

WEB MONITORING SISTEM PARKIR BERBASIS MIKROKONTROLER STUDI KASUS UNIVERSITAS ADHIRAJASA RESWARA SANJAYA

Djaka Fradita¹, Ricky Firmansyah²

¹Program Studi Sistem Informasi/niversitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
Jl. Sekolah Internasional No. 1-2 Antapani, Bandung, 022-7100124
e-mail: djaka.f@gmail.com

²Program Studi Sistem Informasi/niversitas Adhirajasa Reswara Sanjaya
Jl. Sekolah Internasional No. 1-2 Antapani, Bandung, 022-7100124
e-mail: rickyfirmanars@gmail.com

Abstrak

Parkir adalah tempat berhenti atau menyimpan kendaraan ditempat yang sudah disediakan. Sistem *monitoring* parkir berbasis *web* dan mikrokontroler adalah sistem berbasis *Internet of Things* yang memudahkan petugas dan pengguna parkir untuk mengetahui lahan parkir yang masih kosong atau sudah terisi. Pengguna parkir juga dapat memesan slot parkir sebelum kendaraannya diparkirkan. *Web* berfungsi untuk memberikan informasi status keadaan slot parkir, *log*, dan menejemen data pengguna parkir. Perancangan *web monitoring* sistem parkir berbasis mikrokontroler menggunakan bahasa pemograman PHP untuk pembuatan *web interface* dan C untuk konfigurasi Arduino. Dan database server menggunakan MySQL. Pembuatan sistem ini dengan membangun *prototyping* dengan menggunakan perangkat keras yaitu Arduino Mega, Ethernet Shield, NFC PN532, sensor LDR, LCD, Resistor, Buzzer. LED dan Kabel Jaringan.

Kata Kunci: *Web Monitoring, Parkir, Internet of Things, Arduino, Database.*

Abstract

Parking is a place to stop or store the vehicle in the place that has been provided. The web -based and microcontroller -based parking monitoring system is an Internet of Things- based system that makes it easy for parking officers and users to find out which parking lots are still empty or already filled . Parking users can also reserve a parking slot before their vehicle is parked. Web functions to provide status information for parking slots, logs , and parking user data management. The microcontroller-based parking system monitoring web design uses the PHP programming language for making a web interfaceand C for Arduino configuration. And the database server uses MySQL. Making this system by building prototyping using hardware, namely Arduino Mega, Ethernet Shield, NFC PN532, LDR sensor, LCD, resistor, Buzzer. LEDs and Network Cables.

Keyword : *Web Monitoring , Parking, Internet of Things , Arduino, Database.*

1. Pendahuluan

Monitoring adalah pemantauan yang dapat memberikan informasi tentang status dan kecenderungan bahwa pengukuran dan evaluasi yang diselesaikan berulang dari waktu ke waktu, pemantauan umumnya dilakukan untuk tujuan tertentu, untuk memeriksa terhadap proses berikut objek atau untuk mengevaluasi kondisi atau kemajuan menuju tujuan hasil manajemen

atas efek tindakan dari beberapa jenis antara lain tindakan untuk mempertahankan manajemen yang sedan berjalan. (Nur, 2019)

Parkir adalah keadaan tidak bergerak suatu kendaraan yang bersifat sementara karena ditinggalkan oleh pengemudinya. Parkir merupakan suatu kebutuhan bagi pemilik kendaraan menginginkan kendaraannya oarkir ditempat, dimana tempat tersebut mudah untuk

dicapai. Kumdahan yang diinginkan tersebut salah satunya adalah parkir di badan jalan. (Syaiful, 2013)

Sistem perparkiran di Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya saat ini masih menggunakan sistem perparkiran konvensional yang hanya memanfaatkan lahan parkir dan petugas parkir yang mengendalikan tiap-tiap kendaraan yang masuk. Hal ini dapat menimbulkan kerugian dari pihak pemilik kendaraan dikarenakan pengendara tidak mengetahui di mana letak lahan parkir yang kosong dan terpaksa keluar atau parkir sembarangan apabila tidak menemukan lahan parkir kosong.

Solusi untuk permasalahan ini yakni dengan membuat suatu sistem parkir yang dapat menampilkan letak dari lahan parkir yang terisi dan masih kosong. Informasi mengenai lahan parkir yang kosong dan terisi dapat membantu para petugas parkir untuk memberi informasi kepada pengendara lahan parkir yang kosong.

