

RANCANG BANGUN PROTOTIPE SISTEM PARKIR PINTAR BERBASIS IOT

Design of IoT-Based Smart Parking System Prototype

Faiz Akbar Pradipta¹, Endang Rosdiana², Rahmat Awaluddin salam³

¹Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

²Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

³Prodi S1 Teknik Fisika, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

ifaizzakbar@student.telkomuniversity.ac.id,

Endang.rosdiana@gmail.com, awaludinsalam@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Pada hari sibuk di perkantoran atau saat hari libur di pusat perbelanjaan membuat kondisi tempat parkir menjadi sangat padat dan tidak dapat dipastikan ketersediannya, sehingga pengendara mobil yang ingin memarkir mobilnya harus berputar – putar untuk mencari lahan parkir. Hal ini menyebabkan kegiatan parkir kendaraan menjadi tidak efisien. Pada penelitian ini akan dirancang aplikasi Parkir Pintar dengan menggunakan sensor ultrasonik sebagai *detector* dan LED sebagai indikator pada lokasi dan NodeMCU. Aplikasi *mobile* menggunakan *platform* android yang memiliki fitur *booking and monitoring*. Sistem ini memungkinkan pengendara mendapatkan informasi terkait lahan parkir secara langsung dan juga dapat memesan lahan parkir yang ingin ditempati, sehingga waktu yang diperlukan untuk mencari lahan parkir menjadi lebih efisien. Hasil pengujian menunjukkan rata – rata *delay* total sebesar 0,3556 s dan rata – rata *throughput* sebesar 1432,5 bytes/s. Dengan tingkat keberhasilan kerja sistem 100%.

Kata kunci : Smart Parking, Android, Firebase, ESP8266

Abstract

On busy days in offices or on holidays in shopping centers, the parking lot conditions are very congested and availability cannot be ascertained, so that car drivers who want to park their cars have to circle around to find a parking space. This causes inefficient parking activity for the motorists. In this study, a Smart Parking application will be designed by using ultrasonic sensors as detectors and LEDs as indicators of location. The mobile application uses the android platform which has booking and monitoring features. This system allows motorists to get information related to parking spaces directly and can also book a parking space that they want to occupy, so that the time needed to find a parking lot becomes more efficient. The test results show an average total delay of 0.356 s and an average throughput of 1432.5 bytes / s. With a 100% system work success rate.

Key Word : Smart Parking, Android, Firebase, ESP8266

1. Pendahuluan

Kendaraan bermotor di Indonesia jumlahnya selalu bertambah setiap tahunnya. Pada tahun 2016 kendaraan bermotor di Indonesia berjumlah 129.281.079 dan pada tahun 2017 jumlahnya bertambah menjadi 138.556.669 unit [1]. Dengan bertambahnya jumlah kendaraan bermotor maka semakin banyak pengendara kendaraan bermotor yang membutuhkan lahan parkir. Namun saat hari sibuk, di perkantoran atau saat hari libur di pusat perbelanjaan membuat kondisi tempat parkir menjadi sangat padat dan tidak dapat dipastikan ketersediannya. Oleh karena itu diperlukan suatu sistem parkir yang memudahkan pengemudi untuk mencari lahan parkir secara efektif.

Pada penelitian lain terkait sistem parkir pintar yang memberikan informasi lahan parkir, seperti pendeteksian lahan parkir menggunakan sensor dan penyampaian informasi terkait tersedianya lahan parkir

