

# Pengembangan Sistem Parkir Berbasis QR Code Menggunakan Pendekatan Software Engineering dengan Whitebox Testing

Bagas Febrry Sugihanda <sup>1</sup>, Haryanto <sup>2</sup>, Imam Halim Mursyidin <sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>*Teknik Informatika, Universitas Islam Syekh Yusuf, Tangerang, Indonesia*

<sup>1</sup> [1904030125@students.unis.ac.id](mailto:1904030125@students.unis.ac.id), [haryanto@unis.ac.id](mailto:haryanto@unis.ac.id), <sup>2</sup> [Imamhalim@unis.ac.id](mailto:Imamhalim@unis.ac.id), <sup>3</sup>

ABSTRACT	Keywords / Kata Kunci
<p>Sistem parkir manual masih menghadapi berbagai permasalahan, seperti pemungutan liar, parkir tanpa izin, ketidakteraturan penempatan kendaraan, serta kesulitan dalam pencatatan dan pelaporan data. Permasalahan tersebut juga terjadi pada sistem parkir di Sekolah Islam Permata Insani. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem parkir berbasis QR Code menggunakan pendekatan software engineering guna meningkatkan efisiensi pengelolaan parkir dan akurasi pencatatan data kendaraan. Sistem dikembangkan melalui tahapan analisis kebutuhan, perancangan, implementasi, dan pengujian. Evaluasi sistem dilakukan menggunakan metode whitebox testing dengan menganalisis flowgraph dan cyclomatic complexity pada setiap modul utama. Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai cyclomatic complexity berada pada rentang rendah hingga sedang dan seluruh jalur independen dapat dieksekusi dengan baik tanpa ditemukan kesalahan logika. Dengan demikian, sistem parkir berbasis QR Code yang dikembangkan mampu mendukung proses pengelolaan parkir secara lebih tertib, efisien, dan terintegrasi, serta layak diterapkan di lingkungan sekolah.</p>	<p>sistem parkir, QR Code, aplikasi parkir, whitebox testing</p>
<p>Manual parking systems still face various problems, such as illegal fee collection, unauthorized parking, disorganized vehicle placement, and difficulties in data recording and reporting. These issues also occur in the parking system at Sekolah Islam Permata Insani. This study aims to develop a QR Code-based parking system using a software engineering approach to improve parking management efficiency and the accuracy of vehicle data recording. The system is developed through the stages of requirements analysis, system design, implementation, and testing. System evaluation is conducted using the white-box testing method by analyzing flowgraphs and cyclomatic complexity for each main module. The test results indicate that the cyclomatic complexity values fall within the low to moderate range and that all independent paths can be executed successfully without logical errors. Therefore, the developed QR Code-based parking system is able to support a more organized, efficient, and integrated parking management process and is feasible for implementation in a school environment.</p>	<p>parking system, QR Code, parking application, white-box testing</p>

## I. PENDAHULUAN

Dalam era teknologi yang berkembang pesat saat ini, banyak inovasi dalam pengelolaan parkir telah dikembangkan untuk meningkatkan kenyamanan masyarakat. Beberapa penelitian telah menunjukkan upaya untuk memanfaatkan teknologi QR code dalam sistem parkir, memperkenalkan

kemudahan dalam proses pendaftaran dan pengelolaan tempat parkir. Dalam konteks ini, beberapa penelitian terkait telah dilakukan, yang memberikan kontribusi pada pengembangan sistem parkir berbasis teknologi. Pengenalan aplikasi parkir berbasis QR code ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi proses parkir. Lebih lanjut, penggunaan aplikasi ini berpotensi diperluas ke sistem lain, seperti pelacakan kehadiran di kelas dan pendaftaran kegiatan ekstrakurikuler menggunakan kode QR.

Diperkenalkan beberapa penelitian yang telah melakukan penelitian yang serupa yaitu Y. Abdul Wahab, (2019). Melaporkan tentang sistem parkir berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan aplikasi khusus untuk membantu pengguna menemukan tempat parkir kosong secara efisien. Penelitian ini menunjukkan pengembangan aplikasi yang baru, memberikan nilai tambah dalam memudahkan pengguna dalam mencari parkir.

