

REKAYASA SISTEM INFORMASI FASILITAS PARKIR BERLANGGANAN DI KAMPUS SUDIRMAN UNIVERSITAS UDAYANA BERBASIS ANDROID

Ricardus Febrianto Dhemb¹, I Putu Rian Pranajaya², Yafier Matheus Arjuna³,
Made Sudarma⁴, Duman Care Khrisne⁵, I Made Arsa Suyadnya⁶

^{1, 2, 3}Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana

^{4, 5, 6}Dosen Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Udayana
Jl Raya Kampus Unud Jimbaran, Kuta Selatan, Badung, Bali 80631

riandhemb@gmail.com¹ puturian123@gmail.com² yafierlatupeirissa@gmail.com³
sudarmae@unud.ac.id⁴ duman@unud.ac.id⁵ arsa.suyadnya@unud.ac.id⁶

ABSTRAK

Fasilitas parkir kini menjadi komponen yang sangat penting pada era mobilisasi ini. Hal ini dikarenakan semakin tingginya pertumbuhan kendaraan setiap tahunnya sehingga kebutuhan akan lahan parkir juga terus meningkat. Fasilitas parkir sendiri harus memiliki beberapa kriteria seperti keamanan yang terjamin, lahan yang memadai serta manajemen yang baik agar pengendara nyaman meletakkan kendaraannya. Kampus Sudirman Universitas Udayana memiliki lahan parkir yang cukup memadai di berbagai sudut kampus baik untuk kendaraan roda dua roda empat bagi warga kampus Universitas Udayana. Namun ketersediaan fasilitas parkir yang memadai tersebut tidak berbanding dengan manajemen dan pengawasan keamanan yang baik. Hal tersebut kemudian sering menimbulkan berbagai masalah mulai dari *overload* serta masalah keamanan lainnya. Maka dari itu perlunya manajemen parkir yang terintegrasi agar penggunaan tempat parkir di Kampus Sudirman lebih teratur, tepat sasaran serta lebih terjamin keamanannya. Pada penelitian ini penulis merancang sebuah sistem manajemen parkir Kampus Sudirman yang terintegrasi dengan pemanfaatan teknologi. Sistem ini memiliki dua komponen utama yaitu sistem informasi fasilitas parkir berbasis android dan *prototype* palang pintu otomatis. Aplikasi Android dibangun dengan menggunakan framework flutter serta pemanfaatan teknologi QR Code yang merupakan pengembangan dari *Barcode*. Sementara *prototype* palang pintu otomatis dibangun berbasis *Internet of Things* yang berfungsi sebagai uji coba sebelum perancangan palang pintu otomatis yang sebenarnya.

Kata kunci: Fasilitas Parkir, Sistem Informasi, QR Code, Android, *Prototype*, *Internet Of Things*

ABSTRACT

Parking facilities have become a crucial component in this era of mobility. The increasing number of vehicles each year has led to a growing demand for parking spaces. Parking facilities must meet several criteria, such as guaranteed security, adequate land, and good management to ensure drivers feel comfortable leaving their vehicles. The Sudirman Campus of Udayana University has adequate parking space at various corners of the campus for both two-wheeled and four-wheeled vehicles. However, the availability of adequate parking facilities is not proportional to good management and security supervision. This often leads to various problems, ranging from overload to security issues. Therefore, an integrated parking

management system is needed to ensure that the use of parking spaces at the Sudirman Campus is more orderly, targeted, and secure. In this study, the author designs an integrated parking management system for the Sudirman Campus that utilizes technology. This system has two main components: an Android-based parking facility information system and a prototype automatic gate. The Android application is built using the Flutter framework and utilizes QR Code technology, which is a development of Barcode. Meanwhile, the automatic gate prototype is built based on the Internet of Things and serves as a trial before the actual design of the automatic gate.

Keywords: Parking Facility, Information System, Android, QR Code, Prototype, Internet of Things (IoT)

1. PENDAHULUAN

Fasilitas parkir menjadi komponen yang sangat penting di era mobilisasi saat ini. Hal ini dikarenakan kepemilikan kendaraan roda dua dan roda empat yang semakin meningkat seiring dengan kebutuhan mobilitas yang tinggi. Oleh karena itu diperlukan ketersediaan fasilitas parkir yang sesuai dengan jumlah kendaraan sehingga tidak menyebabkan masalah lain seperti kemacetan. Masalah seperti kemacetan sendiri dapat disebabkan oleh pengendara yang kesulitan dalam menemukan tempat parkir sehingga memaksa pengendara tersebut untuk memarkirkan kendaraannya pada bahu jalan raya [1]. Fasilitas parkir sendiri harus memiliki kriteria seperti keamanan dan luas lahan yang memadai. Dengan kriteria tersebut pemilik kendaraan akan nyaman jika kendaraannya di letakan di tempat parkir tersebut

Kampus Sudirman Universitas Udayana memiliki lahan parkir yang cukup memadai di berbagai sudut kampus baik untuk roda dua maupun roda empat. Selain itu, Kampus Sudirman Juga memiliki fasilitas gedung parkir bertingkat yang berfungsi menampung kendaraan mahasiswa, dosen serta pegawai Universitas Udayana. Gedung parkir dibangun agar parkir kendaraan lebih tertata dengan baik untuk kendaraan roda dua dan roda empat [2].

Namun ketersediaan fasilitas parkir yang memadai tersebut tidak berbanding dengan manajemen dan pengawasan keamanan yang baik. Hal tersebut kemudian menimbulkan berbagai masalah mulai dari

overload serta masalah keamanan. Tidak adanya pemeriksaan kendaraan yang masuk maupun keluar dapat memberi peluang terjadinya pencurian. Maka dari itu perlunya manajemen parkir yang terintegrasi agar penggunaan tempat parkir di Kampus Sudirman lebih teratur, tepat sasaran serta lebih terjamin keamanannya.

