

Penerapan Teknologi QR Code Pada Sistem Informasi Parkir Berbasis Android

Andi Asvin Mahersatillah Suradi*¹, Mushaf², Muhammad Furqan Rasyid³, Andrew Ridow Johanis M⁴, Akbar Bahtiar⁵

^{1,2,3}Manajemen Informatika, ^{4,5}Kewirausahaan

^{1,2,3,4,5}Universitas Dipa Makassar

E-mail: *¹andiasvin@undipa.ac.id

ABSTRAK

Parkir adalah tindakan atau proses meletakkan kendaraan pada tempat yang telah ditetapkan untuk sementara waktu. Tempat parkir biasanya berupa lahan atau area tertentu yang telah dirancang khusus untuk tujuan tersebut, seperti tempat parkir umum, garasi, atau lahan parkir di depan gedung atau pusat perbelanjaan. Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang sebuah sistem informasi parkir yang berjalan pada sistem operasi android yang digunakan untuk merekap atau memvalidasi data pengendara dengan bantuan Quick Response Code (QR Code) sebagai wadah informasinya sehingga memudahkan proses perekapan oleh petugas serta menghemat biaya-biaya perangkat lainnya. Adapun metode atau pendekatan yang digunakan pada riset ini yaitu metode waterfall yang sifatnya sistematis mulai dari perencanaan, analisis, perancangan, implementasi sampai dengan pemeliharaan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan adanya kemudahan dalam proses validasi data pengendara yang dilakukan oleh petugas karena hanya menggunakan smartphone dan tentunya sistem ini juga dapat digunakan lebih dari satu perangkat selama perangkat yang digunakan msaih dalam jaringan yang sama dengan server.

Kata Kunci: Sistem Informasi Parkir, Android, Waterfall, Black Box.

ABSTRACT

Parking is the act or process of placing a vehicle in a designated place temporarily. Parking lots are usually specific land or areas that have been specifically designed for that purpose, such as public parking lots, garages, or parking lots in front of buildings or shopping centers. The purpose of this study is to design a parking information system that runs on the Android operating system which is used to recap or validate driver data with the help of a Quick Response Code (QR Code) as a container for information so as to facilitate the recording process by officers and save on other equipment costs. The method or approach used in this research is the waterfall method which is systematic in nature from planning, analysis, design, implementation to maintenance. The results of this study indicate that there is convenience in the driver data validation process carried out by officers because they only use smartphones and of course this system can also be used by more than one device as long as the device used is still in the same network as the server.

Keywords: Parking Information System, Android, Waterfall, Black Box.

1. PENDAHULUAN

Parkir adalah salah satu kegiatan yang tidak bisa terhindarkan ketika kita bepergian menggunakan kendaraan pribadi. Akan tetapi, semakin padatnya lalu lintas dan semakin sedikitnya ruang parkir yang tersedia di kota-kota besar, membuat parkir menjadi suatu hal yang sangat merepotkan. Oleh karena itu, dibutuhkan sebuah solusi untuk mengatasi masalah parkir ini. Salah satu solusi yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan aplikasi parkir. Aplikasi parkir adalah sebuah aplikasi yang dirancang untuk membantu pengguna dalam mencari dan memperoleh tempat parkir yang aman dan nyaman. Aplikasi parkir juga dapat membantu menghemat waktu dan mengurangi stres yang biasanya terjadi saat mencari tempat parkir.

Selain itu, aplikasi parkir juga dapat membantu pengguna dalam melakukan pembayaran parkir secara digital, yang tentunya lebih praktis dan aman. Beberapa aplikasi parkir bahkan menawarkan fitur pengingat waktu parkir dan memungkinkan pengguna untuk memperpanjang waktu parkir secara online. Dalam era digital seperti sekarang, aplikasi parkir dapat menjadi solusi yang sangat bermanfaat bagi pengguna kendaraan pribadi. Dengan aplikasi parkir, pengguna dapat menghindari kerumunan dan waktu tunggu yang lama untuk mendapatkan tempat parkir, serta menghemat waktu dan uang dengan pembayaran parkir digital.

