

Sistem Informasi Lokasi Slot Parkir Kosong Berbasis *Internet Of Things* Pada Gedung Parkir Bertingkat (*Parking Location Information System Using Internet Of Things On A Multi-Storey Parking Building*)

1st Aldi Ridho Yuliantara
Universitas Telkom
Fakultas Teknik Elektro
Bandung, Indonesia
aldiridho@student.telkomuniversity.ac.id

2nd Agung Surya Wibowo
Universitas Telkom
Fakultas Teknik Elektro
Bandung, Indonesia
agungsw@telkomuniversity.ac.id

3rd Novi Prihatiningrum
Universitas Telkom
Fakultas Teknik Elektro
Bandung, Indonesia
n.prihatiningrum@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Lahan Parkir merupakan suatu kebutuhan primer bagi pengguna kendaraan. Hal ini dapat dilihat dari banyaknya ketersediaan lahan parkir diberbagai tempat. Namun karena banyaknya pengguna kendaraan ketersediaan lahan parkir di suatu tempat menjadi semakin sedikit dan kurangnya informasi terkait ketersediaan lahan parkir, sehingga menyulitkan bagi pengguna kendaraan yang ingin memarkirkan kendaraan mereka dan dapat menimbulkan kemacetan dan menimbulkan polusi karena mobil terus berputar-putar untuk mencari lahan parkir yang kosong. Dengan demikian, diperlukan adanya sistem informasi parkir yang tersedia di suatu lahan parkir.

Oleh karena itu dibuat lah akses informasi lahan parkir kosong dengan memanfaatkan teknologi internet of things (IoT), pemantauan lahan parkir kosong dapat di lakukan secara cepat dan dapat dengan mudah diakses dari manapun. Pada penelitian ini, dibuat suatu sistem informasi lokasi slot parkir kosong pada gedung bertingkat dengan memanfaatkan teknologi IoT yang dapat menampilkan data informasi terkait lahan parkir seperti jumlah parkir yang tersedia, informasi waktu parkir, informasi biaya parkir dan informasi lokasi parkir kendaraan. Penelitian ini menggunakan sensor infrared yang di letakkan pada petak parkir untuk mengetahui petak parkir tersebut masih kosong atau sudah terisi. Output data dari pembacaan sensor akan dikirimkan ke platform IoT dan LCD akan menampilkan informasi jumlah parkir tersedia pada lahan parkir tersebut.

Kata Kunci : lahan parkir, internet of things, sistem parkir.

kendaraan bermotor di Indonesia sudah menyentuh

Abstract

Parking area is a primary need for vehicle users. This can be seen from the availability of parking lots in various places. However, because if vehicle users are provided with parking space in one place and there is a lack of information regarding the availability of parking spaces, it makes for vehicles that want to park their vehicles something that can cause congestion and things that are caused because cars continue to circle around looking for an empty parking lot. Thus, it is necessary to have a parking information system available in a parking lot.

That's why access to information on vacant parking lots is made by utilizing internet of things (IoT) technology, monitoring vacant parking lots can be done quickly and can be accessed from anywhere. In this study, an information system for the location of empty parking slots in a multi-storey building was created by utilizing IoT technology that can display information data related to parking areas such as the amount of parking available, parking time information, parking fee information and vehicle parking location information. This study uses an infrared sensor placed on a parking plot to find out whether the parking lot is still empty or has been filled. The data output of the number of sensor readings will be sent to the IoT platform and the LCD will display parking information available on the parking lot.

Keywords: parking area, internet of things, parking system.

I. PENDAHULUAN

Pada zaman yang semakin berkembang ini kendaraan bermotor menjadi alat transportasi yang banyak digunakan masyarakat Indonesia. Total

ratusan juta unit. Paling banyak memang didominasi oleh sepeda motor yang jumlahnya lebih dari 100

juta unit. Badan Pusat Statistik (BPS) merilis data terbaru terkait perkembangan jumlah kendaraan bermotor sampai 2018. Totalnya, per 2018 jumlah semua jenis kendaraan bermotor mencapai 146.858.759 unit[12].

Tingkat mobilitas kendaraan kota besar di Indonesia semakin tinggi. Hal itu pun memicu masalah baru yakni, ketersediaan lahan parkir [6]. Lahan parkir merupakan kebutuhan utama bagi pengguna kendaraan. Karena banyaknya orang yang mempunyai kendaraan, maka semakin banyak juga lahan parkir yang dibutuhkan untuk menampung kendaraan mereka. Tempat parkir kendaraan sangat dibutuhkan di tempat-tempat umum dan fasilitas publik seperti perkantoran, pusat perbelanjaan dan tempat hiburan yang harus disediakan oleh pengelola fasilitas. Setiap pengendara pasti ingin menemukan tempat parkir dengan mudah dan cepat. Namun pengendara sering menemukan tempat parkir yang penuh di jam-jam sibuk dan pengendara tidak mengetahui informasi ketersediaan lahan parkir kosong pada tempat parkir yang di sediakan, sehingga pengendara harus berputar-putar untuk mencari lahan parkir yang kosong[9]. Melalui sistem *smart parking*, pengendara dapat memesan parkir secara daring, serta dapat mencari secara akurat lokasi parkir kendaraan[6].