Berdasarkan permasalahan tersebut yang kemudian menjadi latar belakang penulis untuk membangun sebuah Sistem Informasi manajemen fasilitas parkir yang terintegrasi. Sistem ini memiliki dua komponen utama yaitu aplikasi fasilitas parkir berbasis android dan *prototype* palang pintu otomatis. Aplikasi fasilitas parkir yang dibangun memanfaatkan teknologi QR Code yang merupakan bentuk evolusi dari kode batang atau biasa dikenal dengan *barcode* yang berbentuk satu dimensi menjadi dua dimensi [3]. Sementara *prototype* palang pintu otomatis dibangun berbasis *Internet of things* yang berfungsi sebagai sarana pengujian sebelum merancang perangkat yang sebenarnya

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Mutakhir

Pada penelitian Yudha et al. [4] berjudul "Perancangan Aplikasi Sistem *Inventory* Barang Menggunakan *Barcode Scanner* Berbasis Android" membahas tentang perancangan aplikasi sistem *inventory* barang yang menggunakan *barcode scanner* di perangkat Android. Menggunakan bahasa pemrograman Java dalam pembuatan aplikasi Android dan MySQL sebagai *database*. Hasil dari aplikasi

ini yaitu dapat mengecek status informasi ketersediaan stok barang dengan cara memindai *barcode* yang tertera pada barang.

Pada Penelitian Soetrisno et al. [5] berjudul “*Android-Based Mobile Device Application Development in Vehicle Maintenance System*” membahas tentang merancang dan membangun aplikasi yang dapat mengingatkan pengguna dengan kriteria kendaraannya secara tepat. Aplikasi ini dirancang menggunakan figma dan akan divalidasi oleh pengguna. Data kendaraan akan disimpan dan mengingatkan pengguna akan jadwal perawatan kendaraan berdasarkan waktu terakhir perawatan yang digunakan sebagai acuan.

Pada penelitian Purnama et al. [6] berjudul “*Prototype Sistem Parkir Berbasis Internet of Things dengan Live Dashboard MQTT Server*” membahas perancangan dan penerapan teknologi sistem parkir dengan memanfaatkan *Internet of Things*. Penelitian ini menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor infrared (IR) dalam merancang aplikasi sistem parkir. Selain itu para penulis menggunakan *MQTT Server Adafruit IO Platform* dalam menampilkan data jumlah kendaraan yang sedang parkir beserta waktu parkirnya.

Pada penelitian Muntaji et al. [7] berjudul “*Rancang Bangun Back End Sistem Parkir Pada Politeknik Harapan Bersama Berbasis Website*” dalam jurnal ini, penulis melakukan tinjauan literatur mengenai pengembangan *backend* untuk sistem parkir berbasis web. Penelitian ini membahas desain *backend* dalam pembuatan sistem parkir menggunakan pendekatan berorientasi objek dan model *waterfall*, dengan memanfaatkan Bahasa pemrograman PHP serta *database* MySQL.

2.2 Tinjauan Pustaka

1. Pengertian Parkir

Menurut Direktorat Jenderal Perhubungan Barat [8], parkir secara umum diartikan sebagai kondisi di mana suatu kendaraan berhenti sementara tanpa

bergerak dan membutuhkan tempat untuk memarkir kendaraan tersebut.

2. FlutterFlow

Dengan antarmuka pengguna *drag-and-drop*, FlutterFlow adalah platform pengembangan aplikasi berbasis web yang memungkinkan pengguna membuat, aplikasi dengan metode *drag and drop* tanpa menulis kode [9]. Selain itu, karena bahasa yang digunakan berbasis Flutter, aplikasi yang dibangun dengan FlutterFlow dapat berjalan pada platform Android dan iOS (*Cross Platform*). FlutterFlow memberikan alat untuk menguji aplikasi secara langsung melalui browser dan memudahkan proses deployment ke *Google Play Store* dan *Apple App Store*. Selain itu, platform ini mendukung integrasi dengan berbagai layanan *backend* seperti Firebase.

3. Firebase

Firebase adalah *platform* pengembangan aplikasi untuk membantu pengembang membangun, meningkatkan, dan mengelola aplikasi mereka yang memungkinkan pengguna merancang aplikasi kolaboratif serta fitur yang beragam dan akses aman ke *database* [10]. Salah satu layanan yang disediakan Firebase adalah Firebase Cloud Firestore. Firestore adalah *database NoSQL* yang dirancang untuk menyimpan, menyinkronkan, dan meng *query* data di aplikasi seluler dan web dengan skala besar.

4. Laravel

Laravel adalah *framework* PHP yang dirancang untuk membantu proses pembuatan *website* [11]. Laravel menyediakan berbagai fitur unggulan, seperti *Eloquent ORM* untuk pengelolaan basis data, *Blade Templating Engine* yang mempermudah pembuatan antarmuka dinamis, serta *Artisan CLI*, sebuah alat *command-line* yang membantu mengotomatisasi berbagai tugas pengembangan. Selain itu, Laravel juga mendukung migrasi *database*, penggunaan *middleware*, dan sistem autentikasi yang andal.

5. NodeMCU Lolin V3

NodeMCU ESP8266 Lolin V3 merupakan mikrokontroler berbasis ESP8266 yang sering digunakan dalam project *Internet of things*. NodeMCU ini memiliki fitur yang dapat terkoneksi dengan *wi-fi* serta menggunakan bahasa pemrograman LUA yang sering digunakan sebagai proyek *prototype* berbasis IoT [12].

6. Micro Servo M90

Micro Servo M90 merupakan salah satu jenis Motor Servo. Motor servo adalah jenis motor yang dilengkapi dengan sistem control umpan balik *loop* tertutup, yang bertujuan untuk mengontrol dan menentukan posisi sudut serta poros outputnya. Motor servo terbagi menjadi dua jenis, yaitu motor servo AC dan DC. Motor servo AC umumnya digunakan pada mesin-mesin industri besar, sementara motor servo DC lebih sesuai untuk aplikasi atau proyek skala kecil.

7. Sensor HC-SR04

HC-SR04 adalah sensor ultrasonic yang digunakan untuk mengukur jarak. Sensor ini memiliki sepasang transduser ultrasonic, di mana satu berfungsi sebagai pemancar (*transmitter*) dan yang lainnya sebagai penerima (*receiver*). Sensor ultrasonic ini memancarkan gelombang ultrasonic melalui rambatan udara hingga menemui halangan benda dan gelombang tersebut akan kembali memantul ke modul sensori mendeteksi jarak objek dengan memancarkan gelombang ultrasonic pada kisaran 40 kHz kemudian akan mendeteksi pantulan dari objek tersebut [13].