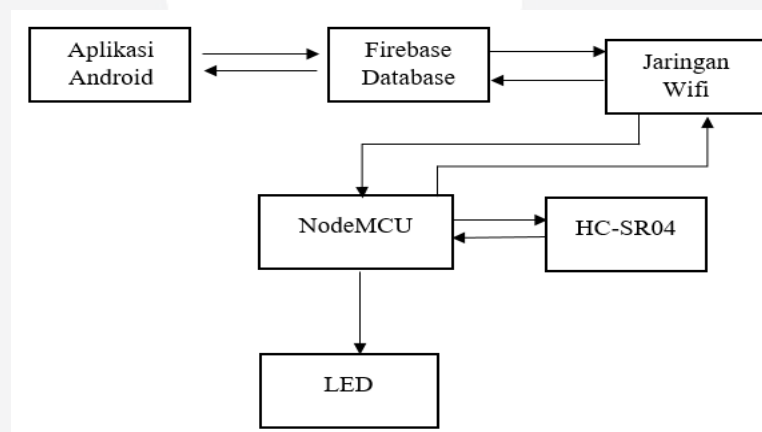
menggunakan nyala lampu LED [3]. Dan penelitian sistem *smart parking* yang menerapkan sistem *monitoring* melalui layar monitor [4]. Namun sistem pada penelitian tersebut tidak memiliki notifikasi atau pemberitahuan terkait lahan parkir yang kosong yang dapat langsung diterima oleh pengendara sehingga tidak memperhitungkan pengendara yang sudah melewati layar monitor dan ingin mencari lahan parkir. Penelitian ini dilakukan untuk mengantisipasi masalah tersebut. Pada penelitian ini akan dibuat *prototype* aplikasi *smart parking* dan *monitoring system* menggunakan *platform* Android Studio dengan menggunakan *database* firebase. Sistem ini memungkinkan pengendara dapat memantau lokasi parkir yang kosong secara *real time*.

2. Perancangan Sistem

2.1 Desain Sistem

Sistem yang dibangun pada penelitian ini adalah aplikasi parkir pintar, yaitu sebuah aplikasi yang menunjukkan informasi ketersediaan slot parkir, dan tersambung ke perangkat *Internet of Thing* (IoT). Aplikasi ini dibuat dengan menggunakan *platform* Android Studio, dengan *database* firebase. Pada aplikasi ini pengguna dapat mencari slot parkir yang kosong, dan pengguna juga dapat memesan slot yang ingin ditempati sebelum masuk ke lokasi parkir. Sehingga pengguna tidak membutuhkan waktu lama di tempat parkir untuk memarkirkan kendaraannya. Sistem pada penelitian ini dijelaskan pada diagram pada gambar 2.1.