Saat ini beberapa gedung dikota-kota besar di Indonesia sudah menyediakan sistem parkir yang memberikan informasi kepada pengendara mengenai jumlah tempat parkir yang tersedia dengan di berikan display yang ditampilkan pada area pintu masuk parkir. Hal ini ditujukan agar pengendara mengetahui jumlah tempat parkir yang tersedia pada gedung tersebut agar pengendara tidak masuk ke tempat parkir tersebut saat tempat parkir tersebut sudah penuh[18]. Walau demikian sistem parkir tersebut masih memiliki kekurangan yaitu dimana pengendara tidak mengetahui secara spesifik tempat lahan parkir yang kosong, sehingga kurang efisien karena pengendara masih harus berputar-putar untuk menemukan lahan parkir yang kosong sehingga memakan waktu dan tidak efisien. Sehingga dibutuhkan sistem informasi parkir yang mampu di akses dari mana saja yang dapat memberikan informasi kepada pengendara ketika pengendara akan mendatangi lokasi parkir. Sistem informasi parkir tersebut digunakan dengan memanfaatkan pemberian nomer atau kode pada setiap petak parkir dan diletakkan sensor pada setiap petak parkir tersebut yang nantinya data dari sensor tersebut akan dapat di akses dari platform dimana saja.

Berdasarkan permasalahan di atas, penulis mengusulkan sistem informasi parkir berbais IoT untuk membantu pengendara mengetahui informasi letak petak parkir kosong. Sehingga pengendara dapat mengakses informasi lokasi parkir kosong dari

mana saja dimana letak petak parkir kosong dan jumlah ketersediaan lahan parkir kosong digedung parkir tersebut.

II. KAJIAN TEORI

A. Prinsip Kerja

Pada Tugas Akhir ini akan dirancang sebuah sistem informasi lokasi slot parkir kosong berbasis internet of things pada gedung bertingkat. Dengan dirancangnya sistem ini diharapkan dapat mempersingkat waktu untuk mencari lokasi slot parkir yang kosong dan informasi jumlah slot lokasi parkir kosong pada gedung bertingkat yang dapat diakses dari mana saja. Prinsip kerja dari sistem ini pertama dibutuhkan input dari sensor pada petak parkir. Tahap selanjutnya sistem melakukan pengambilan data dari sensor petak parkir dan di proses oleh mikrokontroler. Kemudian data dikirimkan menggunakan NodeMCU ke platform IoT untuk menampilkan informasi yang sudah diperoleh. Kemudian tahap terakhir yaitu output dari sistem ini adalah tampilan informasi lokasi slot parkir kosong dan tampilan informasi jumlah parkir kosong.

B. Sistem Parkir

Beberapa aspek yang harus diperhatikan dalam perencanaan gedung parkir terkait kegiatan dan tata guna lahan disekitar gedung parkir. Aspek tersebut diantaranya adalah jarak antara tempat parkir dengan tujuan, jenis tata guna lahan, tujuan perjalanan, distribusi waktu perjalanan, dan durasi parkir. Dalam penyediaan dan pemanfaatan gedung parkir, harus mempertimbangkan titik pergantian sarana atau moda, tempat parkir, dan keberadaan pusat kegiatan atau jenis penggunaan ruang [6].

Berikut adalah beberapa jenis ruang parkir terpadu[8]:

- i. Ruang parkir publik di ruang terbuka
- ii. Ruang parkir di atas tanah
- iii. Ruang parkir di bawah tanah
- iv. Ruang parkir semi-otomatis
- v. Ruang parkir dengan sistem mekanikal
- vi. Ruang parkir otomatis dengan sistem transfer palet

C. Jenis-Jenis Parkir

Dibawah ini adalah beberapa jenis parkir yang ada[8]:

1. Parkir berdasarkan penempatannya
 - a) Parkir di Jalan (*On street Parking*)

Parkir di tepi jalan umum adalah jenis parkir yang penempatannya di sepanjang tepi jalan dengan ataupun tidak melebarkan badan jalan itu sendiri bagi

fasilitas parkir. Parkir jenis ini sangat menguntungkan bagi pengunjung yang



menginginkan parkir dekat dengan tempat tujuan.

- b) Parkir di Luar Jalan (*Off Street parking*)
Untuk menghindari terjadinya sebuah hambatan akibat parkir kendaraan di jalan maka parkir di luar jalan menjadi salah satu pilihan yang terbaik.

2. Parkir berdasarkan status

- a) Parkir Umum
Parkir Umum adalah areal parkir yang menggunakan lahan yang dikuasai dan pengelolaannya diselenggarakan oleh Pemerintah Daerah.

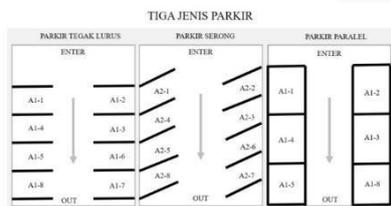
- b) Parkir Khusus
Parkir khusus adalah perparkiran yang menggunakan lahan yang pengelolaannya diselenggarakan oleh pihak ketiga.

- c) Gedung parkir
Gedung parkir adalah bangunan yang digunakan sebagai areal parkir yang pengelolannya dikuasai pemerintah daerah atau pihak ketiga yang telah mendapatkan izin dari Pemerintah Daerah.

3. Gedung parkir bertingkat

Saat ini bentuk yang banyak dipakai adalah gedung parkir bertingkat dengan lantai yang optimal hingga 5 lantai yang biasanya mampu menampung 500-700 mobil. Jangkauan yang sangat luas memungkinkan pengendara akan sangat sulit untuk mencari lokasi lot parkir yang kosong, dan keadaan ini mengakibatkan kepadatan di dalam gedung menimbulkan kemacetan serta membuang waktu yang lebih banyak daripada seharusnya.