3. METODOLOGI PENELITIAN

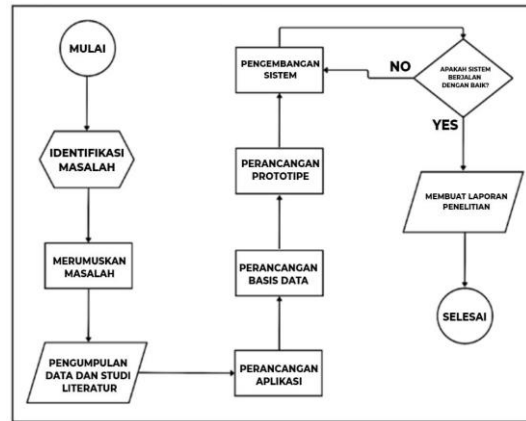
3.1 Alat Penelitian

Penelitian ini menggunakan perangkat keras untuk membangun dan menjalankan sistem informasi, serta prototipe dan perangkat lunak yang digunakan dalam pengembangan aplikasi. Alat yang digunakan yaitu laptop,

Handphone, NodeMCU Lolin V3, Micro Servo M90, Sensor Ultrasonik HC-SR04, Breadboard, kabel USB *type A to type B*, Figma, Laravel, Fritzing, Flutter Flow, Visual Studio Code dan Arduino IDE.

3.2 Tahapan Penelitian

Proses perancangan Sistem Informasi Fasilitas Parkir Berlangganan di Kampus Sudirman Universitas Udayana Berbasis Android dapat dilihat seperti pada gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1. Tahapan penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari tahapan penelitian yang ditunjukkan pada Gambar 1.

1. Identifikasi permasalahan

Pada tahap ini penulis terlebih dahulu mencari tahu permasalahan apa saja yang terjadi di tempat parkir Kampus Sudirman sebagai lokasi dibagunnya Rancangan sisten informasi Fasilitas Parkir Berlangganan berbasis android ini.
2. Merumuskan masalah

Setelah proses identifikasi selesai maka penulis akan merumuskan masalah-masalah yang ditemukan di lapangan sehingga dapat segera mencari solusi untuk menyelesaikannya.
3. Studi literatur

Pada proses ini penulis akan mengumpulkan informasi serta data pendukung yang yang dapat dijadikan acuan dalam menyelesaikan masalah yang telah dirumuskan.
4. Perancangan Aplikasi berbasis android

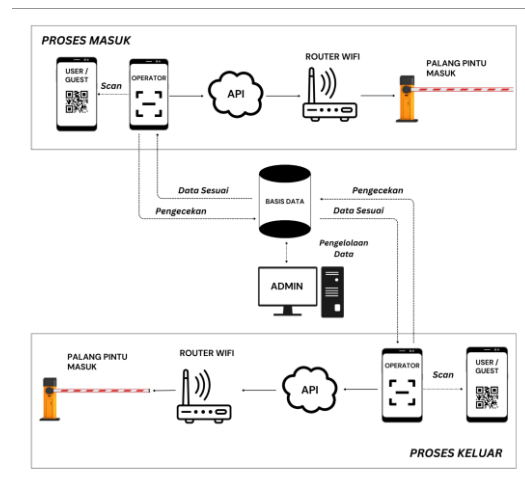
Setelah semua persiapan dirasa cukup kemudian penulis mulai untuk merancang sebuah aplikasi sistem parkir berbasis android

5. Merancang basis data
Pada proses ini penulis akan membuat rancangan basis data berupa relasi antar tabel dan rancangan tabel *database*.
6. Perancangan antarmuka *website*
Pada tahap ini penulis akan membuat rancangan dashboard dari admin.
7. Merancang prototipe
Penulis merancang sebuah prototipe dengan memanfaatkan Arduino sebagai mikrokontroler sebagai monitor dari Sensor HC-SR04 dan Motor Servo.
8. Integrasi aplikasi dan prototipe
Setelah aplikasi dan prototipe selesai dirancang, penulis akan melakukan penggabungan sehingga menjadi suatu sistem parkir yang terintegrasi.
9. Evaluasi dan pengujian
Pada tahap ini, penulis akan mengevaluasi dan menguji proyek yang telah dikembangkan. Hasil yang diperoleh pada tahap ini akan didokumentasikan.
10. Dokumentasi dan kesimpulan
Pada tahap ini penulis akan mendokumentasikan hasil dari project yang telah dibuat dan menentukan kesimpulan yang diperoleh.
11. Membuat laporan penelitian
Pada tahap ini penulis akan menjelaskan seluruh hasil pengerjaan ke dalam bentuk laporan ilmiah

3.3 Gambaran Umum Sistem

Sistem ini terdiri dari tiga aplikasi: aplikasi untuk *user* atau *guest*, aplikasi khusus operator, dan aplikasi web khusus admin. Aplikasi *user* atau *guest* digunakan untuk pendaftaran akun dan *generate QR Code* yang diperlukan untuk masuk dan keluar dari Kampus Sudirman Universitas Udayana. *QR Code* ini di-*scan* oleh operator menggunakan aplikasi khusus operator untuk verifikasi dan membuka palang pintu

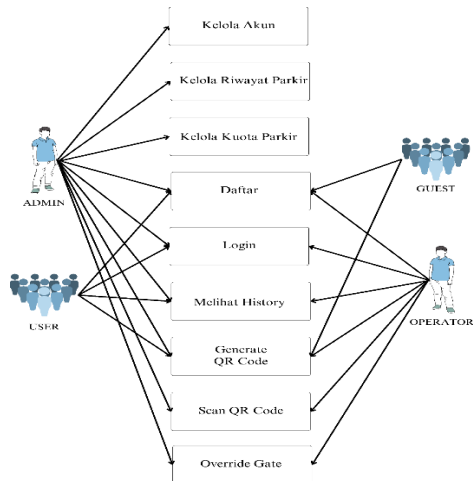
otomatis jika akun valid. Aplikasi khusus operator memindai *QR Code*, mengecek ke *database*, dan mengirim sinyal ke router wifi untuk membuka palang pintu otomatis. Jika data tidak ada di *database*, aplikasi akan menampilkan pesan bahwa akun belum terdaftar. Aplikasi web khusus admin digunakan untuk mengelola data parkir dan pengguna, terintegrasi dengan Firebase sebagai *backend*. Admin dapat melihat, mengubah, dan menghapus data *user* dan *guest*, serta mengelola riwayat parkir yang mencakup informasi kendaraan dan waktu masuk/keluar. Berikut dibawah ini Gambaran umum sistem yang ditampilkan pada gambar 2.



