 7
Metode *topup, activity, history*

E. Pengujian Aplikasi

Alpha testing dengan metode *black box* adalah merupakan evaluasi aplikasi yang berfokus pada pengujian fungsionalitas. Dalam pengujian ini, keluaran yang dihasilkan dari berbagai *input* diamati dan dibandingkan dengan hasil yang diharapkan berdasarkan spesifikasi yang telah ditetapkan. Proses pengujian mencakup berbagai percobaan seperti fungsi dari sistem dan menghasilkan fungsi yang sesuai dengan harapan yang telah direncanakan sebelumnya.

F. Pengujian Sistem Rekomendasi Menggunakan Algoritma Rule-Based Decision Making



GAMBAR 3. 8
Booking, parking ticket

Sistem berbasis aturan untuk rekomendasi *slot* parkir menggunakan *rule-based decision making* untuk menentukan *slot* parkir yang direkomendasikan. Sistem menggunakan aturan yang ditetapkan untuk memberikan saran dengan memantau status *sensor* di setiap *slot* parkir, yang menunjukkan apakah *slot* tersebut penuh atau kosong. Misalnya, berdasarkan urutan aturan, *slot* parkir dengan status kosong akan direkomendasikan terlebih dahulu.



GAMBAR 3. 9
Hasil Pengujian Parkiran Kosong



GAMBAR 3. 10
Hasil parkir kosong 4



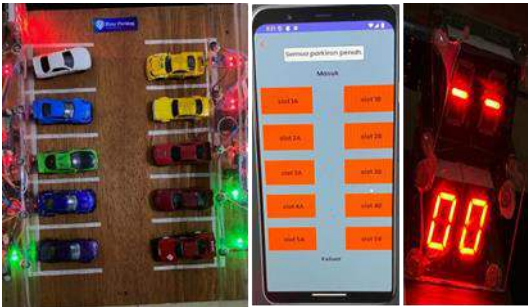
GAMBAR 3. 11
Hasil Parkiran Kosong 3



GAMBAR 3. 12
Hasil Parkiran Kosong 2



GAMBAR 3. 13
Hasil Parkiran Kosong 1



GAMBAR 3. 14
Hasil Parkiran Penuh

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengujian Aplikasi

Pengujian pada aplikasi ini dilakukan dengan menjalankan setiap fitur-fitur pada aplikasi yang telah dibuat serta *output* nya sesuai dengan spesifikasi yang telah dibuat.

TABEL 4. 1
Hasil Pengujian Fitur Aplikasi

No	Nama	Pengujian	Fitur yang seharusnya berjalan	Hasil Pengujian
1	<i>Get Started</i>	Tekan tombol <i>Get Started</i>	Menuju halaman <i>login</i>	Berhasil
2	<i>Login</i>	Tekan tombol <i>Sign In</i>	Masukkan email dan <i>password</i> benar, masuk <i>Dashboard</i>	Berhasil
3	<i>Login</i>	Tekan tombol <i>Sign In</i>	<i>Email</i> dan <i>password</i> tidak diisi, Muncul <i>Toast Message</i>	Berhasil
4	<i>Login</i>	Tekan tombol <i>Sign In</i>	Email dan <i>password</i> salah muncul <i>Toast Message</i>	Berhasil
5	<i>Login</i>	Tekan tombol <i>Sign In</i>	Menuju halaman <i>register</i>	Berhasil
6	<i>Register</i>	Tekan tombol <i>Register</i>	Masukkan data <i>email</i> , <i>user</i> dan <i>password</i> , menuju halaman <i>login</i>	Berhasil
7	<i>Register</i>	Tekan tombol <i>Register</i>	Data kosong, <i>email</i> salah atau <i>confirm password</i> salah, muncul <i>Toast Message</i>	Berhasil
8	<i>Register</i>	Tekan tombol <i>Back</i>	Kembali ke menu <i>login</i>	Berhasil

9	<i>Login</i>	Tekan tombol <i>Forgot Password</i>	Menuju menu <i>Forgot Password</i>	Berhasil
10	<i>Forgot Password</i>	Tekan tombol <i>Send Verification Code</i>	Isi <i>email</i> , akan ada link di <i>email</i> untuk reset <i>password</i> dan kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil
11	<i>Forgot Password</i>	<i>Dashboard</i>	Tidak isi <i>email</i> , kembali ke halaman <i>login</i>	Berhasil
12	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menampilkan notifikasi	Tidak berhasil
13	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Masuk menu <i>Top Up</i>	Tidak berhasil
14	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menuju menu <i>Payment</i>	Berhasil
15	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menuju menu <i>Parking</i>	Berhasil
16	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menuju menu <i>booking</i>	Berhasil
17	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menuju menu <i>history</i>	Berhasil
18	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menuju <i>home page</i>	Tidak berhasil
19	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menuju menu <i>Vehicle</i>	Berhasil
20	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menuju menu pembayaran QR	Tidak berhasil
21	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menuju menu <i>Wallet</i>	Berhasil
22	<i>Dashboard</i>	<i>Dashboard</i>	Menuju menu <i>setting</i>	Tidak berhasil
23	<i>Parking</i>	Menampilkan slot parkir	Menampilkan slot parkir dan memberi rekomendasi parkir	Berhasil
24	<i>Parking</i>	Tekan tombol <i>back</i>	Menuju menu <i>dashboard</i>	Berhasil

Secara garis besar berdasarkan data yang telah didapat aplikasi dapat berjalan sesuai dengan tujuan fungsi utama dari judul ini, tetapi pada aplikasi masih banyak fitur yang belum berjalan. Fitur-fitur yang belum berjalan merupakan fitur pendukung aplikasi agar aplikasi lebih sempurna dan dapat digunakan sebagai aplikasi parkir secara menyeluruh termasuk fitur *booking* dan pembayaran di dalamnya.

B. Pengujian Ketersediaan Slot Parkir dan Rekomendasi Parkir

Berdasarkan hasil pengujian, dari 50 percobaan hasilnya kondisi di lokasi parkir dibandingkan dengan kondisi pada aplikasi dapat disimpulkan hasil 94% akurat antara aplikasi dan lokasi parkir. Dari 50 percobaan terjadi 3 kali kegagalan penerimaan data oleh sistem LED sehingga sistem LED tidak dapat merekomendasikan parkir terdekat dari pintu masuk. Terkadang data yang dikirim tidak selalu *real-time* tetapi setelah beberapa detik data dapat diterima dan diolah oleh sistem.

Hasil pengujian pada aplikasi 100% akurat data sensor yang diterima oleh aplikasi dapat diolah menjadi rekomendasi parkir terdekat dari pintu masuk. Aplikasi selalu berhasil mengirim datanya pada *firebase* dengan rata-rata delay 65,36 ms.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil pengujian yang sudah di lakukan, aplikasi dan sistem rekomendasi slot parkir dengan algoritma *Rule-Based Decision Making* memiliki hasil yang cukup tinggi pada sistem rekomendasi slot parkir. Untuk pengembangan aplikasi masih ada beberapa fitur yang masih harus dikembangkan tetapi fitur utama seperti menampilkan

ketersediaan tempat parkir secara *real-time* sudah berjalan dengan sangat baik.

REFERENSI

- [1] “SOSIAL+SIMBIOSIS+-+VOLUME+1,+NO.+3,+AGUSTUS+2024+hal+25-37”.
- [2] G. Hoendarto and S. Tendean, “APLIKASI SISTEM PERPARKIRAN BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT).”
- [3] “1471-Article Text-2825-1-10-20190412”.