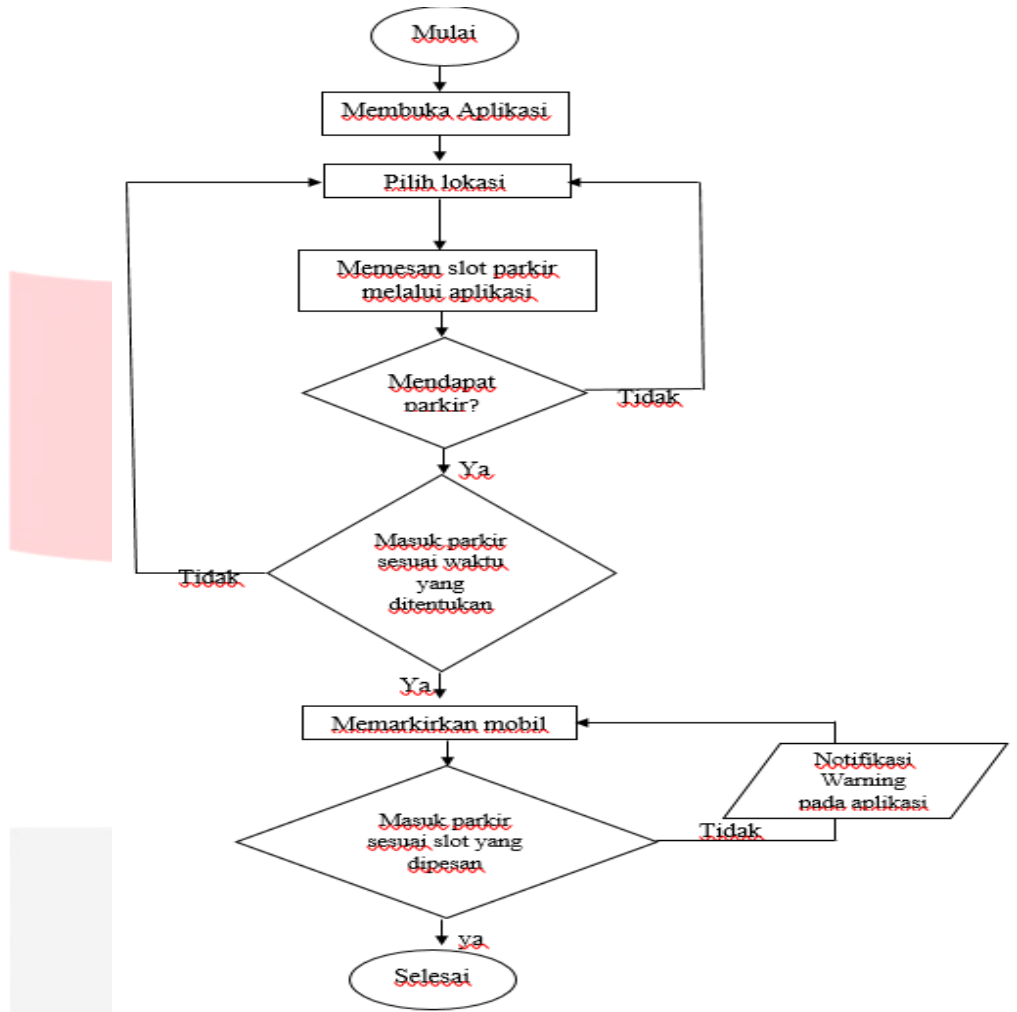
Aplikasi ini terdiri dari dua lokasi yang sudah ditentukan sebelumnya. Pada tampilan lokasi sudah ada denah lahan parkir, dan slot pada denah parkir diberi warna *default* hijau. Jika ada lahan parkir kosong, maka tampilan *GUI* pada layar *smart phone* memberikan info dimana letak slot parkir yang kosong tersebut dengan indikator warna hijau sebagai tanda slot kosong. Jika lahan parkir terisi maka akan menyalakan warna merah pada aplikasi. Aplikasi parkir pintar ini terhubung dengan *real time database* menggunakan firebase, yang artinya saat ada *user* yang mengubah *database* maka data pada *user* lain akan berubah pada saat yang sama. Berikut adalah diagram blok sistem secara umum :



Gambar 2.1 Diagram blok sistem

Pengguna mengakses aplikasi Parkir Pintar pada *smart phone*, lalu melakukan beberapa tahapan seperti pada gambar 2.2 untuk dapat melakukan reservasi slot parkir tujuan. Status parkir pada aplikasi akan berubah menjadi terisi (ditandai dengan warna merah pada slot yang dipilih) dan LED merah menyala pada lokasi. Setelah selesai menggunakan lahan parkir, status parkir kembali menjadi kosong (ditandai dengan warna hijau) setelah pengguna melakukan pembayaran parkir di counter parkir.

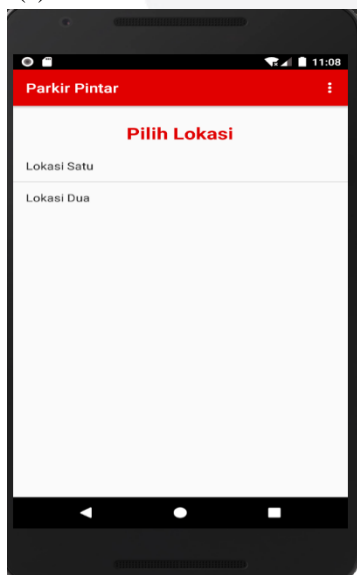
Namun jika pengguna belum memesan parkir melalui aplikasi parkir pintar, saat pengendara memarkir mobilnya maka sensor ultrasonic akan mendeteksi mobil dan mengirim sinyal melalui NodeMCU. Sehingga LED merah menyala dan status parkir pada slot tersebut akan menjadi terisi. Setelah pengguna memesan parkir melalui aplikasi namun tidak sampai pada lahan parkir sesuai dengan waktu yang ditentukan, maka status parkir pada database akan otomatis berubah menjadi kosong dan membatalkan pesanan dari pengguna. Dan mengubah LED pada lokasi parkir dan tombol slot pada aplikasi menjadi warna hijau. Langkah - langkah dari saat pengguna memesan slot parkir pada aplikasi sampai pengguna memarkirkan kendaraannya pada slot parkir dijelaskan pada *flowchart* berikut.