Tidak hanya itu, aplikasi parkir juga dapat memberikan keuntungan bagi pihak pengelola tempat parkir. Dengan adanya aplikasi parkir, pengelola tempat parkir dapat meningkatkan efisiensi dalam mengatur parkir, mengumpulkan data mengenai pengguna parkir, dan mengurangi kemungkinan fraud dalam pengelolaan parkir. Aplikasi parkir juga memiliki fitur yang dapat membantu pengguna dalam mengidentifikasi lokasi parkir yang paling dekat dengan tujuan mereka. Beberapa aplikasi bahkan menyediakan informasi mengenai harga parkir, ketersediaan tempat parkir, dan bahkan memberikan peta parkir sehingga pengguna dapat memperkirakan jarak dan waktu tempuh untuk mencapai tujuan mereka [1].

Dalam mengembangkan aplikasi parkir, diperlukan teknologi yang canggih dan dukungan dari sistem jaringan yang handal. Penggunaan teknologi seperti RFID, QR Code, atau NFC dapat membantu pengguna dalam melakukan pembayaran parkir secara digital dan menghindari antrian yang panjang di loket pembayaran. Selain itu, aplikasi parkir juga harus memiliki sistem keamanan yang kuat untuk melindungi data pribadi pengguna. Secara keseluruhan, aplikasi parkir memberikan banyak keuntungan bagi pengguna kendaraan pribadi dalam mencari tempat parkir yang aman dan nyaman. Dalam perkembangannya, aplikasi parkir dapat terus berkembang dan meningkatkan kemampuannya dalam mengatasi masalah parkir yang semakin kompleks di kota-kota besar dan tentunya sudah ada beberapa riset yang telah dikerjakan dalam pengembangan aplikasi parkir.

Penelitian yang telah dilakukan oleh Ahmad Hidayat dan Faisal yaitu membuat sistem informasi parkir, untuk mempermudah pemilik kendaraan dalam mencari lahan parkir, dan untuk memberi informasi ketersediaan lahan parkir. Teknik pengembangan sistem dalam penulisan ini menggunakan metode model waterfall. Adapun hasil dari penelitian ini yaitu terdapat informasi ketersediaan lahan parkir dan informasi lokasi lahan parkir yang terdekat dari pemilik kendaraan yang diakses menggunakan aplikasi berbasis web [2].

Penelitian yang telah dilakukan oleh Zaetun dkk yaitu membangun sebuah sistem berbasis web dimana sistem tersebut dapat memudahkan petugas keamanan dalam mengetahui jumlah kendaraan yang diparkir. Adapun hasil penelitian ini yaitu menerapkan fungsi QR Code dalam mencatat data pengunjung [3].

Penelitian selanjutnya oleh Aldi Arista Ilham dkk yaitu merancang sistem parkir pada PT KISP menggunakan pendekatan SDLC. Adapun hasil yang didapatkan yaitu memberikan kemudahan kepada petugas serta memberikan efektifitas dan efisiensi dalam setiap prosesnya [4].

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu berfokus pada proses validasi pengendara yang hendak keluar dengan menunjukkan QR Code, dan petugas melakukan validasi melalui proses scanning hanya dengan menggunakan smartphone sehingga prosesnya lebih efisien dan lebih hemat karena tidak memerlukan biaya-biaya tambahan perangkat keras lainnya.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kualitatif yang meliputi pengumpulan data deskriptif dan analisis kualitatif seperti wawancara, observasi dan studi kasus untuk memahami pengalaman pengguna kemudian dilanjutkan dengan perancangan sistem, pengujian sistem, rekapitulasi hasil pengujian, kajian literatur tentang sistem informasi parkir dan teori atau metode yang digunakan, dan pada akhirnya menghasilkan laporan dalam bentuk tertulis. Dengan memanfaatkan penelitian eksperimental yang bersifat analitik dan melibatkan penelusuran sumber-sumber tertulis (*library research*) serta pengumpulan data faktual di lapangan [5].