Gambar 2. Gambaran Umum Sistem

3.4 Perancangan Aplikasi

Identifikasi *use case diagram* aplikasi dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3. Identifikasi Use Case Diagram

Tabel use case diagram aplikasi yang berisi penjelasan dari use case diagram aplikasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penjelasan Use Case Diagram

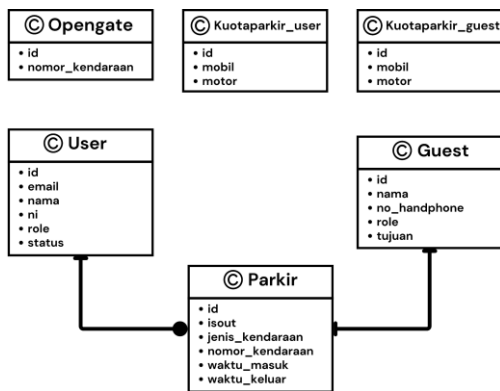
USER	USE CASE	DESKRIPSI
Admin	Kelola Akun	Admin memiliki kemampuan untuk mengubah dan menghapus akun user, serta menghapus akun guest dari daftar
	Kelola Riwayat Parkir	Admin dapat menghapus riwayat parkir dari daftar
	Kelola Kuota Parkir	Admin dapat mengubah total kuota parkir yang tersedia untuk user maupun guest
	Daftar	Admin dapat melakukan daftar akun untuk dapat menggunakan aplikasi
	Login	Admin melakukan login untuk dapat menggunakan aplikasi
	Melihat History	Admin dapat melihat riwayat masuk dan keluar
	Generate QR Code	Admin memiliki kemampuan untuk membuat QR Code

User	Scan QR Code	Admin memiliki kemampuan untuk melakukan validasi QR Code
	Override Gate	Admin dapat membuka palang pintu otomatis secara manual
	Daftar	User perlu mendaftar untuk bisa masuk ke dalam aplikasi
	Login	User perlu melakukan login untuk dapat menggunakan aplikasi
Guest	Melihat History	User dapat melihat riwayat masuk dan keluar
	Generate QR Code	User memiliki kemampuan untuk membuat QR Code
Operator	Daftar	Operator harus melakukan daftar akun untuk dapat menggunakan aplikasi
	Login	Operator melakukan login untuk dapat menggunakan aplikasi
	Melihat History	Operator dapat melihat riwayat masuk dan keluar
	Generate QR Code	Operator memiliki kemampuan untuk membuat QR Code
	Scan QR Code	Operator memiliki kemampuan untuk melakukan validasi QR Code
	Override Gate	Operator dapat membuka palang pintu otomatis

		secara manual
--	--	---------------

3.5 Perancangan Database

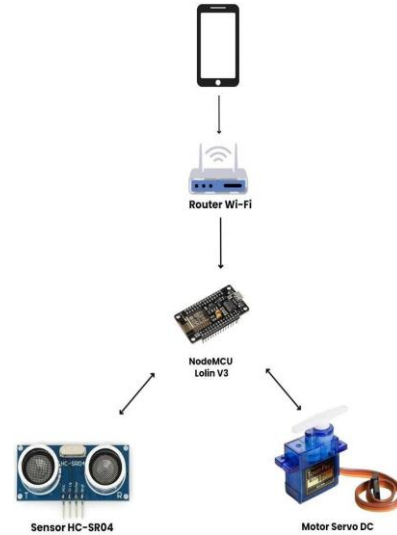
Perancangan *database* dengan Firebase di bawah menjelaskan hubungan antara objek-objek yang akan diimplementasikan pada aplikasi. *Database* dari aplikasi yang akan dibangun terdapat enam *collection*, yaitu *user*, *guest*, *parkir*, *kuotaparkir_user*, *kuotaparkir_guest*, dan *opengate*. Berikut dibawah ini adalah perancangan database yang ditampilkan pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 4. Perancangan Database

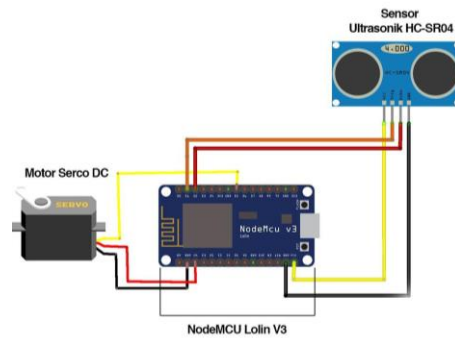
3.6 Perancangan Perangkat Keras

Dalam merancang palang pintu sistem parkir berbasis android penulis menggunakan beberapa komponen yaitu Mikrokontroler NodeMCU Lolin V3, Sensor HC-SR04, dan Motor servo. Berikut di bawah ini alur kerja dari *Prototype* palang pintu otomatis sistem informasi fasilitas parkir kampus sudirman berbasis android yang dilampirkan pada gambar 5.



Gambar 5. Alur Kerja *Prototype*

Pada rangkaian, NodeMCU Lolin V3 berperan sebagai mikrokontroler yang berfungsi sebagai *monitoring* antara sensor HC-SR04 dan Motor Servo pada palang pintu otomatis yang terhubung langsung dengan aplikasi melalui jaringan *Wi-Fi*. Rangkaian Mikrokontroler tersebut ditunjukkan dengan *diagram wiring* pada gambar 6.



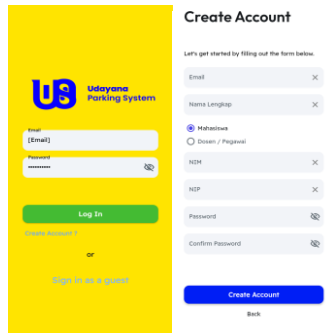
Gambar 6. Diagram Wiring *Prototype*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Perancangan Aplikasi *User* dan *Guest*

1. Tampilan *Login* dan *Create Account*
 Halaman *Create Account* dan *Login* adalah tampilan yang muncul saat pengguna membuka aplikasi. Halaman *Create Account* muncul Ketika pengguna mendaftar untuk akun baru, sementara halaman *Login* adalah tampilan awal aplikasi yang digunakan pengguna untuk mendapatkan akses ke dalam aplikasi. Tampilan halaman login user ditunjukkan pada gambar 7(a) dan

halaman Create Account User ditunjukkan pada gambar 7(b).

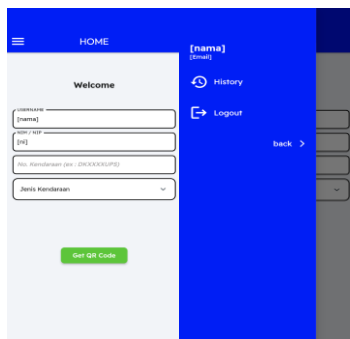


(a) (b)

Gambar 7. (a) Halaman Login User (b) Halaman Create Account User

2. Tampilan Home User dan Drawer Home User

Tampilan Home user merupakan halaman yang ditampilkan pada saat user berhasil melakukan login. Pada halaman Home terdapat form field yang berisi informasi yang dimiliki oleh user yang akan masuk ke dalam QR Code pada saat user menekan tombol Get QR Code. Kemudian terdapat juga tombol navigasi drawer yang berfungsi untuk navigasi menuju halaman yang lain seperti History, dan Logout. Tampilan halaman home user ditunjukkan pada gambar 8(a) dan halaman drawer home user ditunjukkan pada gambar 8(b).