Gambar 2.2 Flowchart tahap pemesanan slot parkir

2.2 Perancangan Aplikasi Android

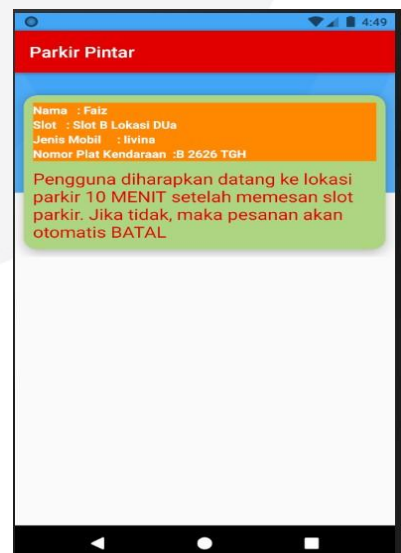
Aplikasi android dibuat untuk memberikan informasi terkait lahan parkir yang kosong lalu pengguna dapat memesan lahan parkir yang kosong, aplikasi ini dibuat dengan menggunakan platform android studio menggunakan Bahasa java. Informasi lahan parkir yang dikirim dari server akan ditampilkan dalam bentuk *grapichal user interface* (GUI) . Saat *user* ingin memesan slot parkir dan telah mengisi data (gambar 2.4 (b)) maka warna tombol akan berubah menjadi merah gambar 2.4 (c). Data pesanan dapat dilihat seperti pada gambar 2.3 (c). Denah parkir yang sesuai dengan denah pada lokasi parkir dapat dilihat pada gambar 2.3 (b) dan gambar 2.4 (a).



(a)

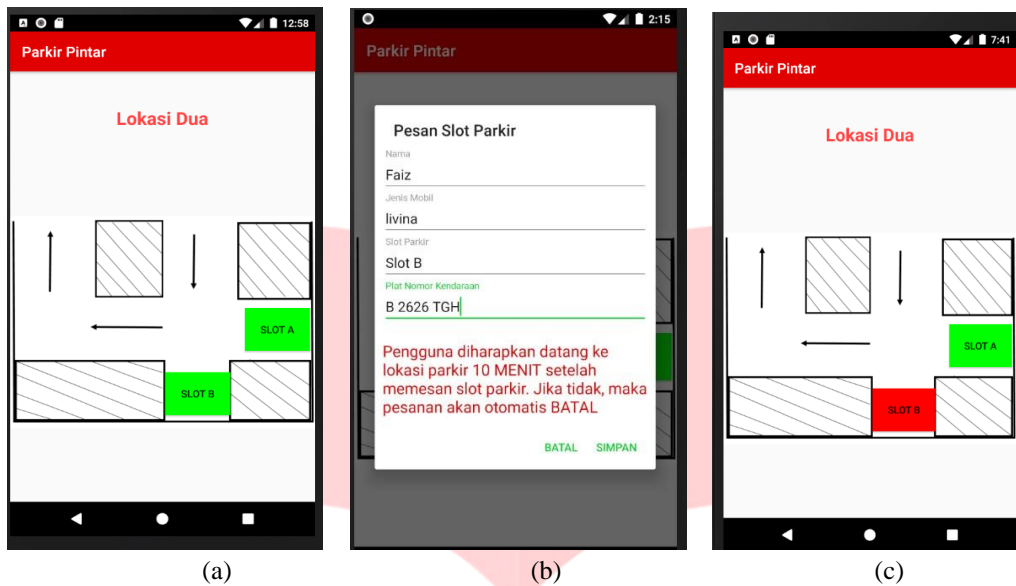


(b)



(c)