1.1. Studi Literatur

1.1.1. Definisi Parkir

Parkir adalah kegiatan menempatkan kendaraan di tempat yang telah disediakan untuk sementara waktu, biasanya saat pengguna kendaraan sedang melakukan aktivitas di sekitar lokasi parkir tersebut. Tempat parkir dapat berupa lahan kosong, area parkir, atau gedung parkir yang disediakan oleh pihak yang berwenang atau pengelola parkir. Parkir dapat dilakukan oleh kendaraan bermotor seperti mobil, motor, atau kendaraan umum seperti bus dan truk. Parkir yang tidak sesuai dengan peraturan yang berlaku dapat mengakibatkan denda atau bahkan pencabutan izin mengemudi [1].

1.1.2. Definisi Sistem

Sistem adalah sekumpulan elemen-elemen atau komponen-komponen yang saling terkait dan bekerjasama untuk mencapai tujuan. Dalam pengertian umum, sistem merupakan suatu entitas yang terdiri dari bagian-bagian atau elemen yang saling berhubungan dan bekerja sama untuk mencapai suatu tujuan atau fungsi tertentu. Sistem dapat berupa sistem fisik, sistem biologi, sistem informasi, sistem manajemen, atau sistem sosial [6].

1.1.3. Definisi Informasi

Informasi adalah hasil pengolahan data yang memberikan arti dan manfaat. Informasi seringkali digunakan sebagai dasar untuk membuat keputusan atau mengambil tindakan tertentu. Informasi yang akurat, relevan, dan terpercaya sangat penting dalam membantu individu atau organisasi mencapai tujuan mereka. Dalam era digital saat ini, informasi menjadi semakin mudah diakses dan tersebar luas melalui internet, media sosial, dan berbagai platform digital lainnya. Oleh karena itu, penting untuk memiliki kemampuan untuk menilai keandalan

dan kebenaran informasi yang diperoleh untuk memastikan bahwa informasi yang digunakan untuk mengambil keputusan adalah yang terbaik dan terpercaya [7].

1.1.4. QR Code

QR Code (Quick Response Code) adalah suatu jenis kode batang dua dimensi (2D) yang dapat dibaca oleh scanner QR atau aplikasi *QR Code Reader* di *smartphone*. *QR Code* terdiri dari berbagai titik-titik atau modul yang membentuk pola yang unik dan dapat mengandung informasi yang cukup banyak, seperti teks, URL, nomor telepon, alamat email, dan informasi kontak lainnya.



Gambar 1. *QR Code*

QR Code menjadi populer karena mudah digunakan dan dapat menyimpan informasi yang lebih banyak dibandingkan dengan *barcode* tradisional. Dalam bisnis, *QR Code* sering digunakan sebagai media pemasaran dan mempermudah pengguna dalam mengakses informasi dan produk secara *online*. Selain itu, *QR Code* juga digunakan dalam pembayaran digital, seperti transfer uang dan pembayaran di toko-toko *online* [8].

1.1.5. Android

Android adalah sistem operasi (OS) yang dirancang untuk perangkat *mobile* seperti *smartphone*, *tablet* dan perangkat lainnya. *Android* pertama kali dikembangkan oleh *Google* pada tahun 2003 dan kemudian dirilis secara resmi pada tahun 2008. Sistem operasi *Android* memiliki tampilan antarmuka (UI) yang *user-friendly*, sehingga mudah digunakan oleh pengguna yang awam sekalipun. *Android* juga memiliki fitur-fitur yang sangat beragam, seperti kemampuan untuk mengunduh dan menginstal aplikasi dari *Google Play Store*, kemampuan untuk mengirim pesan teks, mengirim email, menjelajah internet, dan masih banyak lagi.

