



Implementasi Sistem Manajemen Parkir Menggunakan Teknologi QR-Code Berbasis Web

Nurjoko*¹, Felix Julius², Hendra K³, Sri Karnila⁴, Egi Safitri⁵, Neni Purwati⁶, Ruki Riza Nul Fikri⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi Sains Data, Institut Informatika dan Bisnis Darmajaya, Jalan Z.A. Pagar Alam Bandar, No.93. Bandar Lampung, Lampung - Indonesia 35142, telp/fax 0721-787214/0721-700261

*Email Penulis Korespondensi: nurjoko@darmajaya.ac.id

Abstrak

Kemajuan teknologi telah mendorong pengembangan sistem parkir cerdas di lingkungan perguruan tinggi khususnya Institut Informatika dan Bisnis (IIB) Darmajaya. Seiring dengan pertumbuhan populasi mahasiswa dan staf, menjadi tantangan dalam manajemen perparkiran. Permasalahan parkir, seperti kesulitan dalam mencari tempat parkir yang tersedia dan manajemen waktu untuk parkir dapat menghambat efisiensi dan kenyamanan pengguna di lingkungan kampus. Penelitian ini bertujuan merancang sistem E-parkir berbasis web di perguruan tinggi yang menyajikan solusi efisien untuk masalah parkir. Sistem e-parkir ini menggunakan teknologi QR-Code berbasis web untuk mempermudah pengguna dalam menemukan, mengelola, dan mengurangi resiko kehilangan kendaraan di tempat parkir. Metode pengembangan sistem pada penelitian ini menggunakan pendekatan metode prototype yang berfokus pada pengguna, dengan integrasi fitur monitoring lokasi ketersediaan tempat parkir guna meningkatkan efisiensi dan kenyamanan pengguna dan petugas parkir. Pengujian sistem dilakukan dengan pendekatan metode black box testing. Berdasarkan kriteria presentasi hasil uji secara keseluruhan dengan nilai kualifikasi sebesar 96% dapat disimpulkan bahwa responden menilai sistem e-parkir yang dibangun telah sesuai dengan fungsinya dan dapat diimplementasikan.

Kata kunci- e-Parkir, Prototype, QR-Code, web

Abstract

The advancement of technology has spurred the development of smart parking systems, especially within the college environment, particularly at the Institute of Informatics and Business (IIB) Darmajaya. With the growing population of students and staff, managing parking has become a challenge. Parking issues, such as difficulty finding available parking spaces and time management for parking, can hinder efficiency and user comfort on campus. This research discusses the design of a web-based E-parking system in universities, offering an efficient solution to parking problems. This e-parking system utilizes web-based QR-Code technology to facilitate users in finding, managing, and reducing the risk of vehicle loss in parking areas. The system development method in this research employs a prototype approach focused on users, with the

integration of monitoring features for parking space availability to enhance user and parking attendant efficiency and comfort. System testing is conducted using the black box testing method. Based on the overall test result presentation criteria, with a qualification score of 96%, it can be concluded that respondents evaluated the built e-parking system as suitable for its function and implementable.

Keywords— *e-Parkir, Prototype, QR Code, web*

1. PENDAHULUAN

Perguruan tinggi sebagai lembaga pendidikan memiliki tantangan dalam pengelolaan sistem parkir yang semakin kompleks seiring dengan pertumbuhan populasi mahasiswa dan staf serta keterbatasan area parkir yang tersedia. Permasalahan parkir, seperti kesulitan dalam mendapatkan tempat parkir yang tersedia, manajemen waktu untuk parkir, dan sistem pembayaran parkir dapat menghambat efisiensi dan kenyamanan pengguna parkir di lingkungan kampus [1]. Sejalan dengan perkembangan teknologi, penerapan solusi sistem parkir berbasis elektronik (E-parkir) diharapkan dapat memberikan solusi yang inovatif dan terintegrasi [2].

QR Code merupakan teknologi yang telah banyak diterapkan pada organisasi bisnis dan dunia industri seperti pada sistem manajemen inventaris, *tracking* dan *tracing*, sistem akses parkir [3],[4],[5]. *QR Code* adalah objek bentuk gambar dua dimensi dengan kemampuan menyimpan data secara *vertical* dan *horizontal* yang berupa data teks, numerik dan alfanumerik serta kode biner, simbol dan *control code* [6]. Teknologi *QR Code* yang terdapat pada *smart phone* dapat dimanfaatkan sebagai akses untuk keluar dan masuk kendaraan dalam area parkir. Melalui pendekatan berbasis *web*, sistem *smart* parkir dengan *QR Code* ini dapat memberikan layanan informasi parkir yang lebih efisien dan ramah bagi pengguna [7]. Sistem berbasis *web* memungkinkan pengguna untuk dengan mudah mengakses informasi tentang ketersediaan tempat parkir dan melakukan monitoring keluar dan masuk kendaraan di area parkir kampus [8].