D. Jenis Bentuk parkir



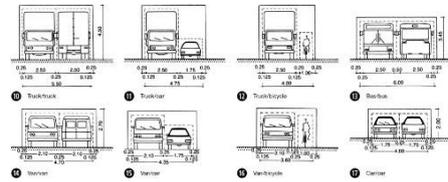
Gambar 2.2 Jenis-jenis Parkir

Ada tiga jenis utama parkir, yang berdasarkan mengatur posisi kendaraan, yaitu parkir paralel, parkir tegak lurus, dan parkir serong seperti yang di tampilkan pada Gambar 2.1 Jenis jenis Parkir. Jenis parkir yang sirung di gunakan pada gedung parkir adalah parkir tegak lurus dan parkir serong, pada perancangan sistem ini akan di buat simulasi sistem berupa

prototipe gedung parkir 2 lantai menggunakan jenis parkir tegak lurus [8].

2.2.3 Standar Ukuran Kendaraan

Pada Gambar 2.2 Ukuran Kendaraan,



Gambar 2.1 Ukuran Kendaraan

mendeskripsikan ukuran kendaraan pada suatu parkir [8].

E. Akumulasi Parkir

Akumulasi parkir adalah jumlah keseluruhan yang parkir di suatu tempat pada waktu tertentu dan dibagi sesuai dengan kategori jenis maksud perjalanan. Dimana integrasi dari akumulasi parkir selama periode tertentu menunjukkan beban parkir (jumlah kendaraan parkir) dalam satuan jam kendaraan per periode waktu tertentu [6]. Pada saat tertentu nilai akumulasi parkir melebihi kapasitas parkir yang tersedia dan pada saat lain nilainya di bawah kapasitas parkir yang tersedia.

Perhitungan akumulasi parkir dapat menggunakan persamaan:

$$[\text{Akumulasi} = K_m - K_k]$$

Bila pada pengambilan data sudah ada kendaraan parkir, maka:

$$[\text{Akumulasi} = K_m - K_k + x]$$

Keterangan:

K_m = Kendaraan yang masuk lokasi parkir

K_k = Kendaraan yang keluar lokasi parkir

X = Jumlah kendaraan yang telah parkir sebelum pengamatan.

F. Kapasitas Parkir

Kapasitas parkir adalah kemampuan maksimum dari suatu ruang parkir dalam menampung kendaraan, dalam hal ini adalah volume kendaraan yang memakai fasilitas parkir yang ada [6]. Kendaraan yang memakai fasilitas parkir ditinjau dari prosesnya yaitu pada saat datang, parkir, dan pergi meninggalkan fasilitas parkir. Tinjauan dari hal tersebut akan memberikan besaran kapasitas dari suatu fasilitas parkir yang ada. Rumus yang digunakan untuk menghitung kapasitas parkir adalah:

$$[KP = (\text{Waktu Pelayanan} / D) \times S]$$

Keterangan:

KP = Kapasitas parkir (kendaraan/jam)

S = Jumlah petak parkir (petak)

D = Durasi rata-rata parkir (jam/kendaraan)

G. Sistem Informasi Parkir

Dengan meningkatnya penggunaan kendaraan pribadi khususnya mobil berbanding lurus dengan

meningkatnya kebutuhan lahan parkir pada saat sekarang ini, Gedung parkir mejadi salah satu solusi yang dapat menampung kendaraan dalam jumlah banyak dengan tidak menggunakan lahan yang begitu banyak.

Gedung parkir adalah gedung yang khusus dibangun untuk tempat parkir kendaraan, dengan demikian pemakaian lahan terutama di kawasan pusat kota dapat dilakukan secara efisien [13].

Selain faktor peningkatan jumlah kendaraan pribadi, ada faktor penyebab lain. Faktor tersebut yaitu penumpukan kendaraan yang tidak teratasi, kurangnya infrastuktur jalan raya, dan kurangnya fasilitas untuk parkir kendaraan menjadi masalah yang belum bisa dihindari. Minimnya informasi kesediaan tempat parkir pada lahan terbatas menambah masalah kemacetan.

Kurangnya informasi yang dapat diperoleh pengendara calon pemarkir juga menjadi masalah baru dalam pengelolaan gedung parkir, susah mencari petak parkir yang kosong menyebabkan pengendara kebingungan dan membuang banyak waktu hanya untuk memarkirkan kendaraanya.

Dibutuhkan suatu sistem informasi lahan parkir yang mampu menyampaikan informasi ketika pengendara akan mengunjungi gedung-gedung. Sistem informasi tersebut dapat digunakan dengan memanfaatkan serial monitor. Sistem ini diharapkan mampu meminimalisir terjadinya penumpukan pada area lahan parkir gedung-gedung. Sehingga dapat memperkecil terjadinya kemacetan di sekitar gedung.

H. Perkembangan Sistem Informasi Parkir

Dalam beberapa penelitian terkait manajemen sistem parkir, telah dikembangkan sistem parkir dengan tujuan efektivitas sebagai dampak dari peningkatan jumlah populasi penduduk dan peningkatan jumlah kendaraan.

I. Sistem Informasi Tempat Parkir Berbasis Web



Gambar 2.3 Aplikasi Parkir

Penelitian dan mengembangkan sistem parkir dengan sistem pemesanan dan notifikasi jarak jauh. Dalam penelitian tersebut *user* menggunakan perangkat komputer atau *smart phone* untuk berkomunikasi dengan sistem parkir seperti pada Gambar 2.3 Aplikasi parkir.