2. Metode Penelitian

Menjelaskan kronologis penelitian, termasuk desain penelitian, prosedur penelitian (dalam bentuk algoritma, Pseudocode atau lainnya), bagaimana untuk menguji dan akuisisi data. Deskripsi dari program penelitian harus didukung referensi, sehingga penjelasan tersebut dapat diterima secara ilmiah.

Metode penelitian mencakup beberapa hal yaitu analisis sistem, membangun prototyping, metode pengembangan, mengkodekan sistem, dan evaluasi sistem.

Metode penelitian yang digunakan penulis dalam penyusunan penelitian ini adalah sebagai berikut :

2.1 Sumber Data

Berdasarkan sumbernya, data yang dijadikan bahan dalam penyusunan laporan ini adalah sebagai berikut :

2.1.1 Data Primer

Data yang diperoleh secara langsung dari objek penelitian di lapangan.

2.1.2 Data Sekunder

Data yang diperoleh dari buku-buku literasi, jurnal, dan web artikel.

2.2 Metode Pengumpulan Data

Untuk mendapatkan data yang diperlukan dalam penyusunan laporan penelitian ini penulis menggunakan dua metode, yaitu :

2.2.1 Studi Lapangan

Metode pengumpulan data dimana datanya dikumpulkan secara langsung melalui penelitian dan pengamatan terhadap objek penelitian. Pengamatan terhadap objek penelitian yang dimaksud dengan cara sebagai berikut :

A. Observasi

Teknik pengumpulan data dimana penulis melakukan pengamatan langsung ke area parkir Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya.

B. Interview

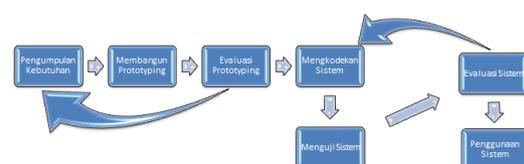
Penulis melakukan interview kepada mahasiswa dan staff parkir Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya.

2.2.2 Studi Pustaka

Penulis juga melakukan studi pustaka atau literatur dengan buku-buku yang berada di perpustakaan kampus dan catatan - catatan yang penulis pelajari sewaktu dibangku kuliah untuk melengkapi kekurangan - kekurangan bahan laporan yang berkaitan dengan sistem informasi yang penulis bangun.

2.2.3 Metode Pengembangan Perangkat Lunak

Teknik analisis data dalam pembuatan perangkat lunak menggunakan paradigma perangkat lunak dengan teknik prototype. Dalam Model prototype, prototype dari perangkat lunak yang dihasilkan kemudian dipresentasikan kepada pelanggan, dan pelanggan tersebut diberikan kesempatan untuk memberikan masukan sehingga perangkat lunak yang dihasilkan nantinya betul-betul sesuai dengan keinginan dan kebutuhan pelanggan.. Tahapan model ini meliputi :



Gambar 1. Prototype model
Sumber: Suhendri (2015)

A. Pengumpulan kebutuhan

Pelanggan dan pengembang bersama-sama mendefinisikan format seluruh perangkat lunak, mengidentifikasi semua kebutuhan, dan garis besar sistem yang akan dibuat.

B. Membangun *prototyping*

Membangun *prototyping* dengan membuat perancangan sementara yang berfokus pada penyajian kepada pelanggan (misalnya dengan membuat input dan format output).

C. Evaluasi *prototyping*

Evaluasi ini dilakukan oleh pelanggan apakah *prototyping* yang sudah dibangun sudah sesuai dengan keinginan pelanggan. Jika sudah sesuai maka langkah 4 akan diambil. Jika tidak *prototyping* direvisi dengan mengulang langkah 1, 2, dan 3.

D. Mengkodekan sistem

Dalam tahap ini *prototyping* yang sudah di sepakati diterjemahkan ke dalam bahasa pemrograman yang sesuai.

E. Menguji sistem

Setelah sistem sudah menjadi suatu perangkat lunak yang siap pakai, harus dites dahulu sebelum digunakan. Pengujian ini dilakukan dengan White Box, Black Box, Basis Path, pengujian arsitektur dan lain-lain.

F. Evaluasi sistem

Pelanggan mengevaluasi apakah sistem yang sudah jadi sudah sesuai dengan yang diharapkan. Jika ya, langkah 7 dilakukan; jika tidak, ulangi langkah 4 dan 5.