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem manajemen parkir berbasis *web* di lingkungan perguruan tinggi, dengan fokus pada peningkatan efisiensi, kenyamanan, dan keberlanjutan manajemen parkir. Rancang bangun sistem manajemen parkir ini diharapkan dapat memberikan manfaat positif terhadap manajemen parkir di perguruan tinggi, mengurangi kemacetan, meningkatkan aksesibilitas tempat parkir, dan memberikan pengalaman parkir yang lebih efisien bagi pengguna kampus [9]. Melalui penerapan teknologi informasi, diharapkan solusi ini dapat menjadi langkah menuju lingkungan kampus yang lebih berkelanjutan dan berorientasi pada teknologi.

Hasil penelitian dari [3] menyebutkan bahwa penggunaan teknologi *QR Code* berbasis web dalam manajemen inventaris gudang membawa berbagai keuntungan, di antaranya adalah kemampuan sistem untuk mendukung efektifitas pengelolaan berbagai aset perusahaan, seperti alat, barang, dan data proyek. Sistem ini menghasilkan informasi yang penting bagi operasional bisnis perusahaan, menyediakan data yang diperlukan untuk mengelola inventaris dengan efisien. Selain itu, fitur notifikasi yang terintegrasi memberikan peringatan ketika stok inventaris berada di bawah jumlah minimum yang telah ditetapkan. Sistem ini juga memberikan visibilitas mengenai ketersediaan barang dan penggunaannya di lokasi proyek, serta menyediakan informasi rinci mengenai proyek tersebut.

Dengan dukungan perangkat mobile berbasis Android, informasi dari *QR Code* akan diambil dan dikirim ke server untuk mendapatkan informasi lengkap mengenai kendaraan dan pemiliknya. Hasil uji coba menunjukkan performa sistem dengan menggunakan berbagai jenis koneksi data (*WiFi, 2G, 3G*), serta dengan berbagai kondisi seperti derau, cahaya, air, dan variasi jarak pembacaan *QR Code*, berhasil mengurangi waktu yang diperlukan untuk mengidentifikasi kendaraan sebesar 50% berupa detail kendaraan dan informasi pemiliknya [10].

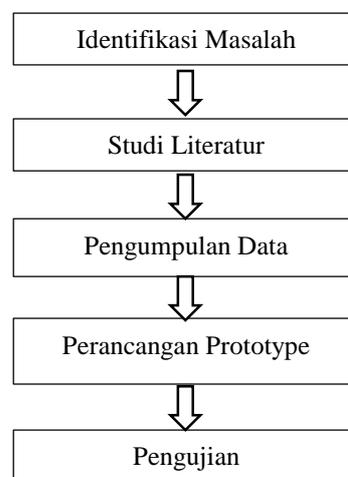
Metode pengembangan sistem manajemen parkir berbasis *web* menggabungkan prinsip-prinsip desain *web* responsif dan berorientasi pengguna. Dengan memanfaatkan teknologi

berbasis *web*, pengguna akan dapat mengakses informasi tentang ketersediaan tempat parkir melalui perangkat komputasi, baik komputer atau perangkat seluler [11]. Desain antarmuka yang intuitif dan mudah digunakan akan memastikan pengalaman pengguna yang optimal, meminimalkan hambatan dalam mencari tempat parkir dan pengawasan terhadap keamanan kendaraan yang diparkir. Selain itu, penerapan sistem E-parkir berbasis *web* di perguruan tinggi dapat memberikan dampak positif terhadap lingkungan perguruan tinggi dapat membantu mengurangi risiko kehilangan dan pencurian kendaraan, serta terciptanya ketertiban dan kenyamanan kendaraan yang terparkir [12]. Metode *prototype* digunakan dalam pendekatan pengembangan sistem yang berfokus pada pembuatan model awal (*prototipe*) dari sistem yang akan dikembangkan.

Pengujian dan implementasi sistem E-parkir akan dilakukan di lingkungan perguruan tinggi sebagai studi kasus. Pengujian aplikasi menggunakan *black box testing* untuk melihat program tersebut sudah berjalan sesuai dengan fungsinya tanpa harus mengetahui kode program yang dipakai [13]. Pengujian dengan metode *black box testing* berbasis *Equivalence Partitions* dapat membantu proses pembuatan case pengujian, uji kualitas dan menemukan kesalahan yang tidak terdeteksi yang disebabkan oleh kesalahan pengetikan [14]. Data dan umpan balik dari pengguna akan diambil untuk mengevaluasi keefektifan sistem dalam meningkatkan manajemen parkir.

2. METODE PENELITIAN

Kerangka kerja (*frame work*) pada penelitian ini terbagi dalam dua tahapan utama yaitu Metode pengumpulan data dan metode perancangan sistem. Tahapan proses penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Tahapan Penelitian

1. Identifikas Masalah
Pada tahapan ini dilakukan analisis masalah yang akan diteliti dan menentukan metode yang akan digunakan pada penelitian.
2. Studi Literatur
Studi literatur dilakukan dengan mengumpulkan dan mempelajari literasi berupa buku-buku, jurnal dan artikel ilmiah yang terkait sistem parkir.
3. Pengumpulan Data
Pengumpulan data dilakukan untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan dalam rangka mencapai tujuan penelitian. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode yaitu:

- a. Wawancara (*Interview*)
Wawancara dilakukan pada bagian pengelola parkir untuk mengetahui permasalahan dan kendala sistem proses parkir kendaraan dengan cara mengajukan pertanyaan secara langsung kepada pihak-pihak yang berkaitan untuk memperoleh informasi mengenai proses bagaimana pendataan kendaraan, informasi ketersediaan area parkir, sistem monitoring kendaraan yang masuk dan keluar area parkir.
 - b. Observasi (*field research*)
Mengamati secara langsung proses parkir yang terjadi pada lingkungan area parkir mulai dari proses kendaraan masuk dan keluar area parkir serta melakukan pengamatan sistem monitoring ketersediaan tempat parkir dan keamanan kendaraan.
4. Perancangan *Prototype*
Metode *Prototype* digunakan untuk proses perancangan sistem yang akan dibangun. Metode ini merupakan metode untuk proses pengembangan sistem dan merupakan bagian awal sebelum adanya sistem. *Prototype* merupakan metode yang digunakan untuk mendapatkan kebutuhan pengguna lebih spesifik dalam segi teknis. Model *prototype* dapat digunakan untuk menyambungkan ketidakpahaman pengguna mengenai teknis dan memperjelas spesifikasi kebutuhan yang diinginkan pengguna kepada pengembang perangkat lunak. Terdapat empat tahapan proses pengembangan sistem seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.



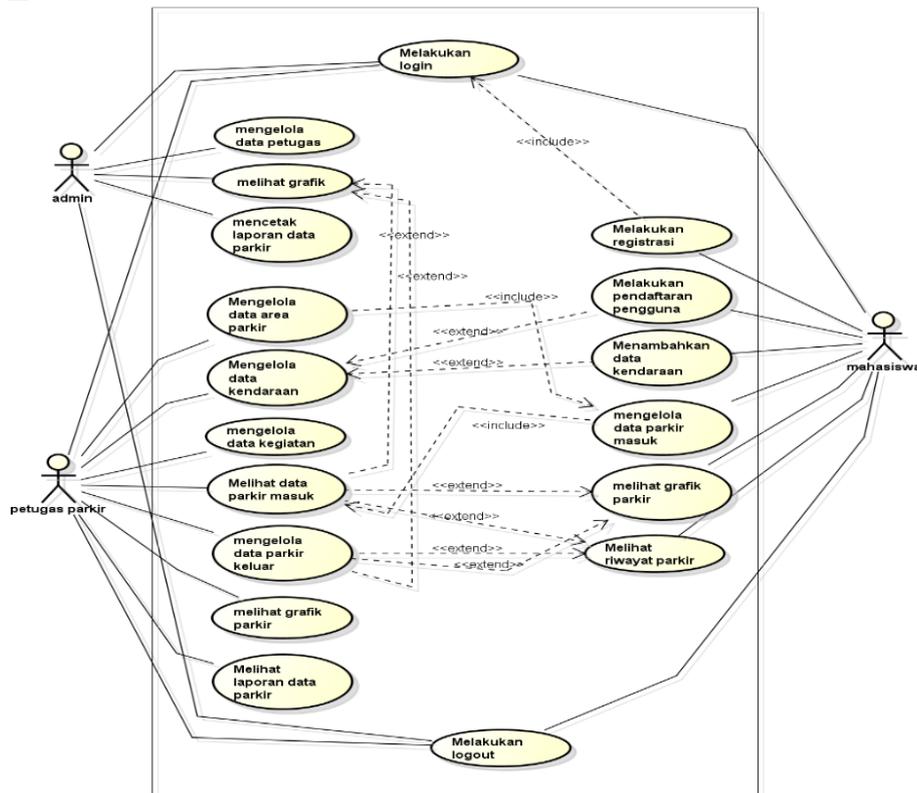
Gambar 2 Tahapan Metode RAD-Prototype

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Perancangan Sistem

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan *prototype* untuk mengembangkan sistem yang diusulkan. Metode *prototype* adalah jenis metode pengembangan model atau rancangan produk untuk memenuhi kebutuhan pengguna dengan pendekatan keterlibatan secara langsung pengguna dalam proses pengembangan sistem.

Perancangan dilakukan dengan menggunakan diagram *Unified Modelling Language (UML)*. Rancangan sistem yang diusulkan menggambarkan sistem yang akan dibangun dengan *Use case diagram* sistem yang diusulkan pada Gambar 3.