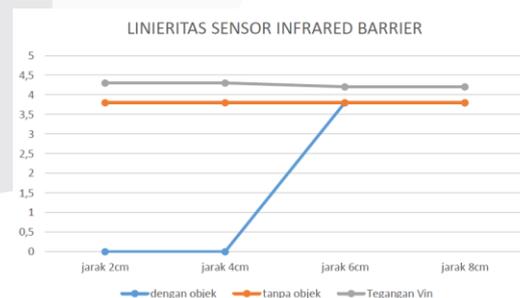
Data yang diperoleh pengujian kerja sensor pada menghasilkan data linier berdasarkan pengukuran tegangan sensor saat berlogika *high* dan *low*. Terdapat selisih tegangan saat sensor berlogika *high*. Selisih 0,4 volt hasil pengukuran dengan tegangan V_{in} . Selisih tersebut tidak berpengaruh terhadap kinerja sensor ketika mendeteksi objek. Hal ini dikarenakan terjadinya penurunan tegangan pada rangkaian sensor infrared. Supaya tegangan *output* sesuai dengan tegangan V_{in} dapat ditambahkan rangkaian buffer sebelum *output* sensor[10].

Uji linieritas sensor terhadap jarak menghasilkan kesimpulan bahwa sensor infrared bersifat linier. Hal ini dibuktikan dengan perolehan grafik linieritas sensor infrared pada Gambar II.5. Grafik Linieritas Sensor Infrared Sensor mengalami kenaikan tegangan sebesar 1.9 volt pada jarak 5cm dan kemudian mengalami kenaikan 1.9 volt pada jarak 6cm [10].

Setelah melakukan analisis pada serial monitor arduino IDE, modul ESP32 membutuhkan waktu untuk dapat terhubung dengan web server. Selisih waktu pada *website* dapat diperbaiki dengan memperbaiki program koneksi simulator dengan web server agar koneksi bisa lebih cepat. Untuk mengetahui kinerja dan keberfungsian modul ESP32 dilakukan pengujian dengan mengkoneksikan dengan jaringan wifi yang tersedia. Hal ini untuk mengetahui keberhasilan *transfer* data ke *database* web server.

Pada *website* dapat menampilkan keterangan ketersediaan lahan parkir serta posisi mobil terparkir, pada *website* belum dapat mencatat nomer kendaraan yang terparkir, hal ini dikarenakan belum menggunakan kamera sebagai sensor. Keterangan lebih detail dapat ditampilkan dengan menambahkan kamera sebagai sensor maka informasi yang akan ditampilkan lebih detail [10].

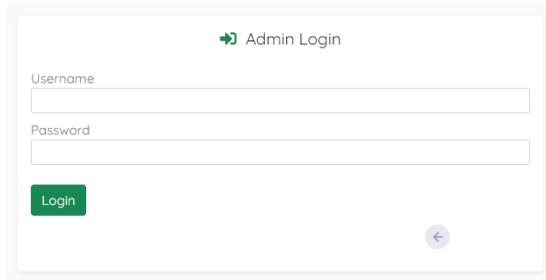
J. Aplikasi Sistem Pengolahan Parkir Mobil



Gambar 2.4 Grafik Linieritas Sensor Infrared.

Sistem yang dibuat merupakan sistem yang bertujuan untuk mengelola Parkir Mobil. Sistem ini akan menggunakan arsitektur *client-server* dan mendukung penggunaan secara *multi user*. Sistem ini mendukung penggunaan secara *multi user* dikarenakan sistem ini menggunakan mekanisme *Locking* yaitu *Optimistik Lock* dimana provider akan

mengunci *record* hanya jika metode *Update* dipanggil. Pada sistem ini terdapat administrator yang data petugas, data operasional, data blok parkir, dan data jenis parkir termasuk mengedit biaya parkir. Administrator juga mempunyai hak untuk mengakses laporan yang ada. Sedangkan petugas parkir bertindak sebagai admin lapangan yang berhubungan dengan operasional parkir [18].



Gambar 2.5 Interface Proses Login

Proses *login* ini harus dilakukan oleh administrator maupun petugas parkir untuk bisa menggunakan aplikasi ini. Gambar 2.5 Interface Proses Login merupakan gambar *interface* proses *login* petugas lapangan. Data yang diinputkan adalah data Nama dan data Password. Jika data yang diinputkan tidak sesuai, maka *user* tidak bisa menggunakan aplikasi ini. Berikut ini adalah perintah query SQL yang digunakan untuk proses verifikasi login [18].

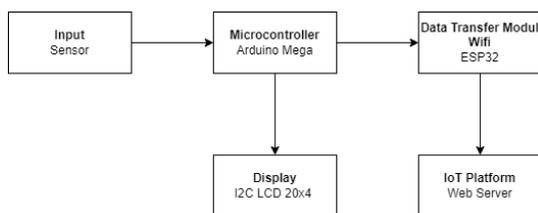
Sistem pengaturan parkir berbasis komputer tersedianya informasi parkir yang lebih akurat. Dengan aplikasi pengelolaan parkir mobil ini, pemilik kendaraan akan mendapatkan informasi operasional parkir berupa:

1. Id parkir
2. Jam masuk parkir
3. Jam keluar parkir
4. Lokasi parkir yang ditempati
5. Biaya parkir yang harus dibayar

Namun penelitian ini pada website harus manual di refresh untuk bisa menampilkan *update* data terbaru.