Selain itu, *Android* juga memiliki kelebihan dalam hal kustomisasi, pengaturan dan perbaikan bug. Pengguna *Android* dapat mengkustomisasi tampilan dan fungsionalitas perangkat mereka dengan mudah, misalnya dengan mengubah tema, *wallpaper*, dan menginstal aplikasi pihak ketiga. *Android* juga sering menerima pembaruan sistem operasi secara berkala untuk memperbaiki *bug* dan meningkatkan keamanan [9].

1.1.6. Basis Data

Basis data (*database*) adalah kumpulan informasi yang terstruktur dan disimpan secara sistematis dalam suatu sistem komputer. Basis data terdiri dari satu atau lebih tabel yang terdiri dari kolom dan baris. Setiap kolom pada tabel mewakili jenis data tertentu, sedangkan setiap baris mewakili sebuah entitas atau objek, seperti pelanggan atau produk. Data dalam basis data dapat diakses, diubah, dan dihapus menggunakan perintah-perintah tertentu yang dikenal

sebagai bahasa pemrograman basis data (*Database Query Language* atau DQL). Software yang biasa dipakai dalam pembuatan aplikasi yaitu *MySQL*, *Microsoft SQL Server*, *Oracle* dan lainnya [10].

1.1.7. MySQL

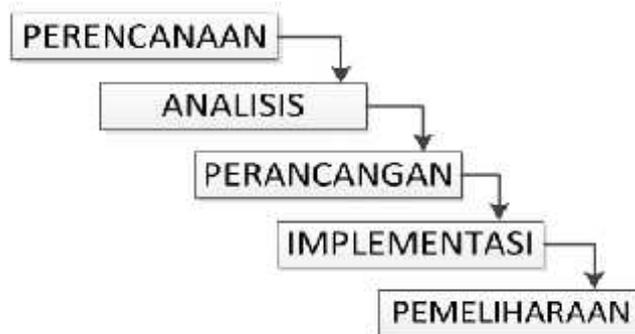
MySQL adalah sistem manajemen basis data relasional (RDBMS) yang *open source* atau sumber terbuka. *MySQL* menggunakan bahasa SQL (*Structured Query Language*) untuk memanipulasi data yang tersimpan dalam basis data. *MySQL* mendukung banyak platform sistem operasi, termasuk *Windows*, *Linux*, dan *macOS*, dan dapat digunakan dalam berbagai aplikasi, mulai dari aplikasi web hingga aplikasi *desktop*.

MySQL menyediakan berbagai fitur yang mendukung pengelolaan basis data, seperti kinerja tinggi, skalabilitas, keamanan, pemulihan bencana, dan dukungan terhadap teknologi terbaru seperti *cloud computing*. *MySQL* juga memiliki komunitas pengguna yang besar dan aktif, sehingga pengguna dapat dengan mudah menemukan dukungan dan solusi untuk masalah yang mungkin muncul saat menggunakan *MySQL*[11].

1.2. Perancangan Sistem

Pada sistem ini pendekatan yang dilakukan untuk membuat model sistemnya yaitu UML (*Unified Modeling Language*) yang merupakan pemodelan dan komunikasi sistem dengan ilustrasi dan teks yang menyertainya. Adapun bagian dari pemodelan yang disertakan untuk pemodelan UML pada penelitian ini diantaranya *usecase diagram* dan *activity diagram*[12].

Adapun pendekatan yang dipakai dalam merancang sistem ini adalah *Waterfall* yang dikemukakan oleh [13], dimana metode ini bersifat sistematis, artinya proses pengerjaannya dilaksanakan secara berurut seperti yang ditampilkan pada gambar 2. Bermula dari perencanaan, analisis, perancangan, implementasi sampai pada tahap pemeliharaan sistem.