G. Menggunakan sistem

Perangkat lunak yang telah diuji dan diterima pelanggan siap untuk digunakan.

2.3 Analisis Sistem

Untuk menggali informasi tentang permasalahan yang ada, maka dilakukan beberapa tahap berikut: observasi terhadap sistem yang berjalan dari sistem parkir di Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya.

2.3.1 Sistem yang sedang berjalan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan terhadap sistem parkir Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya masih menggunakan sistem parkir konvensional dimana civitas masih mencari sendiri lokasi parkir kendaraannya. Yang menjadi masalah ketika civitas sudah datang ke kampus menggunakan kendaraannya tetapi kehabisan tempat untuk parkir. Maka dari itu penulis merasa hal ini kurang efektif dan harus membuat user harus mencari tempat parkir untuk kendaraannya.

Analisa mengenai sistem yang sedang berjalan saat ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dan menguraikan permasalahan yang ada pada saat melakukan parkir kendaraan. Dengan rancang bangun *WEB MONITORING SISTEM PARKIR BERBASIS MIKROKONTROLER* diharapkan dapat membantu dalam hal sistem parkir di Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya.

2.3.2 Hasil Observasi

Berdasarkan observasi, didapat fakta bahwa sistem parkir di Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya masih menggunakan sistem parkir konvensional dengan user masih mencari tempat parkirnya sendiri. Tentunya hal ini cukup menyita waktu sehingga dapat dikatakan tidak efisien.

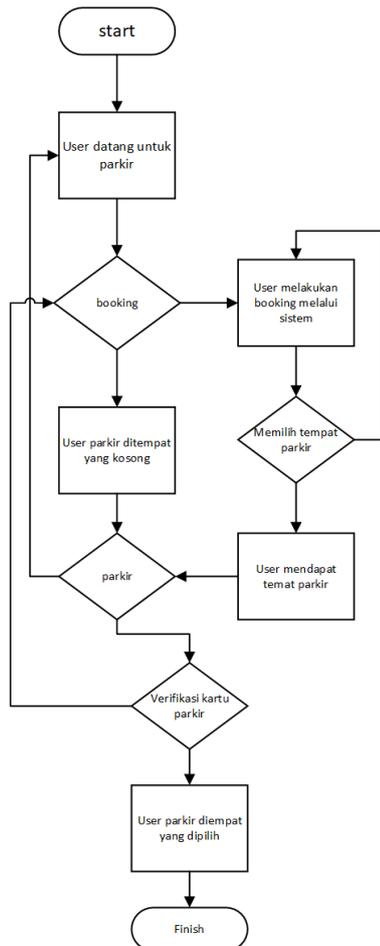
2.4 Perancangan sistem

Perancangan yang diawali dengan identifikasi masalah, analisis permasalahan, serta menentukan tujuan dan pengembangan sistem akan dapat dijadikan acuan dalam mengolah data transaksional yang terjadi ke dalam bentuk – bentuk informasi yang dibutuhkan oleh pengguna. Pengembangan aplikasi ini dilakukan dengan tools utama sebagai berikut :

1. Arduino Mega sebagai sistem mikrokontroler.
2. PHP sebagai bahasa pemrograman.
3. *MySQL* sebagai database server.

2.5 Flowmap system yang diusulkan

Berikut ini Flowmap system yang diusulkan

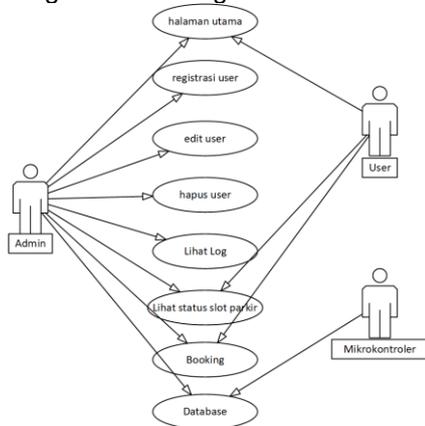


Gambar 2. Flowmap system

2.6 Model Use case

Model *use case* menjelaskan mengenai aktor yang terlibat dengan perangkat lunak yang dibangun beserta proses – proses yang ada di dalamnya.