III. METODE

A. Desain Sistem



Gambar 3.1 Desain sistem

Desain sistem yang akan dirancang pada tugas akhir ini seperti Gambar 3.1 Desain Sistem. adalah

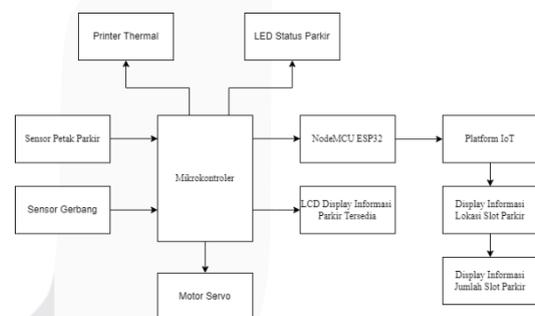
sistem informasi pada gedung parkir berbasis IoT. Sehingga nantinya informasi tentang jumlah slot parkir kosong dan informasi lokasi parkir yang dapat di akses dari mana saja. Selanjutnya, untuk di web server nya di rancang agar dapat menampilkan data seperti ID parkir pelanggan, biaya parkir, lokasi mobil terparkir, jam dan tanggal kedatangan dan keluar pelanggan, jumlah petak parkir kosong dan lokasi petak parkir yang kosong.

Sistem informasi petak parkir berbasis IoT yang dirancang memiliki spesifikasi sistem sebagai berikut:

- i. Ketika sensor mendeteksi keberadaan objek pada petak parkir maka sensor akan mengirimkan data jika petak parkir tersebut sudah terisi.
- ii. Jika sensor tidak mendeteksi keberadaan objek pada petak parkir tersebut maka sensor akan mengirimkan data bahwa petak parkir tersebut masih kosong.

Sistem akan memproses data yang didapat dari sensor disetiap petak parkir yang ada dan kemudian akan menampilkan informasi jumlah parkir yang tersedia dan yang sudah terisi kemudian mengirimkan data tersebut kemudian data ditampilkan pada webserver.

B. Diagram Blok



Gambar 3.2 Perancangan Sistem Keseluruhan

Pada proses perancangan sistem keseluruhan yang terdapat pada Gambar 3.2 Perancangan Sistem Keseluruhan. dijelaskan bahwa masukan dari sensor petak parkir kemudian akan di proses oleh mikrokontroler untuk membaca data yang telah diterima dari sensor pada petak parkir kemudian mikrokontroler akan mengirimkan data tersebut ke Platform IoT menggunakan NodeMCU ESP32 kemudian data dari sensor petak parkir tersebut akan ditampilkan Platform IoT.

Output yang dihasilkan nantinya akan menjadi data informasi lokasi parkir dan informasi jumlah petak parkir yang masih kosong dan yang sudah terisi. Informasi tersebut diproses oleh mikrokontroler dan data yang sudah diproses dikirimkan oleh NodeMCU ESP32 sebagai komunikasi serial pada platform IoT.

IV. PENGUJIAN DAN ANALISIS

A. Hasil Pengujian

B. Pengujian Aplikasi Web

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji aplikasi dari segi fungsinya, yaitu memberikan suatu inputan berdasarkan satu kondisi, kemudian mengamati apakah hasil yang didapatkan sesuai dengan keluaran yang diharapkan sebelumnya dan memberikan kesimpulan dari hasil pengujian tersebut.

1. Pengujian Login admin

Tabel 4.1 Tabel Pengujian Login Admin

Nama Uji	Tindakan	Data Masukan	Hasil yang diharapkan	Hasil Uji	
				Lulus	Tidak Lulus
Login Admin	Semua field dikosongkan	(null)	Please fill out this field	✓	
	Salah satu field dikosongkan	Password (null)	Please fill out this field	✓	
	Salah satu data tidak valid	Username: (admin) Password: (123456) tidak valid	Oops! Incorrect Username or Password	✓	
	Semua data valid	Username: (admin) Password: (admin)	Lanjut ke halaman admin	✓	

2. Pengujian Dashboard Admin

Tabel 4.2 Pengujian Dashboard Admin

Nama Uji	Tindakan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Hasil Uji	
				Lulus	Tidak Lulus
Menu Dashboard	Klik	Menampilkan halaman informasi Vehicles Parked, Departed Vehicles, Total Records, Available Parking Area dan Parking Area	Menampilkan halaman informasi Vehicles Parked, Departed Vehicles, Total Records, Available Parking Area dan Parking Area	✓	
Menu Search	Klik	Menampilkan halaman informasi Arrival Time, Departed Time, ID, Location, Status, Charge dan Action	Menampilkan halaman informasi Arrival Time, Departed Time, ID, Location, Status, Charge dan Action	✓	
Account Setting	Klik	Menampilkan halaman untuk merubah password	Menampilkan halaman untuk merubah password	✓	
Logout	Klik	Keluar dari akun admin dan Kembali ke halaman login admin	Keluar dari akun admin dan Kembali ke halaman login admin	✓	

3. Pengujian Dashboard Awal

Tabel 4.3 Pengujian Dashboard Awal

Nama Uji	Tindakan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Hasil Uji	
				Lulus	Tidak Lulus
Login ke halaman admin	Klik	Menampilkan an halaman login admin	Menampilkan an halaman login admin	✓	
Menampilkan peta tempat parkir	Zoom in dan Zoom out	Peta lokasi parkir dapat di zoom in dan zoom out	Peta lokasi parkir dapat di zoom in dan zoom out	✓	
Menampilkan lantai lokasi slot parkir	Klik	Menampilkan an lokasi lantai parkir yang di klik	Menampilkan an lokasi lantai parkir yang di klik	✓	
Check bill	Memasukkan ID parkir	Menampilkan an Arrival Time, Departed Time, ID, Location, Status dan Charge	Menampilkan an Arrival Time, Departed Time, ID, Location, Status dan Charge	✓	

C. Pengujian Sistem Parkir

Pengujian yang bertujuan untuk menguji komponen alat apakah dapat bekerja dengan baik atau tidak. Pengujian dimulai dari mobil masuk kemudian cetak tiket parkir dan dapat menampilkan status pada lokasi parkir.