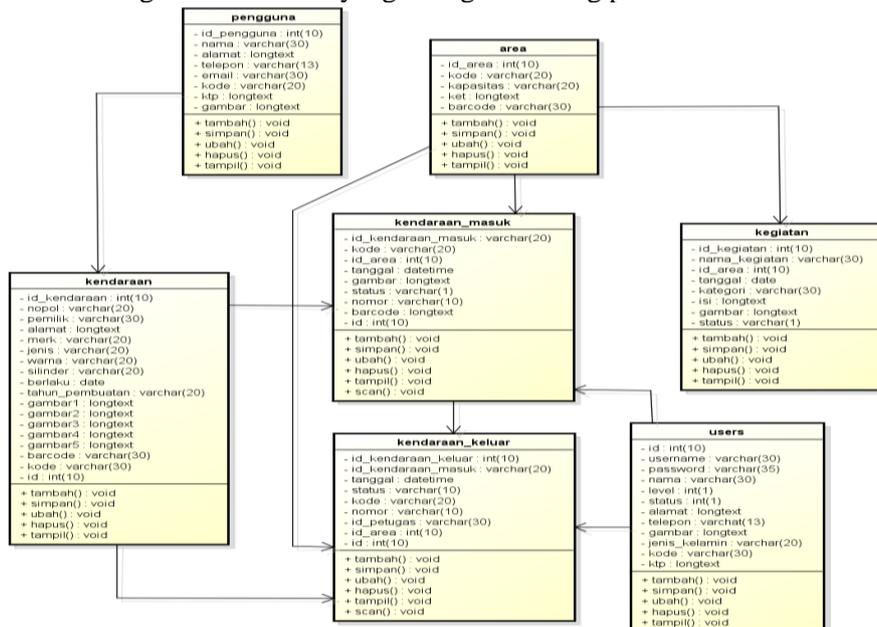


Gambar 3 Use Case Diagram Sistem

Use case diagram pada gambar 3 memberikan gambaran terdapat 3 aktor yaitu Admin, Petugas Parkir dan mahasiswa. Terdapat 19 aktifitas yang dapat dilakukan berdasarkan peran dari masing-masing aktor.

3.2. Class Diagram

Class diagram mengembangkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem. Berikut ini adalah Rancangan class diagram sebagai pendeskripsian rancangan class - class yang saling terhubung pada Gambar 4.

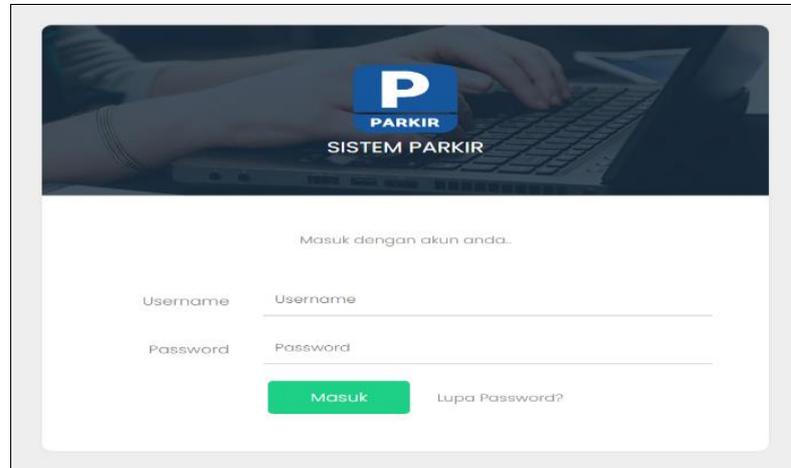


Gambar 4 Class Diagram

3.3. Hasil Implementasi Bagian Admin

a. Tampilan Form Login Admin

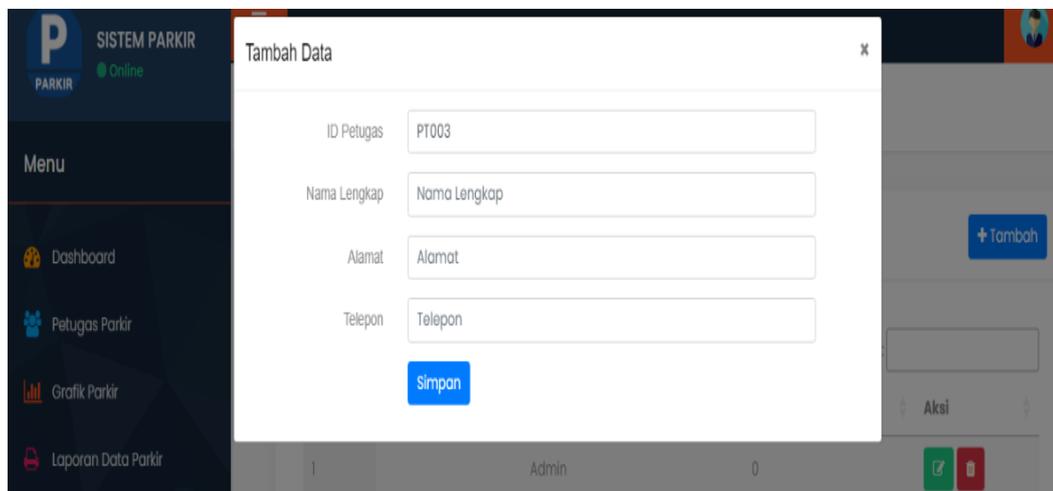
Halaman *login* merupakan tampilan yang digunakan admin sebagai hak akses ke halaman menu di *website*. Gambar 5 adalah tampilan *login* untuk halaman admin.



Gambar 5 Form Login Admin

b. Tampilan Halaman Admin

Halaman admin berisi menu petugas parkir, Grafik parkir dan laporan data parkir. Menu petugas parkir berfungsi untuk memasukkan data petugas parkir yang dilakukan oleh admin. Pada halaman ini admin menggenerate kode *QR Code* yang digunakan sebagai akses masuk ke area parkir Admin juga dapat melihat dan membuat laporan grafik data kendaraan yang masuk dan keluar dari area parkir. Hasil implementasi tampilan halaman admin pada Gambar 6.