Diagram *use case* dari aplikasi smartparking adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Use case diagram

2.7 Class diagram

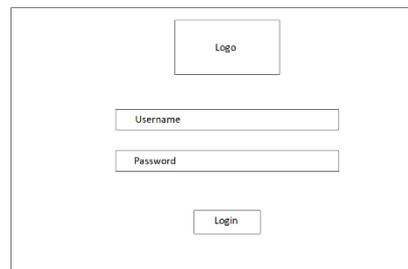
Berikut ini adalah *class diagram* dari aplikasi *smart parking*.



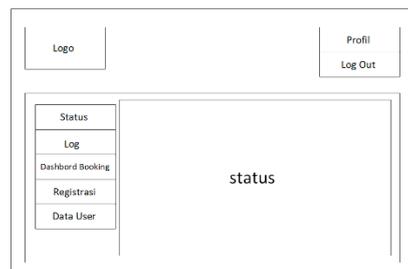
Gambar 4. Class diagram

2.8 Perancangan antarmuka

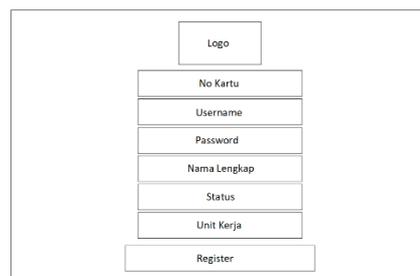
Implementasi perancangan antarmuka aplikasi menggunakan bahasa pemrograman PHP.



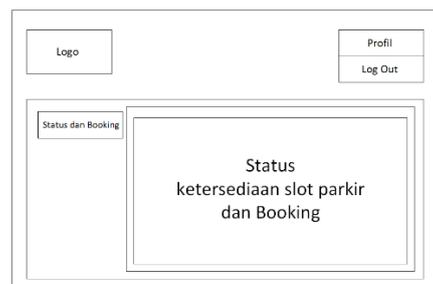
Gambar 5. Antarmuka login



Gambar 6. Antarmuka admin



Gambar 7. Antarmuka registrasi user



Gambar 8. Antarmuka user

2.9 Perancangan database

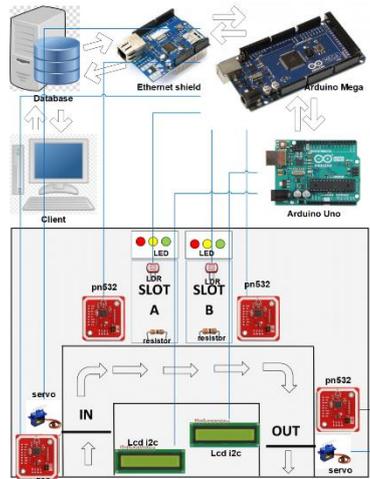
Berikut ini adalah perancangan database dari smart parking system.



Gambar 9. Perancangan database

2.10 Arsitektur prototype

Berikut ini adalah arsitektur dari prototype smart parking system.



Gambar 10. Arsitektur prototype

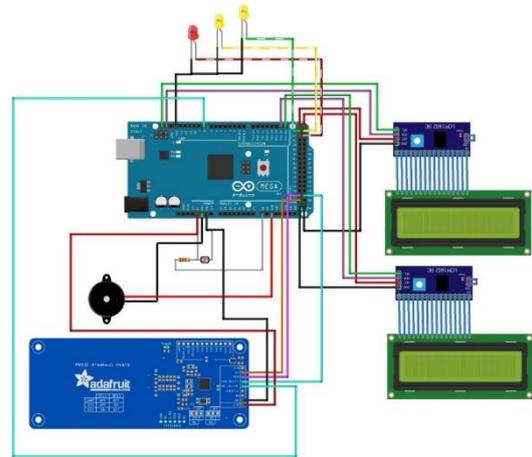
2.11 Membangun prototype

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan mikrokontroler dan alat untuk mendukung dan menunjang penelitian.

Alat yang digunakan :

1. Arduino Mega
2. Arduino Uno
3. Ethernet Shield
4. Motor Servo
5. Sensor LDR
6. NFC Reader PN532
7. LCD 12C
8. Kabel jumper
9. LED dengan warna hijau dan merah
10. Resistor 10000 Ω
11. Breadboard
12. PCB

Berikut ini adalah skema dari prototyping mikrokontroler.



Gambar 11. Skema mikrokontroler

Daftar pin dan komponen dari skema mikrokontroler tersebut seperti pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Daftar pin dan komponen dari skema mikrokontroler.