Gambar 2.3 (a) Menu pilih lokasi, (b) Denah Lokasi Satu, (c) Data Pesanan



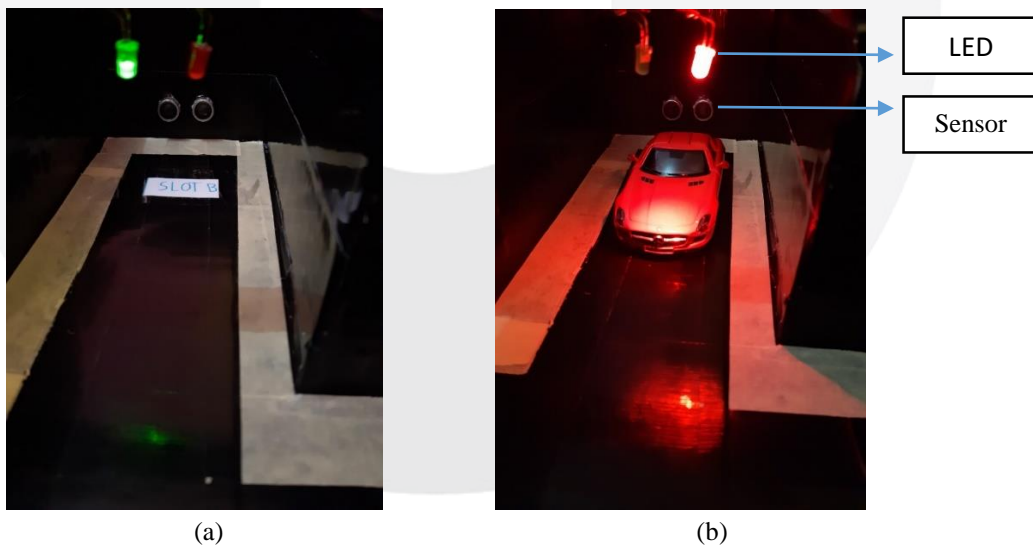
Gambar 2.4 (a) Denah Lokasi Dua, (b) Tampilan isi data pesanan setelah klik tombol, (c) Tampilan setelah SLOT B dipesan

2.3 Firebase

Firestore *database* digunakan pada penelitian ini untuk menyimpan data dan informasi dari pengguna. Data dari pengguna akan disimpan dalam *realtime database*, yang nantinya akan digunakan oleh pengguna untuk menentukan lahan parkir. Firestore akan menyimpan data – data berdasarkan slot parkir yang ditentukan, data yang *diinput*, dan akun yang di daftarkan.

2.4 Perancangan Hardware

Sistem IoT pada tugas akhir ini menggunakan NodeMCU sebagai mikroprosesor, Arduino IDE, sensor ultrasonic HC-SR04, LED, dan kabel jumper. Data dari sensor ultrasonic diolah oleh NodeMCU sebagai mikroprosesor dan dikirim melalui *database* Firestore ke aplikasi Parkir Pintar. Sensor ditanam pada dinding dibelakang mobil sedangkan LED diletakkan di langit – langit.



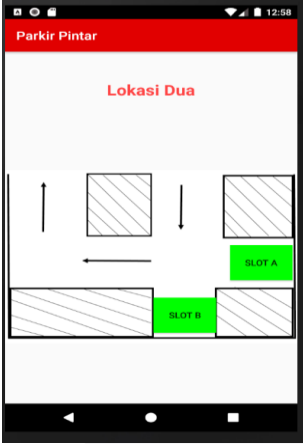


Gambar 2.5 (a) LED hijau menyala pada lokasi parkir, (b) LED merah menyala setelah user memesan lewat aplikasi dan mobil parkir,