Gambar 6. Tampilan Halaman Admin

3.4. Hasil Implementasi Halaman Pengguna Parkir.

Pada halaman pengguna parkir terdapat menu:

a. Registrasi Kendaraan

Registrasi kendaraan merupakan tampilan yang digunakan untuk membuat akun yang akan digunakan sebagai hak akses ke halaman berikutnya. Tampilan *form* registrasi pada Gambar 7.

Gambar 7 Tampilan Halaman Registrasi Pengguna

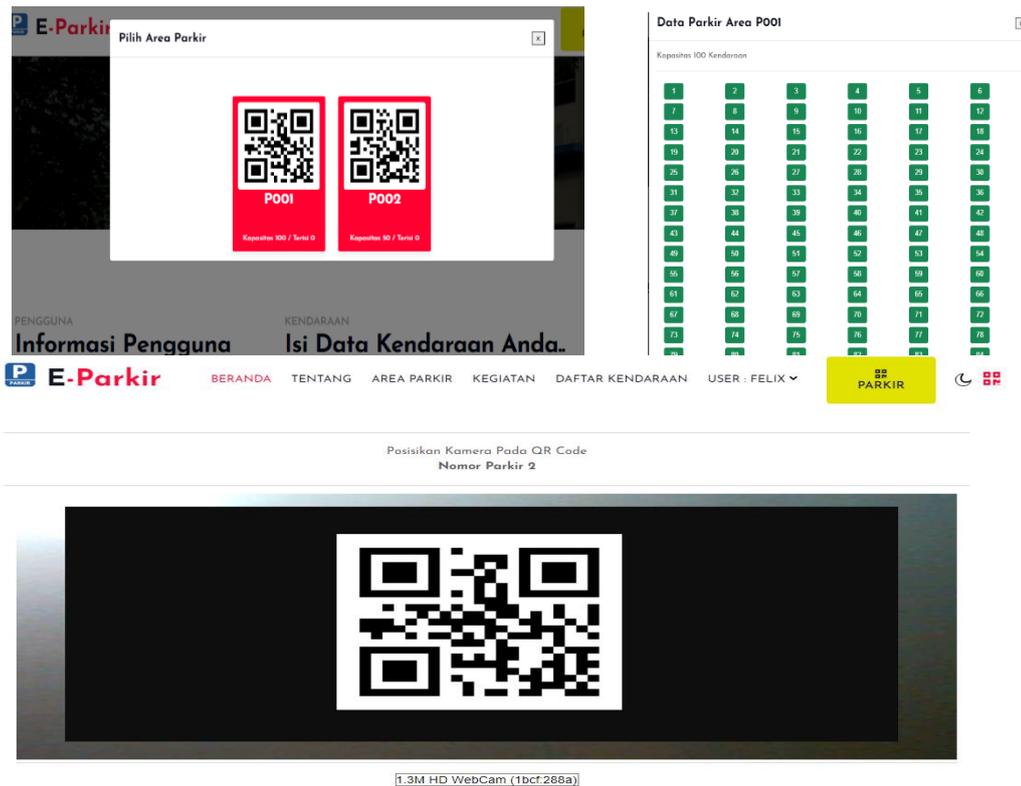
b. *Form* Data Kendaraan

Menu data kendaraan merupakan tampilan yang digunakan mengelola data seperti menambahkan, mengubah, menghapus dan menampilkan data. Tampilan *form* kendaraan pada Gambar 8.

Gambar 8 Tampilan Halaman Data Kendaraan

c. Akses Kendaraan Masuk Parkir

Tampilan akses kendaraan masuk merupakan tampilan yang digunakan menambahkan data parkir masuk sesuai area parkir dan nomor parkir yang ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9 Tampilan Halaman Menu Akses Masuk Parkir

Kendaraan bisa masuk area parkir dengan cara memilih menu parkir dan akan muncul pilihan area parkir, setelah itu akan muncul pilihan nomor parkir yang dapat dipilih jika berwarna hijau dan jika warna merah tempat parkir telah terisi. Selanjutnya memilih nomor parkir maka akan tampil proses scanning *QR Code* yang berada di area parkir, lalu kendaraan menuju ke area parkir.

d. Data Riwayat Parkir Kendaraan

Halaman riwayat parkir kendaraan merupakan menu yang menampilkan data aktifitas parkir kendaraan sehingga admin dan petugas parkir dapat melihat status kendaraan yang masuk dan kendaraan yang keluar area parkir ditunjukkan pada Gambar 10.

The image shows the 'Data Aktifitas Anda' (Your Activity Data) page in the E-Parkir web application. The page displays a table with the following columns: No., Qr, Waktu (Masuk and Keluar), NPM, Area, and Status. The table contains 7 rows of data, each representing a parking record.