Yostian Ari Sujarwo dan Anita Ratnasari, (2020). Mendemonstrasikan aplikasi pemesanan parkir dengan menggunakan Fishbone Diagram dan QR code. Sistem ini memberikan pengguna QR code dan data diri yang disimpan di server. Penelitian ini mengintegrasikan QR code dengan metode lain, yakni pendekatan waterfall, untuk menciptakan aplikasi yang lebih sederhana dan mudah digunakan.

Adlan Bagus Pradana, Cholifah Ma'rifadiyah, Dwiantono Jatinugroho, dan Fakhurrozi Zainal Abidin, (2019). Merancang sistem parkir berbiaya rendah berbasis ponsel cerdas Android dengan penggunaan QR code dan nomor kendaraan. Pendekatan ini memadukan QR code dengan nomor kendaraan dan kartu identitas, memberikan tambahan keamanan dan kesederhanaan dalam aplikasi.

Marlince NK Nababan, Try Desyana Sulastry Rumapea, Susi Susanti Sihotang, Marito Togatorop, dan Levi Mitra Gultom, (2020). Memodelkan sistem parkir berbasis Android dengan menggunakan algoritma AES dan QR code sebagai metode pembayaran. QR code digunakan sebagai syarat masuk ke area parkir dan untuk pembayaran, baik secara online maupun offline.

Zen Munawar, (2019). merancang aplikasi registrasi seminar berbasis web dengan penggunaan QR code sebagai jembatan pendaftaran di Universitas XYZ. Sistem ini memanfaatkan QR code untuk verifikasi pendaftaran, menggantikan metode konvensional sebelumnya.

## **II. METODE**

### **Jenis dan Pendekatan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian rekayasa perangkat lunak (software engineering) dengan pendekatan eksperimental dan deskriptif. Pendekatan deskriptif digunakan untuk mengidentifikasi permasalahan sistem parkir manual yang berjalan, sedangkan pendekatan eksperimental dilakukan melalui perancangan, pembangunan, dan pengujian aplikasi parkir berbasis QR Code sebagai solusi yang diusulkan.

### **Metode Pengembangan Sistem**

Pengembangan aplikasi dilakukan menggunakan metode pengembangan perangkat lunak terstruktur yang mengacu pada tahapan *Software Development Life Cycle* (SDLC). Tahapan pengembangan sistem dalam penelitian ini meliputi:

1. Analisis Kebutuhan Sistem  
Tahap analisis dilakukan untuk mengidentifikasi kebutuhan fungsional dan nonfungsional sistem parkir. Kebutuhan fungsional meliputi proses pencatatan kendaraan masuk dan keluar, pembuatan dan pemindaian QR Code, serta pengelolaan data parkir oleh petugas. Kebutuhan nonfungsional mencakup kemudahan penggunaan, kecepatan akses, dan keandalan sistem.
2. Perancangan Sistem  
Pada tahap ini dilakukan perancangan alur sistem menggunakan flowchart dan diagram alur proses untuk menggambarkan mekanisme kerja aplikasi parkir berbasis QR Code. Perancangan antarmuka juga dilakukan dengan mempertimbangkan kemudahan operasional bagi petugas parkir.
3. Implementasi Sistem  
Sistem diimplementasikan ke dalam bentuk aplikasi parkir berbasis QR Code. Proses

implementasi mencakup pembuatan modul input data kendaraan, modul pembangkitan QR Code, modul pemindaian QR Code, serta modul pengelolaan data parkir. Seluruh modul diintegrasikan menjadi satu sistem yang dapat digunakan oleh petugas parkir.

4. Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk memastikan bahwa aplikasi yang dikembangkan berjalan sesuai dengan rancangan dan kebutuhan pengguna. Pengujian difokuskan pada pengujian struktural kode program menggunakan metode whitebox testing.