Berikut adalah beberapa komponen yang di uji:

- a) Sensor gerbang. (IR)
- b) Palang gerbang. (Servo)
- c) Printer tiket parkir. (Thermal print)
- d) Display LCD. (LCD)
- e) LED status parkir. (LED)

Pengujian dilakukan sebanyak 20 kali percobaan, dalam pengujian ini dinyatakan berhasil apabila komponen yang di uji dapat menjalankan fungsi seperti yang di harapkan. Yaitu sensor gerbang dapat membuka dan menutup setelah mobil yang akan masuk sudah melewati gerbang, palang gerbang dapat terbuka setelah ditekan tombol masuk pada gerbang, printer tiket parkir dapat mencetak tiket parkir yang berisi id parkir dan waktu masuk gerbang, *display* LCD dapat menampilkan jumlah parkir yang tersedia dan LED status parkir yang awalnya menyala warna hijau saat kosong berubah menjadi warna merah saat ada mobil yang terparkir.

Tabel 4.4 Pengujian Sistem Parkir

Pengujian Ke-	Nama Pengujian				
	Sensor Gerbang	Palang Gerbang	Printer Tiket Parkir	Display LCD	LED Status Parkir
1	✓	✓	✓	✓	✓
2	✓	✓	✓	✓	✓
3	✓	✓	✓	✓	✓
4	✓	✓	✓	✓	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓
6	✓	✓	✓	✓	✓
7	✓	✓	✓	✓	✓
8	✓	✓	✓	✓	✓
9	✓	✓	✓	✓	✓
10	✓	✓	✓	✓	✓
11	✓	✓	✓	✓	✓
12	✓	✓	✓	✓	✓
13	✓	✓	✓	✓	✓
14	✓	✓	✓	✓	✓
15	✓	✓	✓	✓	✓
16	✓	✓	✓	✓	✓
17	✓	✓	✓	✓	✓
18	✓	✓	✓	✓	✓
19	✓	✓	✓	✓	✓
20	✓	✓	✓	✓	✓
Total	100%	100%	100%	100%	100%

Pengujian tersebut dilakukan satu persatu pada tiap komponen yang digunakan, komponen di uji sebanyak 20 kali percobaan dikarenakan jumlah petak parkir yang tersedia berjumlah 20 petak parkir. Dapat diketahui bahwa tingkat keberhasilan pengujian komponen yang digunakan adalah 100% berhasil. Dengan tingkat keberhasilan 100% maka komponen tersebut layak digunakan.

D. Pengujian Baca Lokasi Parkir

Pengujian baca lokasi parkir ini bertujuan untuk mengetahui apakah sistem parkir yang dibuat dapat membaca data yang ada pada lokasi parkir dengan benar dimana mobil yang diparkir dapat diketahui lokasi parkir nya dengan benar. Pengujian ini digunakan dengan asumsi bahwa mobil yang masuk langsung parkir pada lokasi parkir sebelum mobil masuk setelah mobil pertama parkir lebih dahulu. Pengujian ini akan dilakukan sebanyak 20 kali dengan 20 petak parkir yang berbeda.

Hasil dari pengujian yang di inginkan dalam pengujian ini adalah aplikasi dapat menampilkan kode lokasi mobil yang terparkir dengan benar.

Tabel 4.5 Pengujian Baca Lokasi Parkir

Pengujian Ke-	Lokasi Terparkir	Tampilan Lokasi pada aplikasi	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapatkan	Hasil Uji	
					Lulus	Tidak Lulus
1	A1	A1	A1	A1	✓	
2	A2	A2	A2	A2	✓	
3	A3	A3	A3	A3	✓	
4	A4	A4	A4	A4	✓	
5	A5	A5	A5	A5	✓	
6	A6	A6	A6	A6	✓	
7	A7	A7	A7	A7	✓	
8	A8	A8	A8	A8	✓	
9	A9	A9	A9	A9	✓	
10	A10	A10	A10	A10	✓	
11	B1	B1	B1	B1	✓	
12	B2	B2	B2	B2	✓	
13	B3	B3	B3	B3	✓	
14	B4	B4	B4	B4	✓	
15	B5	B5	B5	B5	✓	
16	B6	B6	B6	B6	✓	
17	B7	B7	B7	B7	✓	
18	B8	B8	B8	B8	✓	
19	B9	B9	B9	B9	✓	
20	B10	B10	B10	B10	✓	

E. Pengujian Waktu Kirim Data

Pengujian ini dilakukan dengan cara menguji *delay* waktu yang dilakukan mulai dari data dikirim hingga data ditampilkan pada halaman aplikasi web, Pengujian waktu kirim data dilakukan dengan cara menghitung jeda waktu yang dibutuhkan Modul Wi-Fi ESP32 saat mengirim nilai hasil dari sensor pada web server, pengujian ini menggunakan jaringan internet dari mobile hotspot. kemudian mengamati apakah hasil yang didapatkan sesuai keluaran yang diharapkan sebelumnya dan memberikan kesimpulan dari hasil pengujian tersebut dengan cara menghitung rata-rata waktu yang digunakan.