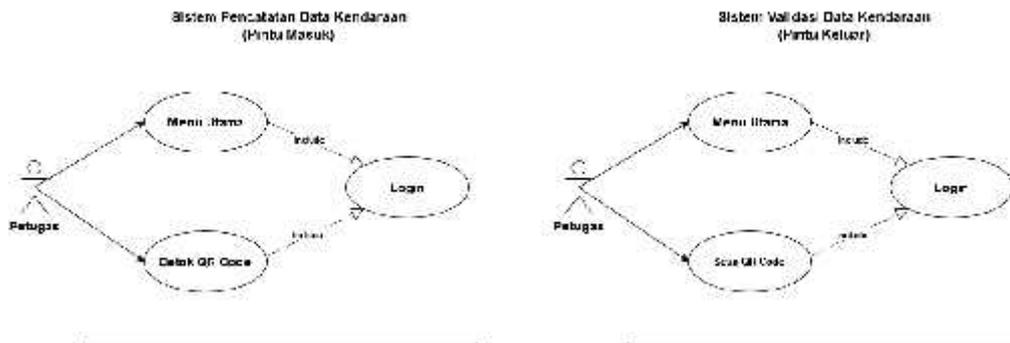


Gambar 2. Metode *Waterfall*

1.2.1. Usecase Diagram

Usecase diagram adalah salah satu jenis diagram UML (*Unified Modeling Language*) yang digunakan untuk mendeskripsikan fungsi-fungsi (*use case*) sebuah sistem dan bagaimana aktor-aktor (*actor*) yang terkait dengan sistem berinteraksi dalam menggunakan fungsi tersebut [14]. Dalam *use case diagram*, setiap *use case* direpresentasikan oleh sebuah elips, sedangkan setiap aktor direpresentasikan oleh sebuah objek. Garis-garis panah menghubungkan *use*

casedengan aktor, mengindikasikan bagaimana aktor tersebut berinteraksi dengan sistem melalui *use case* yang terkait seperti pada gambar 3.

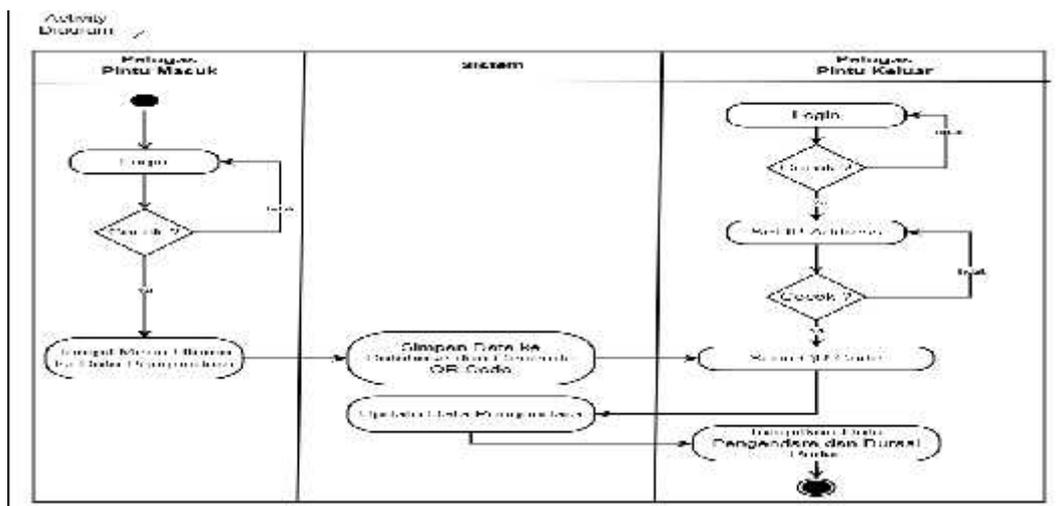


Gambar 3. Usecase diagram

1.2.2. Activity Diagram

Activity diagram adalah salah satu jenis diagram UML (*Unified Modeling Language*) yang digunakan untuk memodelkan proses bisnis, alur kerja, atau proses yang terjadi dalam sebuah sistem. Diagram ini menggunakan notasi grafis untuk menggambarkan aktivitas-aktivitas dalam suatu proses dan hubungan antar aktivitas tersebut [15].