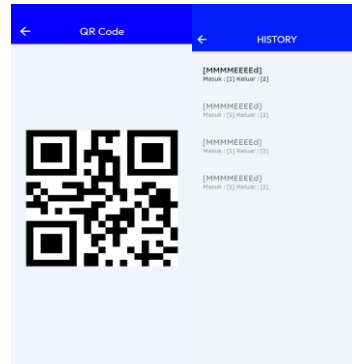
(a) (b)

Gambar 8. (a) Halaman Home User (b) Halaman Drawer Home User

3. Tampilan QR Code User dan History

Tampilan QR Code user merupakan halaman yang ditampilkan pada saat user berhasil melakukan generate QR Code

dengan cara menekan tombol Get QR Code pada halaman home user. Tampilan history merupakan halaman yang menampilkan riwayat parkir yang dilakukan oleh user. Tampilan Halaman QR Code User ditunjukkan pada gambar 9(a) dan halaman Halaman History User ditunjukkan pada gambar 9(b).

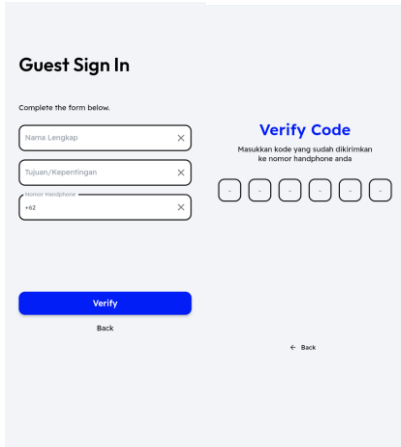


(a) (b)

Gambar 9. (a) Halaman QR Code User (b) Halaman History User

4. Tampilan Guest OTP Sign-in dan Verify Code

Tampilan Guest OTP Sign-in dan Verify Code merupakan halaman awal yang ditampilkan pada saat guest ingin melakukan proses sign-in as a guest. Pada halaman Guest OTP Sign-in terdapat form nomor handphone yang harus diisi oleh guest. Kemudian kode OTP akan langsung dikirimkan ke nomor yang sudah didaftarkan dan halaman akan langsung menavigasikan ke halaman Verify Code. Tampilan Halaman Guest OTP Sign-in ditunjukkan pada gambar 10(a) dan halaman Halaman Verify Code ditunjukkan pada gambar 10(b).



(a) (b)

Gambar 10. (a) Halaman Guest OTP Sign-in (b) Halaman Verify Code

5. Tampilan Guest Complete Form dan QR Code Guest

Tampilan *Guest Complete Form* dan *QR Code Guest* merupakan halaman yang ditampilkan pada saat *guest* berhasil melakukan *guest OTP sign-in*. Tampilan *Guest Complete Form* merupakan halaman yang akan digunakan untuk mendapatkan *QR Code*. Tampilan Halaman *Guest Complete Form* ditunjukkan pada gambar 11(a) dan halaman Halaman *QR Code Guest* ditunjukkan pada gambar 11(b).



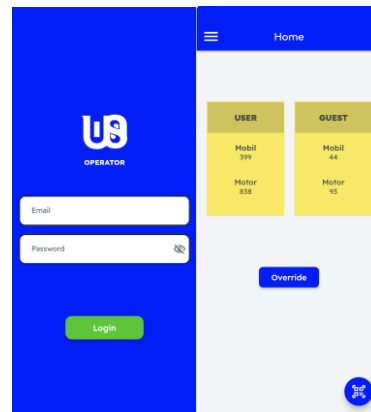
(a) (b)

Gambar 11. (a) Halaman Guest Login (b) Halaman QR Code Guest

4.2 Hasil Perancangan Aplikasi Operator

1. Tampilan Login Operator dan Home Operator

Halaman *login* adalah tampilan awal aplikasi yang digunakan oleh operator untuk memperoleh akses. Setelah berhasil *login*, operator akan diarahkan ke halaman *Home*, yang menampilkan informasi tentang jumlah kendaraan yang masuk dan kuota parkir yang tersedia. Tampilan Halaman *Login Operator* ditunjukkan pada gambar 12(a) dan halaman Halaman *Home Operator* ditunjukkan pada gambar 12(b).

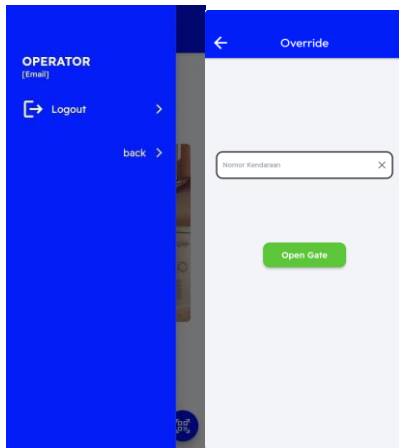


(a) (b)

Gambar 12. (a) Login Operator (b) Home Operator

2. Tampilan Drawer Navigation dan Override

Pada tampilan *Drawer Navigation* operator terdapat email operator yang terdaftar dan tombol navigasi *logout*. Kemudian tampilan *override* merupakan halaman yang berfungsi untuk membuka palang pintu tanpa melewati *scan QR Code*. Tampilan Halaman *Drawer Navigation* ditunjukkan pada gambar 13(a) dan halaman Halaman *Override* ditunjukkan pada gambar 13(b).

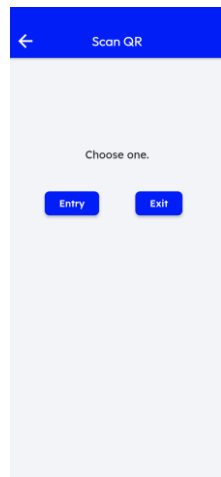


(a) (b)

Gambar 13. (a) *Drawer Home Operator* (b) *Override*

3. Tampilan *Scan QR Code*

Halaman *Scan QR Code* akan muncul Ketika operator menekan tombol *floating scan QR* pada halaman *home operator*. Tampilan Halaman *Scan QR Code* ditunjukkan pada gambar 14.