Tabel 4.6 Pengujian Waktu Kirim Data

Pengujian Ke-	Waktu Data Dikirim	Waktu Data Diterima	Delay (s)
1	16:18:56	16:18:57	1
2	16:21:52	16:21:53	1
3	16:31:35	16:31:37	2
4	09:28:19	09:28:20	1
5	09:39:38	09:39:40	2
6	09:40:52	09:40:53	1
7	10:04:07	10:04:08	1
8	10:05:39	10:05:40	1
9	10:05:56	10:05:58	2
10	10:06:50	10:06:51	1
11	10:10:07	10:10:08	1
12	10:13:54	10:13:55	1
13	10:18:48	10:18:49	1
14	18:52:37	18:52:38	1
15	18:52:46	18:52:47	1
16	18:52:56	18:52:57	1
17	18:53:03	18:53:04	1
18	18:53:10	18:53:11	1
19	18:54:51	18:54:52	1
20	18:57:21	18:57:23	2

Dari data pengujian diatas dapat dilihat bahwa delay transmisi data cenderung tidak stabil, hal ini disebabkan oleh penggunaan jaringan internet berupa mobile hotspot yang koneksi jaringannya yang tidak stabil juga, ketika internet dalam kondisi 4G delay transmisi data lebih kecil sebaliknya apabila internet dalam kondisi 3G delay transmisi data cenderung lebih besar sehingga data yang diterima oleh antares juga lebih lambat. Sehingga dapat disimpulkan, dalam pengujian delay Modul wi-fi ESP32 menggunakan jaringan internet mobile hotspot rata-rata nilai delay pada Modul Wi-Fi ESP32 yaitu 1,2(s).

F. Pengujian Sensor Petak Parkir

Pengujian sensor pada petak parkir ini dilakukan dengan cara menguji setiap petak parkir yang ada dengan meletakkan objek benda pada tiap sensor yang ada. Sensor yang di gunakan pada tiap petak parkir ada alah sensor IR yang akan mendapat inputan apabila ada objek benda yang dapat memantulkan sinar infra merah tersebut. Dalam pengujian ini dilakukan 5 kali dengan selisih 1cm pada setiap petak parkir yang tersedia dan akan dinyatakan berhasil jika sensor dapat membaca objek sebanyak 5 kali.

Tabel 4.7 Pengujian Sensor Petak Parkir

No.	Kode petak parkir	Jarak objek	Hasil Uji	
			berhasil	gagal
1	A1	1-5cm	✓	
2	A2	1-5cm	✓	
3	A3	1-5cm	✓	
4	A4	1-5cm	✓	
5	A5	1-5cm	✓	
6	A6	1-5cm	✓	
7	A7	1-5cm	✓	
8	A8	1-5cm	✓	
9	A9	1-5cm	✓	
10	A10	1-5cm	✓	
11	B1	1-5cm	✓	
12	B2	1-5cm	✓	
13	B3	1-5cm	✓	
14	B4	1-5cm	✓	
15	B5	1-5cm	✓	
16	B6	1-5cm	✓	
17	B7	1-5cm	✓	
18	B8	1-5cm	✓	
19	B9	1-5cm	✓	
20	B10	1-5cm	✓	

G. Pengujian LED Parkir

Pengujian LED status parkir ini digunakan agar dapat mengetahui fungsi kinerja dari komponen tersebut. Pengujian ini dinyatakan berhasil apabila LED status pada tempat parkir dapat menyala warna hijau jika tidak ada mobil yang terparkir dan akan berubah menjadi menyala warna merah jika ada mobil yang terparkir. Data yang akan di gunakan dalam percobaan ini di ambil sebanyak 20 data karena terdapat 20 petak parkir. Pengujian akan di lakukan sebanyak 2 kali pada setiap petak parkir.

Tabel 4.8 Pengujian LED Status Parkir

No.	Kode petak parkir	Ada mobil	Hasil pengujian	Tidak ada mobil	Hasil pengujian
1	A1	✓	Berhasil	✓	Berhasil
2	A2	✓	Berhasil	✓	Berhasil
3	A3	✓	Berhasil	✓	Berhasil
4	A4	✓	Berhasil	✓	Berhasil
5	A5	✓	Berhasil	✓	Berhasil
6	A6	✓	Berhasil	✓	Berhasil
7	A7	✓	Berhasil	✓	Berhasil
8	A8	✓	Berhasil	✓	Berhasil
9	A9	✓	Berhasil	✓	Berhasil
10	A10	✓	Berhasil	✓	Berhasil
11	B1	✓	Berhasil	✓	Berhasil
12	B2	✓	Berhasil	✓	Berhasil
13	B3	✓	Berhasil	✓	Berhasil
14	B4	✓	Berhasil	✓	Berhasil
15	B5	✓	Berhasil	✓	Berhasil
16	B6	✓	Berhasil	✓	Berhasil
17	B7	✓	Berhasil	✓	Berhasil
18	B8	✓	Berhasil	✓	Berhasil
19	B9	✓	Berhasil	✓	Berhasil
20	B10	✓	Berhasil	✓	Berhasil

V. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada pembuatan Sistem Informasi Lokasi Slot Parkir Kosong Berbasis *Internet of Things* Pada Gedung Parkir Bertingkat, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- a.) Berdasarkan hasil pengujian fungsionalitas terhadap fitur-fitur pada sistem aplikasi web yang telah dibuat dapat disimpulkan bahwa semua fungsi 100% berjalan dengan baik sebagaimana semestinya.
- b.) Dari hasil pengujian, aplikasi ini dapat terintegrasi dengan Prototipe gedung parkir dengan baik.
- c.) Sistem dapat memudahkan pengelolaan data parkir dengan cara membaca dan menampilkan data lokasi tempat dimana mobil pelanggan terparkir secara akurat seperti total kendaraan yang parkir, tanggal beserta jam kedatangan dan keluar pelanggan, id parkir pelanggan, lokasi parkir pelanggan, status parkir pelanggan dan biaya parkir pelanggan.

a. Saran

- i. Pengembangan internet of things dengan menggunakan aplikasi berbasis APK untuk android atau IPA untuk iphone untuk lebih memudahkan akses melalui smartphome.
- ii. Memperbaiki ketidkdamampuan sistem membaca lokasi dimana mobil terparkir dengan akurat dalam kondisi mobil masuk dalam waktu yang berdekatan, pada dasarnya kondisi ini merupakan kondisi normal yang sering terjadi pada setiap gedung parkir, namun pada saat ini sistem belum mampu memberikan solusi pada kondisi tersebut.