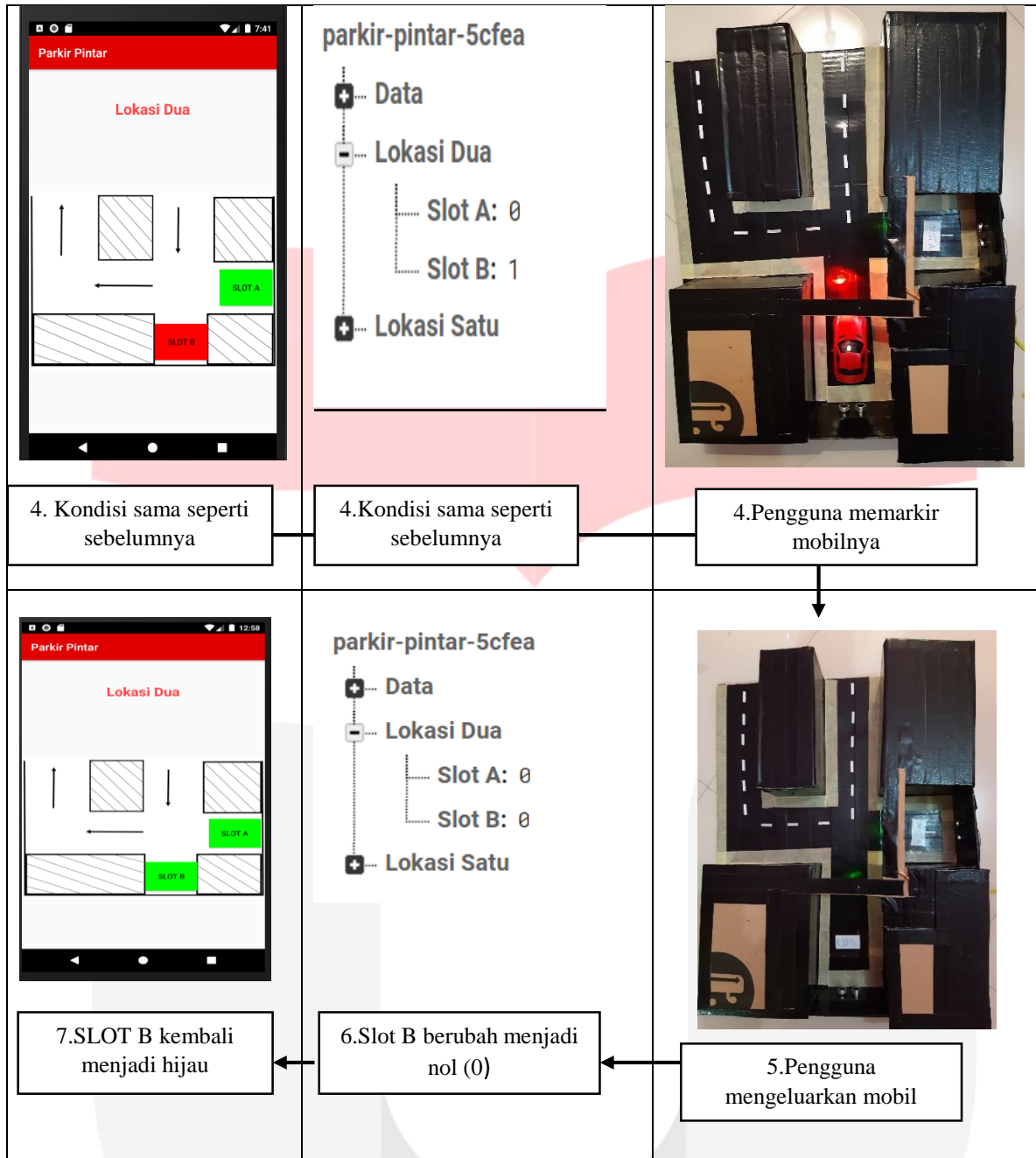
3. Pembahasan

3.1 Simulasi Sistem

Pada kondisi awal, tombol pada aplikasi berwarna hijau, nilai pada database nol (0), dan LED hijau pada lokasi menyala. Lalu setelah dipesan melalui aplikasi maka akan mengubah nilai pada database menjadi satu (1) dan merubah warna tombol pada aplikasi menjadi merah dan LED merah pada lokasi menyala. Saat pengguna mengeluarkan mobil maka nilai database, tombol pada aplikasi, serta LED pada lokasi kembali seperti keadaan semula. Pada sistem parkir pintar ini terdapat *timer*, dimana jika pengguna sudah memesan parkir melalui aplikasi namun belum sampai di lokasi parkir pada waktu yang ditentukan, maka status parkir akan kembali menjadi kosong. Ditandai dengan lampu LED hijau menyala dan tombol berwarna hijau, dan pengguna diharuskan memesan lagi slot parkir yang diinginkan.