No.	Qr	Waktu	NPM	Area	Status
1		Masuk : 2023-05-19 15:42:50 Keluar :	11223344	P001 Nomor 1	Keluar Parkir
2		Masuk : 2023-05-19 13:29:29 Keluar : 2023-05-19 13:36:22	11223344	P001 Nomor 1	Keluar Parkir
3		Masuk : 2023-05-18 16:07:58 Keluar : 2023-05-19 10:11:15	11223344	P001 Nomor 3	Keluar Parkir
4		Masuk : 2023-05-18 15:51:47 Keluar : 2023-05-18 16:01:10	11223344	P001 Nomor 1	Keluar Parkir
5		Masuk : 2023-05-18 15:45:17 Keluar : 2023-05-18 15:49:45	11223344	P001 Nomor 3	Keluar Parkir
6		Masuk : 2023-05-18 12:32:03 Keluar : 2023-05-18 13:00:45	11223344	P001 Nomor 3	Keluar Parkir
7		Masuk : 2023-05-15 21:34:59 Keluar : 2023-05-15 21:39:34	11223344	P001 Nomor 5	Keluar Parkir

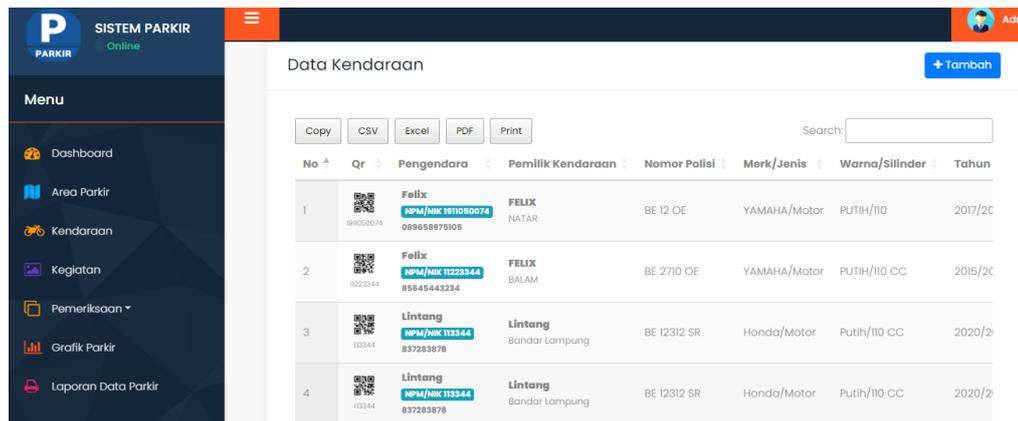
Gambar 10 Tampilan Halaman Riwayat Parkir Kendaraan

3.5. Hasil Implementasi Halaman Petugas Parkir

Halaman petugas parkir merupakan tampilan rancangan *form* yang digunakan oleh petugas parkir untuk mengelola data kendaraan, area parkir, kendaraan yang masuk dan keluar area parkir serta laporan data kendaraan parkir.

a. Menu Kendaraan

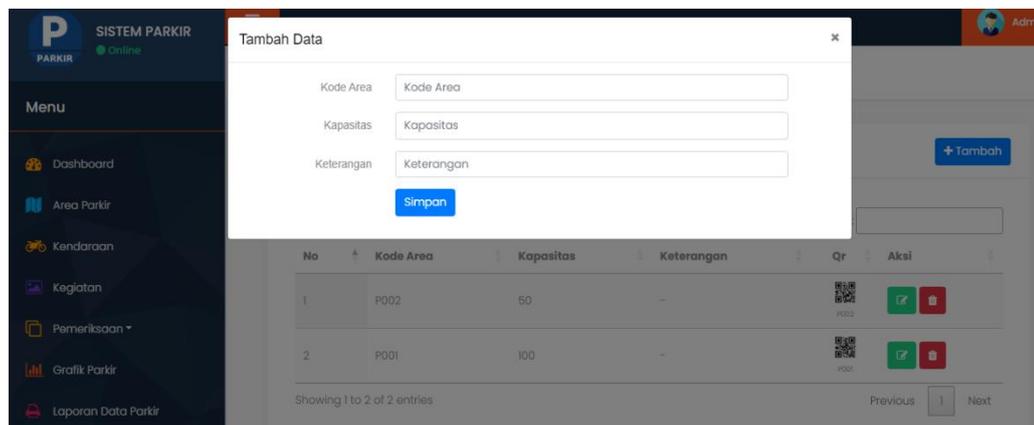
Merupakan tampilan yang digunakan untuk mengelola data kendaraan seperti menambahkan, mengubah, menghapus dan menampilkan data. Tampilan halaman petugas parkir pada Gambar 11.



Gambar 11 Tampilan Petugas Parkir Kendaraan

b. Implementasi Area Parkir

Implementasi area parkir merupakan tampilan yang digunakan mengelola data seperti menentukan jumlah dan lokasi area parkir dengan cara memberikan kode area parkir, menentukan jumlah kapasitas kendaraan untuk setiap area parkir, dan memberikan keterangan status area parkir pada sistem. Tampilan halaman area parkir pada gambar 12.



Gambar 12 Tampilan Halaman Menu Area Parkir

c. Halaman Pemeriksaan Kendaraan Masuk dan Keluar Area Parkir

Halaman Pemeriksaan merupakan tampilan yang digunakan melihat informasi status kendaraan yang masuk dan keluar area parkir dengan informasi seperti waktu masuk, nomor parkir, area parkir, pengendara, pemilik, nomor polisi, merk, jenis, warna, silinder dan status parkir. Tampilan halaman pemeriksaan kendaraan pada Gambar 13.