REFERENSI

1. Adil, Y. (2019). *Rangkaian Sederhana Sensor Infrared*. Diambil kembali dari yasirwanadil172005.blogspot.com: <http://yasirwanadil172005.blogspot.com/2019/01/rangkaian-sederhana-sensor-infrared.html>
2. Azka, Z. (2018). *Simulasi sistem informasi*. Diambil kembali dari Researchgate: https://www.researchgate.net/publication/319675979_Simulasi_Sistem_Parkir_Mal_Berbasis_Lokasi_Kunjungan_User_Menggunakan_Arduino_Uno_dan_RFID
3. Cahyaning, A.

T. (2018).
*Human Machine
 Interface (Hmi)
 Pada Simulasi
 Pemilahan
 Barang
 Berdasarkan
 Sensor Barang
 Yang Distempel
 Dan Jenis
 Barang Logam
 Non Logam
 Berbasis
 Programable
 Logic
 Controller (Plc)
 Schneider
 Modicon
 Tm221ce16r.*

dari
 yasirwanadil172
 005.blogspot:

4. CloudHost, I.
 (2016). *Yuk
 Ketahui Sejarah
 Singkat
 Mengenai
 Internet of
 Things (IoT).*
 Diambil
 kembali dari
 idcloudhost.com
 :
[https://idcloudh
 ost.com/yuk-
 ketahui- sejarah-
 singkat-
 mengenai-
 internet-things-
 iot/](https://idcloudhost.com/yuk-ketahui-sejarah-singkat-mengenai-internet-things-iot/)

5. Daerah, P.
 (1993).
*peraturan.bpk.g
 o.id.*(Peraturan
 Pemerintah)
 Diambil
 kembalidari
[https://peraturan
 .bpk.go.id/Hom
 e/Details/5
 7551/pp-no-43-
 tahun-1993](https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/57551/pp-no-43-tahun-1993)

6. Digital, E. d.
 (2019). *Sensor
 Infrared.*
 Diambil
 ke
 mbali

<http://yasirwanadil172005.blogspot.com/2019/01/rangkaian-alarm-sensor-ir.html>

7. Haryono, A. (2019). *Solusi Lahan Parkir yang Kian Terbatas*. Diambil kembali dari <http://lipi.go.id/>: <http://lipi.go.id/li-pimedia/solusi-lahan-parkir-yang-kian-terbatas/21535>
8. Hobbs, F. (1995). *Perencanaan dan teknik lalu lintas*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
9. Ilja Irmscher, I. K. (2013). *Parking Structures* (Vol. 2 Construction and design manual).
10. Indonesia, S. (2011). *Susahnya Mencari Tempat Parkir di Mal*. Diambil kembali dari <http://instran.org/index.php/en/news-room/home/25-front-page/2039-susahnya-mencari-tempat-parkir-di-mal>
11. Komputer, J. T. (2012). *Perancangan Sistem Pemantau*. Diambil kembali dari [ejournal.unsra: https://ejournal.unsra.ac.id/index.php/elek](http://ejournal.unsra.ac.id/index.php/elek) dankom/article/vi
12. Maulana, Z. A. (2018). *Simulasi Sistem Informasi Tempat Parkir Berbasis Web*.
13. peraturan, D. (1993). *Peraturan Pemerintah*. Diambil kembali dari Peraturan Pemerintah (PP) No. 43: <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/57551/pp-no-43-tahun-1993>.
14. Pramudita, V. T. (2018). *Automatic Lamp and Fan Control Based on Microcontroller*.
15. Pratama, S. E. (2019). *Perancangan dan Realisasi Node MCU IoT Komunikasi Lora*.
16. Rahadiansyah, R. (2020). *Macet di Mana-mana, Berapa Jumlah Mobil di Indonesia? Ini Datanya*. Diambil kembali dari [oto.detik.com: https://oto.detik.com/mobil/d-4870190/macet-di-mana-mana-berapa-jumlah-mobil-di-indonesia-ini-datanya](http://oto.detik.com/mobil/d-4870190/macet-di-mana-mana-berapa-jumlah-mobil-di-indonesia-ini-datanya)
17. Restyohadi, W. A. (2007). *APLIKASI SISTEM INFORMASI*. Diambil kembali dari [repository.usd: http://repository.usd.ac.id/32111/2/015314060_Full.pdf](http://repository.usd.ac.id/32111/2/015314060_Full.pdf)

18. VALUPI, A. (2022). ANALISIS PERFORMANSI WEB SERVER APACHE, NGINX DAN OPENLITESPEED BERBASIS CONTAINER PADA VPS.
19. Wikipedia. (2016). *Sistem Informasi Parkir*. Diambil kembali dari https://id.wikipedia.org/wiki/Sistem_informasi_parkir
20. Wikipedia. (2017). *Gedung Parkir*. Diambil kembali dari Wikipedia: https://id.wikipedia.org/wiki/Gedung_parkir