Dalam *activity diagram*, setiap aktivitas direpresentasikan oleh sebuah persegi panjang, sedangkan garis-garis panah menghubungkan aktivitas-aktivitas tersebut, mengindikasikan urutan dan alur kerja dalam proses yang dijalankan. *Activity diagram* dapat membantu tim pengembang dalam merancang sistem dan memvisualisasikan alur kerja yang akan terjadi dalam sistem tersebut. Diagram ini dapat memberikan pandangan yang jelas tentang bagaimana sistem bekerja, termasuk tindakan-tindakan yang harus dilakukan, keputusan-keputusan yang harus diambil, dan bagaimana aktivitas-aktivitas tersebut saling terkait dan terhubung seperti yang terlihat pada gambar 4.



Gambar 4. Activity diagram

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1.3. Antarmuka Form Login

Pada saat menjalankan program dari sisi pengguna pada pintu masuk, tampilan pertama yang muncul adalah form login dimana pengguna akan memasukkan identitasnya yaitu *username* dan *password* seperti yang terlihat pada gambar 5.



Gambar 5. Form Login

Pengguna akan memasukkan identitasnya untuk *login* sebelum menuju ke halaman selanjutnya, apabila *username* dan *password* yang dimasukkan sesuai dengan isi *database* maka sistem akan beralih ke halaman utama untuk mencatat data kendaraan.

1.4. Antarmuka Halaman Utama

Setelah proses login, pengguna akan diarahkan masuk ke halaman utama seperti pada gambar 6. Pada halaman ini pengguna akan mencatat data-data kendaraan yang akan masuk diantaranya nomor plat kendaraan, merek kendaraan, warna kendaraan, jenis kendaraan dan nomor parkir yang dibuat secara otomatis.



Gambar 6. Halaman utama

Apabila petugas telah selesai mengisi semua isian pada halaman utama, selanjutnya pengguna menekan tombol “Simpan” untuk merekap semua data untuk dimasukkan ke dalam database dan pada waktu yang sama sistem akan menampilkan *QR Code* yang di dalamnya termuat data nomor parkir untuk kemudian dicetak dan diberikan kepada pengendara seperti yang terlihat pada gambar 7.

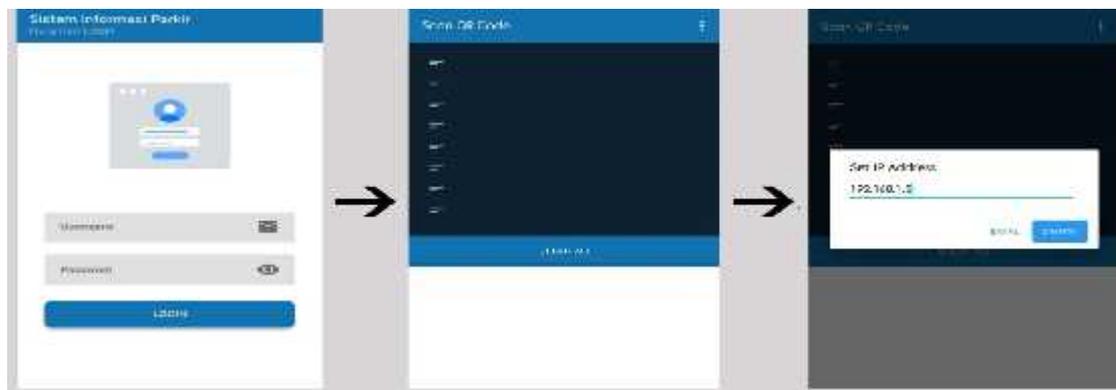


Gambar 7. *Generate QR Code*

Pada gambar 7 terlihat sistem juga menyimpan waktu pada saat data-data tersebut disimpan dan dijadikan sebagai waktu masuk pengendara, serta mengosongkan waktu keluar yang nantinya akan diproses oleh petugas di pintu keluar.

1.5. Antarmuka Halaman Utama Aplikasi (*Android*)

Pada bagian pintu keluar pengguna akan menggunakan sebuah aplikasi yang berjalan pada sistem operasi *android* untuk lebih memudahkan serta menghemat sumber daya seperti yang terlihat pada gambar 8.