No Parkir	Pengendara	Pemilik Kendaraan	Nomor Polisi	Merk/Jenis	Warna/Silinder	Status
1	Felix NPM/NIK 11223344 85645443234	FELIX BALAM	BE 2710 OE	YAMAHA/Motor	PUTIH/110 CC	Keluar Parkir
1	Felix NPM/NIK 11223344 85645443234	FELIX BALAM	BE 2710 OE	YAMAHA/Motor	PUTIH/110 CC	Keluar Parkir
1	Felix NPM/NIK 11223344 85645443234	FELIX BALAM	BE 2710 OE	YAMAHA/Motor	PUTIH/110 CC	Keluar Parkir
1	Felix NPM/NIK 11223344 85645443234	FELIX BALAM	BE 2710 OE	YAMAHA/Motor	PUTIH/110 CC	Keluar Parkir
1	Felix NPM/NIK 11223344 85645443234	FELIX BALAM	BE 2710 OE	YAMAHA/Motor	PUTIH/110 CC	Keluar Parkir

Gambar 13 Tampilan Halaman Pemeriksaan Kendaraan

d. Laporan Data Parkir.

Menu laporan data kendaraan parkir menampilkan informasi berupa informasi grafik dan laporan data kendaraan yang telah parkir. Cetak laporan dapat dilakukan berdasarkan periode waktu sesuai dengan kebutuhan. Data dan informasi laporan bersumber dari data Riwayat kendaraan parkir. Gambar 14 menampilkan menu cetak laporan dan informasi grafik.



Gambar 14. Tampilan Laporan Informasi Grafik.

3.6. Hasil Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode pengujian *Black box testing*. Skenario uji penentuan input dan output melibatkan proses spesifikasi parameter yang diuji dan hasil yang diharapkan dari sistem [12]. Skenario uji dengan lima pertanyaan kepada 25 responden yang terlibat langsung sebagai pengguna sistem melalui wawancara pada saat ujicoba sistem. Hasil skenario pengujian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pegujian Sistem

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak	Skor
1	Apakah jika username dan password terdaftar dapat login?	25	0	25
2	Apakah jika username dan password tidak terdaftar muncul informasi login gagal?	25	0	25

No.	Pertanyaan	Ya	Tidak	Skor
3	Apakah jika inputan kosong muncul informasi bidang tidak boleh kosong?	25	0	25
4	Apakah proses parkir masuk dan keluar sudah sesuai fungsi?	25	0	25
5	Apakah proses parkir dan monitoring parkir dapat dilakukan secara realtime ?	20	5	20
Skor diperoleh				120

Untuk menghitung prosentase kualifikasi sesuai atau tidak sesuai antara input dan output yang ditemukan pada sistem menggunakan persamaan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kualifikasi Presentase} = \frac{\text{Skor Diperoleh}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\% \quad (1)$$

Berdasarkan total skor yang diperoleh masing-masing bagian dan dijumlahkan selanjutnya dilakukan perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Kualifikasi Presentase (Ya Sesuai)} = \frac{120}{125} \times 100\%$$

$$\text{Kualifikasi Presentase (Ya)} = 96 \%$$

$$\text{Kualifikasi Presentase (Tidak Sesuai)} = \frac{5}{125} \times 100\%$$

$$\text{Kualifikasi Presentase (Tidak)} = 4 \%$$

Berdasarkan kriteria presentase hasil uji secara keseluruhan dengan nilai kualifikasi sesuai sebesar 96% dan tidak sesuai sebesar 4% maka dapat disimpulkan bahwa responden menilai sistem e-parkir yang dibangun telah sesuai dengan fungsinya dan dapat diimplementasikan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan pada penelitian Implementasi Sistem Manajemen Parkir Menggunakan Teknologi *QR Code* Berbasis Web ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Sistem e-parkir yang dibangun dengan teknologi *QR Code* berbasis web mempermudah pengelolaan kendaraan baik pada saat masuk maupun keluar area parkir, terutama dalam mengurangi waktu antrian kendaraan. Ketersediaan informasi sistem parkir di website sangat membantu pengguna kendaraan maupun petugas parkir dalam mengakses ketersediaan tempat parkir.
2. Pemeriksaan kendaraan masuk dan keluar parkir yang dilakukan menggunakan scanning kode *QR Code* mampu memberikan keamanan terhadap kendaraan yang diparkir dengan dilakukan pengecekan berdasarkan data kendaraan dan identitas pemilik kendaraan berdasarkan informasi visual yang ditampilkan pada bagian monitor display petugas parkir, sehingga dapat menghindari terjadinya pencurian kendaraan.
3. Temuan hasil uji presentase kualifikasi sesuai (Ya) sebesar 96% menunjukkan bahwa sistem dapat berfungsi sesuai harapan dan dapat diimplementasikan.