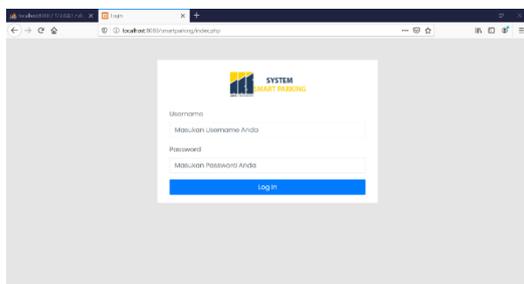
No.	Komponen	Kaki	Nomor PIN Mikrokontroler	Mikrokontroler
1	Ethernet Shield			Arduino Mega
2	NFC 1	SCK	52 Jumper	Arduino Mega
		MISO	50 Jumper	Arduino Mega
		MOSI	51 Jumper	Arduino Mega
		SS	8	Arduino Mega
		VCC	Vin Jumper	Arduino Mega
		GND	G Jumper	Arduino Mega
3	NFC 2	SCK	52 Jumper	Arduino Mega
		MISO	50 Jumper	Arduino Mega
		MOSI	51 Jumper	Arduino Mega
		SS	9	Arduino Mega
		VCC	Vin Jumper	Arduino Mega
		GND	G Jumper	Arduino Mega
4	NFC 3	SCK	52 Jumper	Arduino Mega
		MISO	50 Jumper	Arduino Mega
		MOSI	51 Jumper	Arduino Mega
		SS	11	Arduino Mega
		VCC	Vin Jumper	Arduino Mega
		GND	G Jumper	Arduino Mega
5	NFC 4	SCK	52 Jumper	Arduino Mega
		MISO	50 Jumper	Arduino Mega
		MOSI	51 Jumper	Arduino Mega
		SS	11	Arduino Mega
		VCC	Vin Jumper	Arduino Mega
		GND	G Jumper	Arduino Mega
6	LED GREEN 1	Anoda	D22	Arduino Mega
	Katoda	G Jumper	Arduino Mega	
7	LED GREEN 2	Anoda	D25	Arduino Mega
	Katoda	G Jumper	Arduino Mega	
8	LED Yellow 1	Anoda	D23	Arduino Mega
	Katoda	G Jumper	Arduino Mega	
9	LED Yellow 2	Anoda	D26	Arduino Mega
	Katoda	G Jumper	Arduino Mega	

10	LED RED 1	Anoda	D24	Arduino Mega
		Katoda	G Jumper	Arduino Mega
11	LED RED 2	Anoda	D27	Arduino Mega
		Katoda	G Jumper	Arduino Mega
12	LDR 1	kaki 1	Vin Jumper	Arduino Mega
		kaki 2	Resistor 10kΩ 1	Arduino Mega
13	LDR 2	kaki 1	Vin Jumper	Arduino Mega
		kaki 2	Resistor 10kΩ 1	Arduino Mega
14	Resistor 10kΩ 1	kaki 1	LDR 1	Arduino Mega
		kaki 2	G Jumper	Arduino Mega
15	Resistor 10kΩ 2	kaki 1	LDR 2	Arduino Mega
		kaki 2	G Jumper	Arduino Mega
16	LDR1+Resistor1		A8	Arduino Mega
17	LDR2+Resistor2		A9	Arduino Mega
18	Buzzer 1	+	A10	Arduino Mega
		-	G Jumper	Arduino Mega
19	Buzzer 2	+	A11	Arduino Mega
		-	G Jumper	Arduino Mega
20	Arduino Uno	TX	RX	Arduino Mega
		RX	TX	Arduino Mega
21	LCD I2C 1	SDA	A5 Jumper	Arduino Uno
		SCL	A4 Jumper	Arduino Uno
		VCC	Vin Jumper	Arduino Uno
		GND	G Jumper	Arduino Uno
22	LCD I2C2	SDA	A5 Jumper	Arduino Uno
		SCL	A4 Jumper	Arduino Uno
		VCC	Vin Jumper	Arduino Uno
		GND	G Jumper	Arduino Uno
23	Motor Servo 1	Yellow	32	Arduino Mega
		Red	Vin Jumper	Arduino Mega
		Black	G Jumper	Arduino Mega
24	Motor Servo 2	Yellow	33	Arduino Mega
		Red	Vin Jumper	Arduino Mega
		Black	G Jumper	Arduino Mega