Gambar 8. Halaman utama aplikasi (*android*)

Sebelum masuk halaman utama, petugas harus melalui proses *login* terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password*. Pada halaman utama, sistem perlu menyimpan informasi *IP Address server* menggunakan fitur *shared preferences* agar kedepannya data tersebut tetap tersimpan walau aplikasinya sudah tertutup. Sebelum melakukan proses ini tentunya perangkat yang digunakan berada dalam satu jaringan yang sama dengan *server*.

1.6. Scan QR Code

Setelah setelan IP Address selesai, selanjutnya petugas akan mengaktifkan fitur pemindaian QR Code yang berada di dalam menu aplikasi, kemudian petugas melakukan scanning pada QR Code pengendara kemudian sistem akan menampilkan data-data pengendara sekaligus melakukan proses updating data pada kolom waktu keluar di database. Setelah waktu masuk dan waktu keluar didapatkan maka sistem akan menampilkan durasi parkir pengendara yang nantinya akan dijadikan sebagai parameter mengenai besaran biaya yang akan dikeluarkan.



Gambar 9. Menampilkan data pengendara

1.7. Pengujian

Proses pengujian pada riset ini menggunakan metode black box yang merupakan jenis pengujian perangkat lunak yang dilakukan tanpa memeriksa struktur internal atau kode sumber dari sistem atau aplikasi yang diuji. Dalam pengujian black box, fokus utama adalah pada input yang diberikan dan output yang dihasilkan oleh sistem atau aplikasi. Dalam pengujian black box, pengujian dilakukan dengan menguji sistem atau aplikasi dari perspektif pengguna akhir. Pengujian ini biasanya melibatkan input data yang beragam, termasuk input yang valid dan input yang tidak valid, serta pengujian fungsionalitas sistem atau aplikasi, seperti pengujian antarmuka pengguna, navigasi, dan performa sistem [16]. Pengujian pada sistem ini diskenariokan dalam dua kondisi yaitu pengujian dengan prosedur yang sesuai dan pengujian dengan prosedur yang tidak sesuai seperti yang tertera pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Pengujian dengan prosedur yang sesuai

No	Skenario	Status
1	Mengisi kolom username dan password yang sesuai kemudian menekan tombol login (Form Login)	✓
2	Data tersimpan setelah pengguna menekan tombol "Simpan" dengan kondisi semua data pengendara terisi dengan benar.	✓
3	Menampilkan data pengendara setelah melakukan proses scanning QR Code dengan kondisi IP Address server sudah tersimpan.	✓

Tabel 2. Pengujian dengan prosedur yang tidak sesuai

No	Skenario	Status
1	Menekan tombol login dalam kondisi masih ada isian yang kosong pada isian username dan password atau data yang dimasukkan tidak sesuai.	X
2	Pengguna menekan tombol “Simpan” dengan kondisi data pengendara belum lengkap.	X
3	Menampilkan data pengendara setelah melakukan proses <i>scanning</i> QR Code dengan kondisi IP Address server salah atau belum disimpan.	X

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan bahwa dengan menerapkan sistem scanning QR Code menggunakan aplikasi berbasis mobile (android) dapat memudahkan petugas dalam memvalidasi kendaraan yang keluar karena lebih efektif serta meminimalisir biaya-biaya perangkat yang dikeluarkan dalam hal ini komputer.