Tabel 3.1 Simulasi Sistem

Aplikasi	Cloud Database	Hardware pada Lokasi Parkir
 <p>0.Kondisi awal</p>	<p>parkir-pintar-5cfea</p> <ul style="list-style-type: none"> + Data - Lokasi Dua <ul style="list-style-type: none"> Slot A: 0 Slot B: 0 + Lokasi Satu <p>0.Kondisi awal</p>	 <p>0.Kondisi awal</p>
 <p>1. Tekan tombol SLOTT B</p>	<p>parkir-pintar-5cfea</p> <ul style="list-style-type: none"> + Data - Lokasi Dua <ul style="list-style-type: none"> Slot A: 0 Slot B: 1 + Lokasi Satu <p>2.Nilai Slot B menjadi satu (1)</p>	 <p>3.LED merah menyala</p>



3.2 Pengujian Waktu Respon Aktivitas

Pengujian waktu respon aktivitas dilakukan dengan cara mengukur waktu tunda antara aktivitas satu dengan aktivitas selanjutnya. Dalam pengujian ini dilakukan 5 kali percobaan dan didapatkan data pada Tabel 3.2 berikut.

Tabel 3.2 Pengujian Waktu Respon Aktivitas

Aktivitas	Waktu Respon (ms)
Login Activity	4020
Registration Activity	4100
Menu Lokasi	1200
LokasiOne Activity	1100
Lokasi Dua Activity	1250

Dialog order slot parkir	1300
Logout Activity	1700
Dialog Daftar pesanan	1650

3.3 Pengujian Waktu Respon Server Komunikasi Data

Pengujian waktu respon server ini dilakukan dengan menggunakan software JMeter. Pengujian dilakukan dengan 10 kali percobaan. Hasil yang didapat terdapat pada Tabel berikut.

Tabel 3.3 Pengujian Rata-rata Waktu Respon Server

	Waktu Respon (ms)		
	Info Denah Parkir	Login Activity	Data pemesanan
Rata – rata pengujian 1 user	302	192	1074
Rata – rata pengujian 10 user	332	239	1239
Rata – rata pengujian 15 user	387	279	1268
Rata – rata pengujian 20 user	408	290	1320

3.4 Pengujian delay

Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan bantuan *software* wireshark pada setiap slot parkir dengan melakukan reservasi melalui aplikasi android. Hasil yang didapat seperti pada tabel berikut.

Tabel 3.4 Pengujian delay

Keterangan	Delay (seconds)
Rata – rata delay slot A	0,3507
Rata – rata delay slot B	0,3605
Total rata – rata	0,3556

3.5 Pengujian Throughput

Pengujian throughput kali ini dilakukan untuk mengetahui kualitas jaringan yang dipakai untuk sistem reservasi parkir, dengan menggunakan bantuan *software* wireshark mengirimkan data sebanyak 10 kali. Hasil yang didapat seperti pada tabel berikut.

Tabel 3.5 Pengujian Throughput

	Total packet (bytes)	Time Span (s)	Throughput (bytes/s)
Slot A	81357	55,164	1474
Slot B	95903	68,924	1391
Total rata - rata			1432,5

4. Kesimpulan

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian prototype sistem parkir pintar, serta analisis pada penelitian tugas akhir ini yang telah dilakukan, didapat kesimpulan bahwa Pada tugas akhir ini berhasil dirancang aplikasi parkir pintar dengan *database* menggunakan Firebase. Dan aplikasi berhasil mengirim data dari aplikasi ke *database*

begitu pula sebaliknya. Hasil rancangan berhasil menjalankan *real time database* pada prototype sistem parkir pintar ini, dan sistem *real time database* berjalan dengan baik. Pada prototype sistem parkir pintar ini, sensor yang digunakan berhasil mengirim informasi ke aplikasi parkir pintar. Dan aplikasi berhasil melakukan reservasi slot parkir.