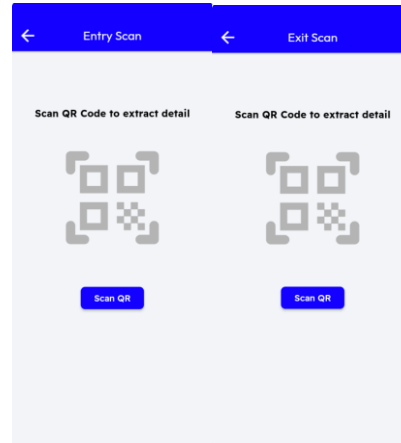


Gambar 14. *Scan QR Code*

4. Tampilan *Scan Entry* dan *Scan Exit*

Tampilan *scan entry* dan *scan exit* merupakan halaman yang muncul pada saat operator menekan salah satu tombol pada halaman *scan QR Code*. Pada halaman *scan entry* dan *scan exit* terdapat tombol *scan QR* yang berfungsi untuk membuka kamera handphone operator dan kemudian melakukan *scan QR Code* yang dimiliki oleh *user* atau *guest*. Tampilan Halaman *Scan Entry QR* ditunjukkan pada gambar 15(a)

dan halaman Halaman *Scan Exit QR* ditunjukkan pada gambar 15(b).



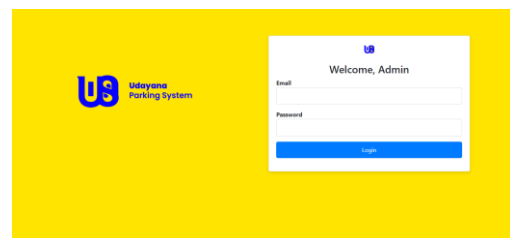
(a) (b)

Gambar 15. (a) *Scan Entry QR* (b) *Scan Exit QR*

4.3 Hasil Perancangan Aplikasi Web

1. Tampilan Halaman *Login*

Halaman *login* adalah tampilan awal aplikasi yang digunakan oleh admin untuk mendapatkan akses ke dalam aplikasi. Tampilan Halaman *Login* ditunjukkan pada gambar 16.



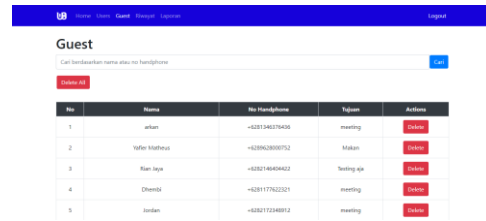
Gambar 16. Halaman *Login*

2. Tampilan Halaman *Home*

Halaman *home* adalah tampilan yang muncul setelah admin berhasil login. Halaman *home* akan menampilkan total kuota dan sisa kuota parkir yang tersedia pada hari yang sedang berlangsung dan juga ada tombol untuk mengubah total kuota yang tersedia. Tampilan Halaman *home* ditunjukkan pada gambar 17.



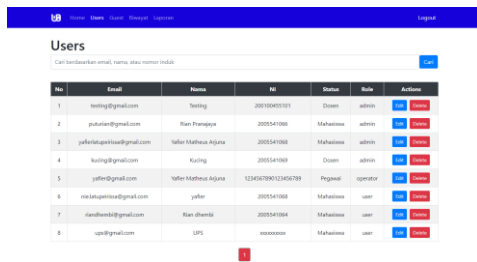
Gambar 17. Halaman Home



Gambar 20. Halaman Guest

3. Tampilan Halaman User

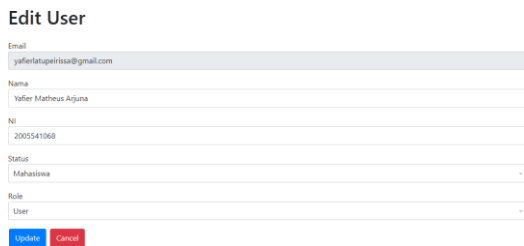
Halaman user merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk mengelola akun user. Tampilan Halaman user ditunjukkan pada gambar 18.



Gambar 18. Halaman User

4. Tampilan Halaman Edit

Halaman edit akan muncul Ketika admin menekan tombol edit pada halaman user. Halaman ini digunakan oleh admin untuk mengubah data dari user yang dipilih. Tampilan Halaman edit user ditunjukkan pada gambar 19.



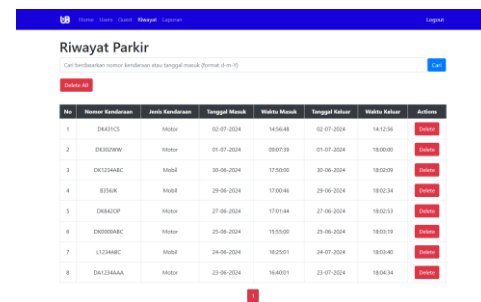
Gambar 19. Halaman Edit User

5. Tampilan Halaman Guest

Halaman guest merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk mengelola guest. Tampilan Halaman guest ditunjukkan pada gambar 20.

6. Tampilan Halaman Riwayat

Halaman riwayat merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk mengelola riwayat dari transaksi parkir. Tampilan Halaman riwayat ditunjukkan pada gambar 21.



Gambar 21. Halaman Riwayat

7. Tampilan Halaman Laporan

Halaman laporan merupakan halaman yang digunakan oleh admin untuk melihat total dari transaksi parkir yang terjadi pada satu hari. Tampilan Halaman laporan ditunjukkan pada gambar 22.



Gambar 22. Halaman Laporan

4.4 Hasil Perancangan Prototype

Arduino IDE digunakan untuk merancang program dari prototype. Program ini terdiri dari penerimaan data dari aplikasi menggunakan jaringan Wi-Fi, pengecekan kendaraan oleh Sensor Ultrasonik HC-SR04 serta menggerakkan Micro Servo M90. Hasil perancangan hardware prototype palang pintu otomatis

fasilitas parkir di Kampus Sudirman Universitas Udayana terdiri dari NodeMCU Lolin V3 sebagai Mikrokontroler, Sensor Ultrasonik HC-SR04 pendeteksi kendaraan, Micro Servo M90 sebagai palang pintu dan power supply 5V 1A sebagai sumber tegangan dan arus rangkaian prototipe. Prototipe ini dibangun untuk menguji fungsionalitas alat dengan perbandingan skala dengan palang pintu sebenarnya sesuai dengan pengukuran yaitu 1: 20.