5. SARAN

Penelitian ini belum memiliki sistem otentikasi pengguna saat login yang berfungsi sebagai mekanisme keamanan untuk melindungi informasi pengguna dan data sensitif. Dengan demikian, sistem otentikasi user sangat penting dalam menjaga keamanan, privasi, akurasi data, dan pengaturan akses yang tepat dalam sebuah aplikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [1] Y. A. Sujarwo and A. Ratnasari, “Aplikasi Reservasi Parkir Inap Menggunakan Metode Fishbone Diagram dan QR-Code,” *J. Sisfokom (Sistem Inf. dan Komputer)*, vol. 9, no. 3, pp. 302–309, 2020, doi: 10.32736/sisfokom.v9i3.808.
- [2] A. Hidayat and F. Piliang, “Rancang Bangun Sistem Informasi Penyewaan Lahan Parkir Berbasis Web Gis,” *J. Sist. Inf. dan Sains Teknol.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2019, doi: 10.31326/sistek.v1i1.320.
- [3] N. Rosmawarni, “Perancangan Sistem Informasi Parkir Dengan Qr-Code Berbasis Website Pada Real Estate Indonesia Jakarta,” *J. Reayasa Inf.*, vol. 9, no. 2, pp. 110–115, 2020.
- [4] A. A. Ilham, A. Azmi, A. R. Ramadhani, D. F. Abeda Falah, and A. Saifudin, “Pengujian Sistem Informasi Parkir PT KISP Berbasis Desktop dengan Metode Black-Box,” *J. Inform. Univ. Pamulang*, vol. 6, no. 1, p. 96, 2021, doi: 10.32493/informatika.v6i1.8547.
- [5] A. A. M. Suradi, M. F. Rasyid, and N. Nasaruddin, “Sistem Perhitungan Jumlah Kendaraan Berbasis Computer Vision,” *Pros. Semin. Ilm. Sist. Inf. DAN Teknol. Inf.*, vol. XI, no. 1, pp. 89–97, 2022.
- [6] T. Sutabri, *Konsep Sistem Informasi*. Yogyakarta: CV. ANDI OFFSET, 2012.

- [7] A. Susanto, *Sistem Informasi Akuntansi*. 2004.
- [8] A. A. M. Suradi and A. Syarwani, "Sistem Absensi Menggunakan Teknologi Qr Code Dan Face," *e-Jurnal JUSITI (Jurnal Sist. Inf. dan Teknol. Informasi)*, vol. 10, no. 1, pp. 62–73, 2021, doi: 10.36774/jusiti.v10i1.821.
- [9] Suharjono, H. Sugiarto, I. Sumadikarta, and M. Ryansyah, "Application Design " Test Job Application " On Android OS Using The AHP Algorithm," *Int. J. Educ. Res. Soc. Sci.*, vol. 2, no. 5, pp. 1173–1180, 2021.
- [10] S. Endang, *Relational Database Management System*. CV. Pena Persada, 2020.
- [11] M. S. Novendri, A. Saputra, and C. E. Firman, "Aplikasi Inventaris Barang Pada MTS Nurul Islam Dumai Menggunakan PHP Dan MySQL," *Lentera Dumai*, vol. 10, no. 2, pp. 46–57, 2019.
- [12] M. Syarif and W. Nugraha, "Pemodelan Diagram UML Sistem Pembayaran Tunai Pada Transaksi E-Commerce," *J. Tek. Inform. Kaputama*, vol. 4, no. 1, p. 70 halaman, 2020.
- [13] Pressman and S. Roger, *Rekayasa Perangkat Lunak Pendekatan Praktisi Edisi 7 (Buku 1)*, 7th ed. Yogyakarta: Andi, 2012.
- [14] S. Setiawansyah, H. Sulistiani, A. Sulistiyawati, and A. Hajizah, "Perancangan Sistem Pengelolaan Keuangan Komite Menggunakan Web Engineering (Studi Kasus: SMK Negeri 1 Gedong Tataan)," *Komputika J. Sist. Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 163–171, 2021, doi: 10.34010/komputika.v10i2.4329.
- [15] M. Goldman, Ian. and Pabari, "Perancangan Perangkat Lunak Untuk Menggambar Diagram Berbasis Android," vol. 6, no. 6, 2021.
- [16] T. Hidayat and M. Muttaqin, "Pengujian Sistem Informasi Pendaftaran dan Pembayaran Wisuda Online menggunakan Black Box Testing dengan Metode Equivalence Partitioning dan Boundary Value Analysis," *J. Tek. Inform. UNIS JUTIS*, vol. 6, no. 1, pp. 2252–5351, 2018.