Hasil pengujian menunjukkan nilai *delay* dalam 10 kali percobaan dalam perancangan prototype sistem parkir pintar ini menghasilkan rata – rata untuk akses slot A sebesar 0,3507 s dan rata – rata *delay* untuk slot B sebesar 0,3605 s. Nilai rata – rata total pada pengujian ini adalah 0,3556 s. Hasil pengujian nilai *throughput* sebanyak 10 kali percobaan pada tugas akhir ini menghasilkan 1474 *bytes/s* pada slot A dan nilai rata – rata 1391 *bytes/s* untuk slot B. dengan total rata –rata *throughput* sebesar 1432,5 *bytes/s*.

4.2 Saran

Adapun saran untuk Tugas akhir tugas akhir desai prototype sistem parkir pintar dengan IoT selanjutnya adalah :

1. Dapat mengimplementasikan secara langsung rancangan prototype sistem parkir pintar pada fasilitas lahan parkir umum.
2. Dapat membuat aplikasi *mobile* yang menggunakan *platform* Android dan juga IOS.
3. Menggunakan tambahan parameter jarak selain *timer* memastikan datangnya pengendara ke lokasi parkir.
4. Menambahkan fitur bayar parkir pada sistem parkir pintar.

Referensi

- [1] "Badan Pusat Statistik," 2017. [Online]. Available: www.bps.go.id.
- [2] I. Kristanti, K. Suhada and V. Suhandi, "Usulan Alokasi Lahan Parkir Mobil dan Motor yang Optimal dengan Mempertimbangkan Besar Pengeluaran serta Biaya Parkir yang Dibayarkan Konsumen ke Toserba "X" Menggunakan Model Simulasi," vol. 1, pp. 139 - 160, 2018.
- [3] R. Kurniawan and A. Zulius, "Sistem Smart Parking Menggunakan Sensor Ultrasonik," 2018.
- [4] G. R. Pradana, "Smart Parking Berbasis Arduino Uno," *E-Jurnal Prodi Teknik Elektronika Edisi Proyek Akhir Universitas Negeri Yogyakarta*, 2015.
- [5] S. D. Ranuka R, " Android Based Smart Parking System Using Slot Reservation and Allocation," *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 10, no. No 7, 2015.
- [6] S. Globalstats, "Mobile & Tablet Operating System Market Share Indonesia," gs.statcounter.com, 2020. [Online]. Available: <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/indonesia>. [Accessed Desember 2020].
- [7] R. Darmawan, "Perancangan Sistem Informasi Smart Parking Dengan Teknologi Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Sensor Infrared Proximity," 2018.
- [8] M. Ichwan, M. G. Husada and M. Iqbal, "Pembangunan Prototype Sistem Pengendalian Perlatan Listrik Pada Platform Android," 2013.
- [9] Android Developer, "Mengenal Android Studio," Google, [Online]. Available: <https://developer.android.com/studio/intro?hl=id>. [Accessed Juni 2020].
- [10] Google, "Firebase Real Time Database," Google, [Online]. Available: <https://firebase.google.com/docs/database?hl=id>. [Accessed Juni 2020].
- [11] tomtom, "traffic index 2019," tomtom, 2019. [Online]. Available: https://www.tomtom.com/en_gb/traffic-index/jakarta-traffic. [Accessed 17 Desember 2020].
- [12] B. Arasada and B. Suprianto, "Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Deteksi Posisi Jarak Pada Ruang Menggunakan Arduino Uno," *Jurnal Teknik Elektro*, vol. VI, no. 2, p. 137 – 145, 2017.
- [13] T. N. Pham, M. F. Shia, D. B. Nguyen, C. R. Dow and D. J. Deng, "A Cloud Based Smart Parking System Based on Internet of Things Technology," *IEEE Access*, vol. 3, 2015.
- [14] V. Hans and P. S. Sethi, "An Approach to Iot Based Car Parking and Reservation System on Cloud," *International Conference on Green Computing and Internet of things (ICGCIoT)*, 2015.