Gambar 23. Hasil Perancangan *Prototype* Palang Pintu Otomatis

4.5 Alur Kerja *Prototype*

Prototype beroperasi dengan NodeMCU sebagai pusat kontrol dari *Micro Servo* dan Sensor Ultrasonik serta terhubung dengan Aplikasi Operator melalui jaringan Wi-Fi. Alur kerja dimulai dari Aplikasi Operator yang mengirim perintah melalui jaringan *Wi-fi* yang sama dengan NodeMCU. Perintah yang diterima kemudian akan diteruskan oleh NodeMCU kepada Sensor Ultrasonik untuk mendeteksi adanya kendaraan yang akan masuk. Jika ada, maka *Micro Servo* sebagai palang pintu bergerak ke posisi 90 derajat. Pada saat yang sama Sensor Ultrasonik akan terus bekerja hingga kendaraan tidak terdeteksi lagi. *Micro Servo* akan kembali ke posisi 0 derajat setelah *delay* 4 detik kendaraan tidak terdeteksi lagi oleh Sensor Ultrasonik.

4.6 Integrasi Aplikasi dan *Prototype*

Proses integrasi antara aplikasi dan *prototype* memanfaatkan jaringan *Wi-fi* sebagai perantara. NodeMCU ESP8266 dan *Smartphone* operator terlebih dahulu akan terhubung langsung ke *Wi-fi router* yang telah ditentukan. Setelah proses konfigurasi berhasil, *IP address* NodeMCU akan ditampilkan pada serial monitor Arduino IDE. *IP address* tersebut kemudian digunakan

untuk menghubungkan aplikasi dengan NodeMCU menggunakan fitur *API call* dengan metode *GET* pada aplikasi operator.

4.7 Pengujian sistem

1. Pengujian *Black Box*

Metode pengujian *Black Box* diterapkan untuk menguji fitur dalam rancangan sistem, guna memastikan bahwa aplikasi sistem informasi parkir Universitas Udayana berfungsi sesuai dengan perintah yang diharapkan. Hasil dari pengujian aplikasi menggunakan metode *Black Box* dapat ditentukan pada Tabel 2, 3, 4, dan 5.

Tabel 2. Uji Fungsionalitas Aplikasi *Mobile* Android (Pengguna sebagai *user*)

Kode	Kasus	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
UU01	<i>Create account</i>	Aplikasi melakukan penyimpanan data akun <i>user</i> ke dalam <i>database</i>	Berhasil
UU02	<i>Login User</i>	Aplikasi melakukan autentikasi dan menampilkan halaman <i>Home User</i>	Berhasil
UU03	<i>Get QR Code</i>	Aplikasi melakukan <i>generate QR Code</i> yang berisi nama, NIM/NIP, nomor kendaraan, serta waktu pada saat proses <i>generate</i> dilakukan.	Berhasil
UU04	<i>History</i>	Aplikasi menampilkan riwayat parkir <i>user</i>	Berhasil
UU05	<i>Logout</i>	Aplikasi melakukan deautentikasi dan kembali ke halaman <i>login user</i>	Berhasil

Tabel 3. Uji Fungsionalitas Aplikasi *Mobile* Android (Pengguna sebagai *guest*)

Kode	Kasus	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
UG01	<i>Sign in a</i>	Aplikasi melakukan	Berhasil

	guest	otentikasi nomor <i>handphone</i> dengan mengirimkan OTP ke nomor <i>handphone</i> yang dimasukkan	
UG02	Verify Code	Aplikasi melakukan autentikasi dan mengarahkan ke halaman <i>guest login</i>	Berhasil
UG03	Guest Sign in	Aplikasi melakukan penyimpanan data <i>guest</i> ke dalam <i>database</i>	Berhasil
UG04	Get QR Code	Aplikasi melakukan generate QR Code yang berisi nama lengkap, nomor kendaraan, jenis kendaraan, tujuan/kepentingan, dan waktu pada saat generate QR Code	Berhasil
UG05	Logout	Aplikasi melakukan deautentikasi dan kembali ke halaman <i>login user</i>	Berhasil

Tabel 4. Uji Fungsionalitas Aplikasi Operator

Kode	Kasus	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
UO01	Login	Aplikasi melakukan autentikasi dan menampilkan halaman <i>home operator</i>	Berhasil
UO02	Scan QR Code	Aplikasi membuka kamera dan melakukan <i>scanning</i> kemudian mengecek data ke <i>database</i>	Berhasil
UO03	Override Gate	Aplikasi menyimpan data nomor kendaraan ke <i>database</i> dan membuka palang pintu otomatis	Berhasil

UO04	Logout	Aplikasi melakukan deautentikasi dan kembali ke halaman <i>login operator</i>	Berhasil
------	--------	---	----------

Tabel 5. Uji Fungsionalitas Website Khusus Admin

Kode	Kasus	Hasil yang diharapkan	Hasil Pengujian
UA01	Login admin	Aplikasi melakukan autentikasi dan menampilkan halaman <i>Home</i>	Berhasil
UA02	Edit Kuota	Kuota berhasil diperbarui dan ditampilkan dengan nilai baru	Berhasil
UA03	Delete User	User dihapus dari <i>database</i> dan tidak lagi ditampilkan di halaman user	Berhasil
UA04	Edit User	Data user diperbarui dan perubahan ditampilkan di halaman user	Berhasil
UA05	Delete Guest	Guest dihapus dari <i>database</i> dan tidak lagi ditampilkan di halaman <i>guest</i>	Berhasil
UA06	Delete Riwayat	Riwayat dihapus dari <i>database</i> dan tidak lagi ditampilkan di halaman riwayat	Berhasil
UA07	Logout	Admin keluar dari aplikasi dan diarahkan ke halaman <i>login</i>	Berhasil

2. Pengujian Prototype

Pengujian ini bertujuan mengetahui fungsionalitas dari komponen *prototype* yaitu Sensor Ultrasonik dan *Micro Servo*. Pengujian dilakukan dengan meletakkan halangan atau objek pada jarak uji tertentu ketika *micro servo* pada posisi 0 derajat maupun 90 derajat. Berikut dibawah ini adalah hasil pengujian fungsionalitas *prototype* yang dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Pengujian fungsionalitas

No	Jarak	Respon Servo pada 0 derajat	Respon Servo pada 90 derajat
1	5 cm	Bergerak	Diam
2	10 cm	Bergerak	Diam
3	15 cm	Diam	Bergerak
4	20 cm	Diam	Bergerak
5	25 cm	Diam	Bergerak

Jarak 10 cm sendiri merupakan batas rentang Sensor Ultrasonik yang telah disetting sebelumnya. Dari hasil uji tersebut maka membuktikan Sensor Ultrasonik dan *Micro Servo* bekerja sesuai dengan yang diinginkan.