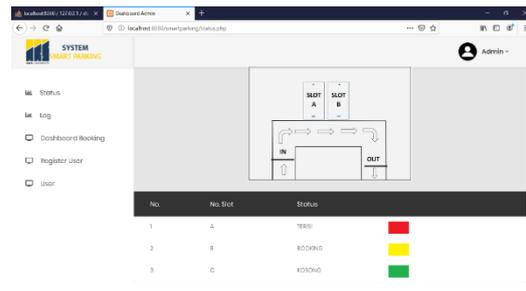
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil dan pembahasan antarmuka

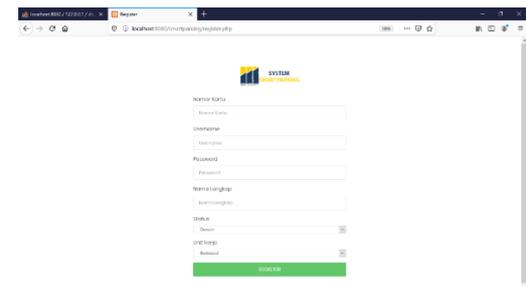
Hasil dari antarmuka dengan menggunakan bahasa pemrograman PHP. Dengan pengembangan sistem yang menggunakan prototype, aplikasi web dibuka dengan *localhost*.



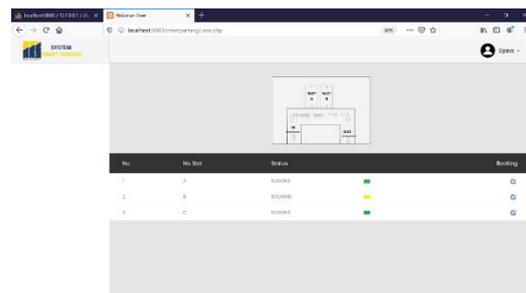
Gambar 12. Antarmuka halaman login



Gambar 13. Antarmuka halaman admin



Gambar 14. Antarmuka halaman registrasi user



Gambar 15. Antarmuka halaman user

3.2. Hasil penelitian dan pembahasan prototype

Hasil pengujian dengan menggunakan metode *black box*. Metode *black box* adalah metode testing yang menggunakan kontrol dan struktur dari rancangan procedural untuk melakukan *test case*.

3.2.1. Hasil prototype

Prototype Smart Parking menggunakan perangkat sebagai berikut:

1. Arduino Mega sebagai main mikrokontroler
2. Arduino Uno sebagai mikrokontroler untuk LCD
3. Ethernet Shield sebagai alat komunikasi Arduino dengan jaringan
4. PN532 sebagai NFC Card Reader
5. LED sebagai lampu indikator
6. LDR sebagai sensor cahaya
7. Buzzer sebagai alarm

8. Breadboard sebagai papan rangkaian elektronik.

Pada saat keadaan kosong, LED hijau akan menyala dan LCD akan menampilkan "Selamat Datang".

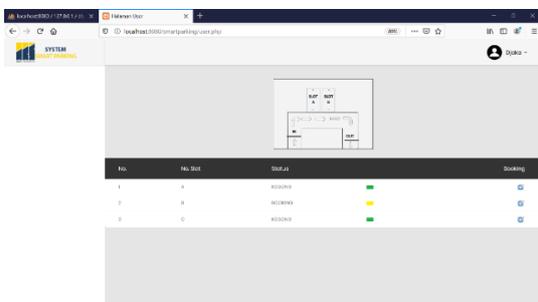


Gambar 16. Prototype smartparking

1. User melakukan Login
User login setelah melakukan registrasi yang dilakukan oleh admin. Berikut ini adalah tampilan login.

Gambar 17. Halaman Login

Setelah berhasil melakukan login, user akan masuk ke halaman user seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 18. Halaman User

2. User Melakukan Booking

User dapat melakukan booking slot parkir ketika status slot "KOSONG". Tampilan untuk booking seperti pada gambar berikut

Gambar 19. Halaman booking

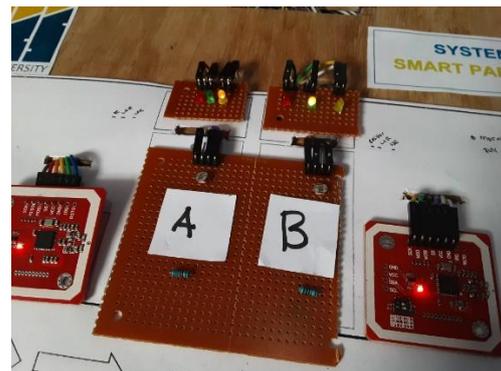
Apabila user sudah melakukan booking, maka status parkir pada database akan berubah menjadi "BOOKING".