5. SARAN

Pada Penelitian sistem parkir ini sudah disediakan menu untuk pembuatan laporan data kendaraan dan data transaksi kendaraan parkir, namun belum tersedia informasi laporan analisis data seperti: informasi jumlah rata-rata kendaraan yang parkir pada waktu tertentu, rata-rata waktu parkir setiap kendaraan, dan informasi tren waktu dan area parkir terisi penuh.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tim Redaksi Jurnal Teknik Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberikan kesempatan, sehingga artikel ilmiah ini dapat diterbitkan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Farizy and G. Andrianto, "RANCANG BANGUN SMART PARKING PADA AREA KAMPUS BERBASIS ARDUINO MENGGUNAKAN QR CODE," *SAINSTECH J. Penelit. DAN Pengkaj. SAINS DAN Teknol.*, vol. 32, no. 2, pp. 23–28, May 2022, doi: 10.37277/stch.v32i2.1292.
- [2] "MESIN PARKIR ELEKTRONIK SEBAGAI WUJUD DARI.pdf."
- [3] None Hery, Joshua Renaldo Luih, Calandra Alencia Haryani, and H. Hery, "Penerapan Teknologi Qr Code Berbasis Web pada Sistem Manajemen Inventaris di Gudang PT XYZ," *Technomedia J.*, vol. 7, no. 2, pp. 202–215, Aug. 2022, doi: 10.33050/tmj.v7i2.1903.
- [4] I. T. Adiwinoto and A. Santoso, "DESAIN SISTEM INFORMASI UNTUK TRACKING DAN TRACING PADA WAREHOUSE DENGAN MENGGUNAKAN TEKNOLOGI QR CODE," *Jti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 16, no. 2, pp. 102–108, Jun. 2021, doi: 10.14710/jati.16.2.102-108.
- [5] D. W. Pratomo, R. Lim, and T. Thiang, "Sistem Akses Parkir dengan QR Code," *J. Tek. Elektro*, vol. 13, no. 1, pp. 8–13, 2020, doi: 10.9744/jte.13.1.8-13.
- [6] "T.J. Soon, A. Data, and C. Technical, 'QR Code,' Synth. J., vol. Three, pp. 59–78, 2008..pdf."
- [7] F. Rahman and S. Sulistiyanto, "Prototipe Palang Pintu Parkir Otomatis dan Informasi Parkir Kendaraan Roda Empat di Pondok Pesantren Nurul Jadid dengan Sensor Infra Red Berbasis Mikrokontroler," *JEECOM J. Electr. Eng. Comput.*, vol. 1, no. 1, Oct. 2019, doi: 10.33650/jeeecom.v1i1.884.
- [8] M. I. Khotmuniza, J. Sahertian, and A. Sanjaya, "Sistem Informasi Lahan Parkir Berbasis Arduino dan Internet of Things," 2020.
- [9] Dhika Feggy, Agustinus Suradi, and Aryati Wuryandari, "APLIKASI SISTEM PARKIR UNIVERSITAS WIDYA DHARMA KLATEN," *J. Comput. Sci. Technol. JCS-TECH*, 2021, doi: 10.54840/jcstech.v1i1.4.
- [10] Muhammad and Muhammad, "PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI PERANGKAT LUNAK UNTUK IDENTIFIKASI DAN MANAJEMEN KENDARAAN DI ITS PADA PERANGKAT BERGERAK DENGAN TEKNOLOGI QR CODE," Jul. 2013, doi: 10.24089/j.sisfo.2014.03.015.
- [11] Zen Munawar, Eki Dita Permana, Dandun Widhiantoro, Rita Komalasari, and N. Putri, "Aplikasi Peninjauan Tempat Parkir Menggunakan Arduino dan Sensor Cahaya Berbasis Web di Miko Mall," *Darma Abdi Karya*, 2022, doi: 10.38204/darmaabdikarya.v1i1.1045.
- [12] A. Prayitno, B. Syach Putra, and I. Arrela, "Perancangan Sistem Informasi Parkir Di Universitas Dinamika Bangsa Berbasis Web," *J. Inform. Dan Rekayasa Komputer JAKAKOM*, vol. 3, no. 2, pp. 667–674, Sep. 2023, doi: 10.33998/jakakom.2023.3.2.1439.
- [13] R. Thapa, D. Ma, and X. Jiao, "HDXplore: Automated Blackbox Testing of Brain-Inspired Hyperdimensional Computing," in *2021 IEEE Computer Society Annual Symposium on VLSI (ISVLSI)*, Jul. 2021, pp. 90–95. doi: 10.1109/ISVLSI51109.2021.00027.
- [14] F. C. Ningrum, D. Suherman, S. Aryanti, H. A. Prasetya, and A. Saifudin, "Pengujian Black Box pada Aplikasi Sistem Seleksi Sales Terbaik Menggunakan Teknik Equivalence Partitions," *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 4, no. 4, p. 125, Dec. 2019, doi: 10.32493/informatika.v4i4.3782.
- [15] A. Verma, Department of Computer Science, Amity University, Gurgaon, India, A. Khatana, Department of Computer Science, Amity University, Gurgaon, India, S. Chaudhary, and Department of Computer Science, Amity University, Gurgaon, India, "A Comparative Study of Black Box Testing and White Box Testing," *Int. J. Comput. Sci. Eng.*, vol. 5, no. 12, pp. 301–304, Dec. 2017, doi: 10.26438/ijcse/v5i12.301304.