3. Pengujian Integrasi Prototype dan Aplikasi

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui jarak terbaik performa pengiriman data dari aplikasi kepada prototype melalui router *Wi-fi* yang sama. pengujian dilakukan pada kondisi lingkungan terbuka dengan beberapa rentang jarak tertentu. Berikut dibawah ini adalah hasil pengujian yang dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Pengujian *Wi-fi*

Jarak smartphome dan NodeMCU dengan Router	Performa pengiriman data
0-20 meter	Kuat dan stabil
20-50 meter	Lemah hingga sering terputus
50-100 meter	Tidak dapat terkoneksi

Dari hasil pengujian tersebut dapat disimpulkan bahwa jarak terbaik antara smartphome operator dan prototype dengan router *Wi-fi* untuk mendapatkan performa terbaik adalah 0-20 meter.

4. Pengujian API

Pengujian API dilakukan menggunakan Postman untuk memastikan bahwa endpoint yang telah dikembangkan berfungsi dengan baik dan memberikan respon yang diharapkan. Pada hasil Endpoint: 'GET http://192.168.43.24/open', memiliki status kode respon 200 OK dengan waktu respon 14.84 ms yang berarti server telah menerima permintaan, memprosesnya, dan mengirim kembali respons yang sesuai tanpa adanya error.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh Kesimpulan sebagai berikut:

1. Aplikasi parkir berbasis Android di Universitas Udayana Kampus Sudirman melibatkan empat jenis pengguna: admin, *user* (mahasiswa, dosen, pegawai), *guest* (tamu), dan operator. Aplikasi ini dirancang menggunakan Figma dan FlutterFlow. Admin mengelola akun dan kuota parkir melalui aplikasi web, sementara *user* dan *guest* mendaftar akun serta menghasilkan QR Code melalui aplikasi Android. Operator memvalidasi QR Code dengan aplikasi Android. Uji fungsionalitas menggunakan metode *black box testing* menunjukkan hasil yang sesuai dengan skenario uji.
2. *Backend* aplikasi web dibangun dengan *framework* Laravel dan menggunakan Firestore untuk penyimpanan data, memungkinkan operasi CRUD (*Create, Read, Update, Delete*) yang cepat dan *real-time*. Sistem ini juga dilengkapi dengan mekanisme autentikasi dan otorisasi untuk memastikan keamanan data. Uji *black box testing* menunjukkan bahwa fitur utama berfungsi dengan baik.
3. Prototipe palang pintu otomatis menggunakan NodeMCU, Micro Servo, dan Sensor Ultrasonik, yang terhubung dengan aplikasi operator melalui Wi-Fi. Pengujian menunjukkan bahwa integrasi komponen berfungsi dengan baik, sehingga meningkatkan keamanan manajemen fasilitas parkir. Prototipe ini

juga dapat diimplementasikan di lokasi lain.

4. Sistem melakukan pendataan terhadap pengguna fasilitas parkir melalui aplikasi mobile berbasis Android yang disimpan ke dalam database. Dengan adanya sistem manajemen parkir yang dibangun dapat mengetahui identitas pengguna parkir, sehingga keamanan menjadi lebih meningkat.

6. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wilhamdika, G. I., Suyadnya, I. M. S., & Saputra, K. O. 2019. Rancang Bangun Sistem Reservasi Parkir Online Pada Pusat Perbelanjaan di Kota Denpasar Berbasis Web. *Jurnal SPEKTRUM* Vol. 6, No. 1.
- [2] Oktaviani, R., Nazwirman, Djameludin, & Windyadari, V. S. 2020. Aplikasi Sistem Parkir Kendaraan Bermotor Menggunakan Teknologi Radio. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik* Vol. 6, No. 1.
- [3] Widayati, Y. T. 2017. Aplikasi Teknologi Qr (*Quick Response*) Code Implementasi Yang Universal. *KOMPUTAKI*, 3(1).
- [4] Yudha, I. P., M. Sudarma, P. A. Mertasana. 2018. Perancangan aplikasi sistem inventory barang menggunakan barcode scanner berbasis android. *J. SPEKTRUM*, 4(2), p.72.
- [5] Soetrisno, Y A. A., E. Handoyo, E. W. Sinuraya, B. Winardi, I. Santoso, Z. H. Batubara. 2022. *Android-Based Mobile Device Application Development in Vehicle Maintenance System*. *Justek: Jurnal Sains dan Teknologi*, 5(2), pp.304-313.
- [6] Purnama, I. B. I., Ardana, I. W. R., Suardana, I. G. M. P., Pranata, G. D., & Jaya, I. G. A. W. 2022. Prototipe Sistem Parkir Berbasis *Internet of Things* dengan *Live Dashboard MQTT Server*. *Techno.COM*, Vol. 21, No. 3.
- [7] Muntaji, A., D. S. W., & H. A. A., 2019. Rancang Bangun Back end Sistem Parkir Pada Politeknik Harapan Bersama Berbasis Website. Politeknik Harapan Bersama Tegal.
- [8] Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. 1996. Pedoman Teknis Penyelenggaraan Fasilitas Parkir.
- [9] Suhendro J. M., Sudarma, M., & Khrisne, D. C. 2021. Rancang Bangun Aplikasi Seluler Penyedia Jasa Perawatan dan Kecantikan Menggunakan *Framework* Flutter. *Jurnal SPEKTRUM* Vol. 6, No. 2.
- [10] Satria, S., Gusman, D., & Azrialdi, E. (2022). Rancang Bangun Sistem Informasi Kost Berbasis Web di Kecamatan Tampan. *MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science*, 2(1), 28-36.
- [11] Arimbi, Y. D., Kartinah, D. & Della, A. N. W. 2022. Rancangan Sistem Informasi Kost Putri Malika Berbasis Website Menggunakan Framework Laravel dan MySQL. *Jurnal JUKIM* Vol.1, No.3.
- [12] Hermawan, R., A. Abdurrohman. 2020. Pemanfaatan Teknologi *Internet Of Things* pada Alarm Sepeda Motor Menggunakan NodeMCU LOLIN V3 dan Media Telegram. *Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 5(2), pp.58- 67.
- [13] Muttaqin, I. R. & Santoso, D. B. 2021. Prototype Pagar Otomatis Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor Ultrasonic HC-SR04. *Editorial Elektro*, Vol. 6, No. 2.