Berikut ini adalah tampilan statusparking pada database apabila user telah melakukan booking

no	slot	status	username	no_kartu	waktu
1	A	BOOKING	Djaka	ca-1b-5b-19	1596776437
2	B	KOSONG			0

Gambar 20. Tampilan Database booking

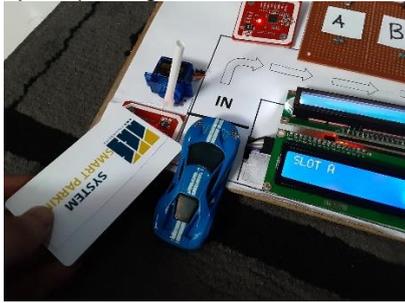
Apabila status parkir sudah berubah menjadi "BOOKING" pada database maka LED pada prototype akan berubah menjadi warna kuning yg menyala pada slot yang dibooking seperti pada gambar di bawah ini:



Gambar 21. LED Kuning Menyala

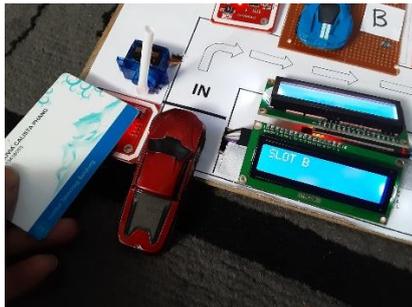
Setelah booking melalui aplikasi, user memasuki ke area parkir. User melakukan tapping kartu pada NFC reader, lalu sistem akan menunjukan slot parkir yang telah dia

booking di aplikasi melalui LCD seperti pada gambar di bawah ini



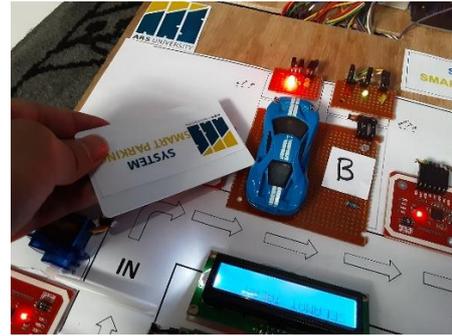
Gambar 22. User yang Sudah Booking Masuk Area Parkir

Apabila user tidak melakukan booking terlebih dahulu pada aplikasi, user dapat langsung memasuki area parkir dengan cara tap kartu ke NFC Reader. Maka, Arduino akan langsung memberitahukan kepada user tersebut slot yang kosong seperti gambar di bawah ini.



Gambar 23. User yang Belum Booking Masuk Area Parkir

Setelah memasuki area parkir, user akan memasuki slot yang sudah dibooking. User akan kembali melakukan tapping kartu pada slot yang sudah di booking. Apabila sudah melakukan verifikasi maka LED akan menyala berwarna merah dan database akan berubah menjadi "TERISI" seperti pada gambar di bawah ini:



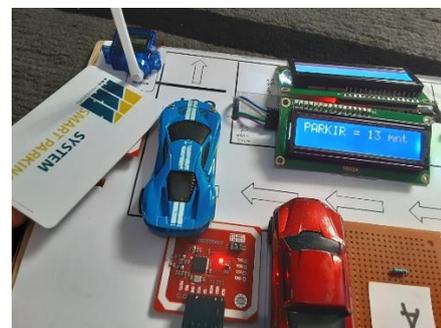
Gambar 24. User Verifikasi Kartu

* Opsi	no	slot	status	username	no_kartu	waktu
<input type="checkbox"/> Ubah <input type="checkbox"/> Salin <input type="checkbox"/> Hapus	1	A	TERISI	Djaka	ca-1b-5b-19 150677801	
<input type="checkbox"/> Ubah <input type="checkbox"/> Salin <input type="checkbox"/> Hapus	2	B	KOSONG			0

Gambar 25. Database Statusparking Berubah Menjadi Terisi

Apabila dalam 10 detik user tidak melakukan tapping, maka buzzer akan menyala. Dan apabila user salah dalam mengisi slot maka buzzer akan menyala kembali.

User akan keluar dari area parkir. User akan kembali melakukan tapping kartu pada pos keluar dan LCD akan menampilkan waktu user tersebut parkir dan database akan berubah menjadi "KOSONG" seperti pada gambar berikut ini.



Gambar 26. User Keluar

* Opsi	no	slot	status	username	no_kartu	waktu
<input type="checkbox"/> Ubah <input type="checkbox"/> Salin <input type="checkbox"/> Hapus	1	A	KOSONG			0
<input type="checkbox"/> Ubah <input type="checkbox"/> Salin <input type="checkbox"/> Hapus	2	B	KOSONG			0

Gambar IV. 1. Database Statusparking Berubah Menjadi Kosong

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang penulis lakukan terhadap sistem *smart parking*, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Aplikasi prototype yang dibuat dapat digunakan sebagai miniatur dari *smart parking* di Kampus Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya.
2. Pembuatan sistem dapat membantu dalam manajemen parkir.
3. Aplikasi dan sistem yang dibuat dapat membantu civitas Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya yang akan memasuki parkir.

4.2 Saran

Dari hasil penelitian yang penulis telah lakukan, penulis memiliki beberapa saran untuk pihak universitas, walaupun dengan segala keterbatasan pengetahuan dan pengalaman yang penulis miliki. Adapun saran – saran yang disampaikan antara lain:

1. Diharapkan aplikasi *smart parking* ini dapat dikembangkan kembali oleh pihak Universitas untuk penyempurnaan aplikasi.
2. Diharapkan aplikasi *smart parking* ini dapat benar – benar diimplementasikan dalam Kampus Universitas Adhirajasa Reswara Sanjaya.

Referensi

- (2014). Diambil kembali dari wikipedia: <https://en.wikipedia.org/wiki/PHP#Use>
- Apriyanto. (2016).
- Arief, M. R. (2011). Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP & MySQL. *articles/51/definisi-dan-fungsi-html-hypertext-markup-language/*. (2020, August 14). Diambil kembali dari [evomaya.com](http://www.evomaya.com): <http://www.evomaya.com/articles/51/definisi-dan-fungsi-html-hypertext-markup-language/>
- Awaludin, A., Zulfah2, & Hidayat, T. (2019). PERANCANGAN DAN PEMBUATAN PROTOTIPE SISTEM PENGAMAN PADA KENDARAAN BERMOTOR MENGGUNAKAN E-KTP BERBASIS ARDUINO NANO. 14-15.
- Burange, A. W., & Misalkar, H. D. (2015). Review of Internet of Things in Development of Smart Cities with Data Management & Privacy. *IEEE*, 189-195.
- Casagras. (t.thn.). Coordination support action for glooobal RFID-related activities and standardisation. <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>. (2020, August 14). Diambil kembali dari [teknikelektronika.com](https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/): <https://teknikelektronika.com/pengertian-led-light-emitting-diode-cara-kerja/>
- Junaidi, & Prabowo, Y. D. (2018). PROJECT SISTEM KENDALI ELEKTRONIK BERBASIS ARDUINO. *AURA*, 1-12.
- Mulki, M. N. (2018). TINJAUAN HUKUM POSITIF DAN HUKUM ISLAM TENTANG. *repo.iain-tulungagung*, 8.
- Nur, D. (2019). Monitoring Perparkiran Mobil Berbasis Sensor Ultrasonik. *INTEK Jurnal Penelitian*, 119-126.
- Rifqi, M., & Wardhani, N. K. (2017). APLIKASI PERAN DAN KEGUNAAN TEKNOLOGI NEAR FIELD COMMUNICATION (NFC) TERHADAP KEGIATAN PROSES BELAJAR MENGAJAR DI PERGURUAN TINGGI . *Jurnal Ilmu Teknik dan Komputer*, 21-25.
- Syaiful. (2013). parkir. 6-7.
- Syam, R. (2013). *Seri Buku Ajar Dasar Dasar Teknik Sensor*. Makasar: Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.
- Weku, H. S. (2015). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis Mikrokontroler. *E-journal Teknik Elektro dan Komputer*, 57.
- Wicaksana, & Satria, A. (2017). ARDUINO, PERANCANGAN ALAT UKUR KEKERUHAN PADA AIR KOLAM MENGGUNAKAN OPTOCOUPLER (SENSOR TURBIDITY) BERBASIS ARDUINO. 6-7.