#### Metode Pengujian Whitebox Testing

Whitebox testing digunakan untuk menguji struktur logika internal dari aplikasi parkir berbasis QR Code. Pengujian ini bertujuan untuk memastikan bahwa setiap alur logika program telah dieksekusi dengan benar dan tidak mengandung kesalahan logika yang dapat mengganggu proses utama sistem.

Pengujian whitebox testing dalam penelitian ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Identifikasi Modul Program

Modul utama yang diuji meliputi:

- Modul input data kendaraan
- Modul pembangkitan QR Code
- Modul pemindaian QR Code
- Modul validasi data kendaraan
- Modul penyimpanan dan pengelolaan data parkir

2. Penyusunan Flowgraph Program

Setiap modul direpresentasikan dalam bentuk flowgraph untuk menggambarkan node (proses) dan edge (alur eksekusi) dari program. Flowgraph digunakan sebagai dasar analisis jalur logika program.

3. Perhitungan Cyclomatic Complexity

Kompleksitas logika program dihitung menggunakan rumus:

$$V(G) = E - N + 2$$

di mana  $E$  adalah jumlah edge dan  $N$  adalah jumlah node pada flowgraph. Nilai cyclomatic complexity digunakan untuk menentukan jumlah jalur independen yang harus diuji.

4. Penentuan Jalur Independen (Independent Path)

Berdasarkan nilai cyclomatic complexity, ditentukan jalur-jalur independen yang mewakili seluruh kemungkinan alur logika program. Setiap jalur independen kemudian diuji untuk memastikan bahwa seluruh pernyataan dan percabangan program dapat dieksekusi.

5. Pelaksanaan Pengujian

Pengujian dilakukan dengan mengeksekusi setiap jalur independen yang telah ditentukan. Hasil pengujian dicatat untuk mengetahui apakah modul berjalan sesuai dengan logika yang dirancang atau terdapat kesalahan pada struktur kode.

#### Teknik Analisis Hasil Pengujian

Hasil pengujian whitebox testing dianalisis secara deskriptif kualitatif, dengan mengevaluasi keberhasilan eksekusi setiap jalur independen pada modul sistem. Sistem dinyatakan valid secara struktural apabila seluruh jalur logika dapat dijalankan tanpa kesalahan dan menghasilkan keluaran sesuai dengan kebutuhan sistem.

Tabel 1. Hasil Whitebox Testing Modul Input Data Kendaraan

Parameter	Nilai
<b>Jumlah Node (N)</b>	7
<b>Jumlah Edge (E)</b>	8
<b>Cyclomatic Complexity (V(G))</b>	3
<b>Jumlah Jalur Independen</b>	3
<b>Status Pengujian</b>	Valid

**Rumus:**

$$V(G) = E - N + 2 = 8 - 7 + 2 = 3$$

Jalur Independen:

- Path 1: 1 → 2 → 3 → 7
- Path 2: 1 → 2 → 4 → 5 → 7
- Path 3: 1 → 2 → 4 → 6 → 7

Tabel 2. Hasil Whitebox Testing Modul Pembangkitan QR Code

Parameter	Nilai
<b>Jumlah Node (N)</b>	6
<b>Jumlah Edge (E)</b>	7
<b>Cyclomatic Complexity (V(G))</b>	3
<b>Jumlah Jalur Independen</b>	3
<b>Status Pengujian</b>	Valid

**Rumus:**

$$V(G) = 7 - 6 + 2 = 3$$

Jalur Independen:

- Path 1: 1 → 2 → 6
- Path 2: 1 → 3 → 4 → 6
- Path 3: 1 → 3 → 5 → 6

Tabel 3. Hasil Whitebox Testing Modul Pemindaian QR Code

Parameter	Nilai
<b>Jumlah Node (N)</b>	8
<b>Jumlah Edge (E)</b>	10
<b>Cyclomatic Complexity (V(G))</b>	4
<b>Jumlah Jalur Independen</b>	4
<b>Status Pengujian</b>	Valid

**Rumus:**

$$V(G) = 10 - 8 + 2 = 4$$

Jalur Independen:

- Path 1: 1 → 2 → 3 → 8
- Path 2: 1 → 2 → 4 → 5 → 8
- Path 3: 1 → 2 → 4 → 6 → 8

- Path 4: 1 → 2 → 7 → 8

Tabel 4. Hasil Whitebox Testing Modul Validasi dan Penyimpanan Data Parkir

Parameter	Nilai
<b>Jumlah Node (N)</b>	7
<b>Jumlah Edge (E)</b>	9
<b>Cyclomatic Complexity (V(G))</b>	4
<b>Jumlah Jalur Independen</b>	4
<b>Status Pengujian</b>	Valid

**Rumus:**

$$V(G) = 9 - 7 + 2 = 4$$

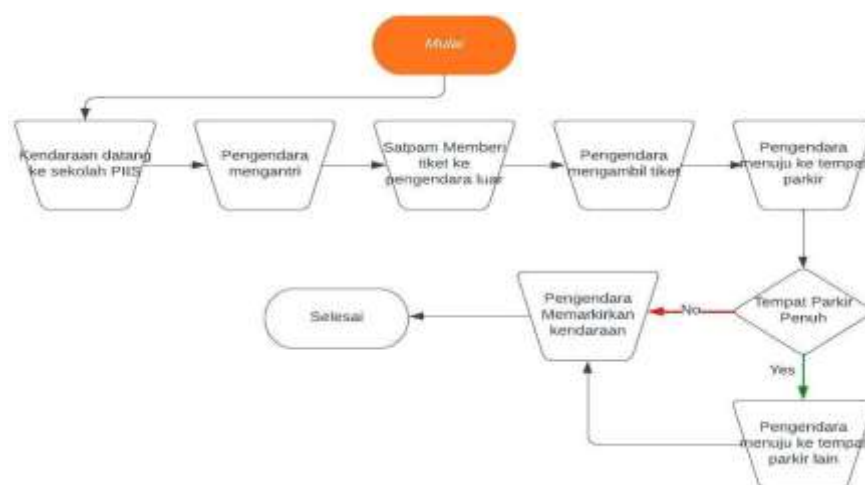
Jalur Independen:

- Path 1: 1 → 2 → 3 → 7
- Path 2: 1 → 2 → 4 → 5 → 7
- Path 3: 1 → 2 → 4 → 6 → 7
- Path 4: 1 → 2 → 6 → 7

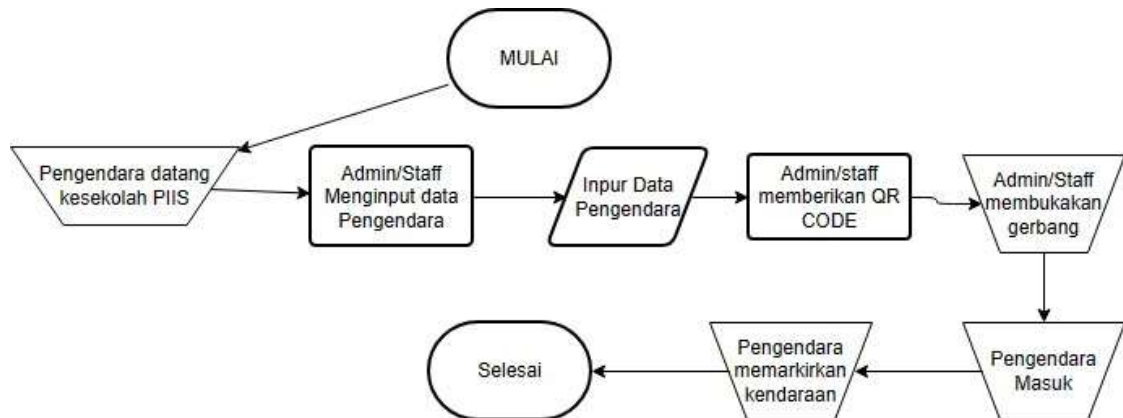
Tabel 5. Rekapitulasi Hasil Whitebox Testing Sistem

Modul Sistem	Cyclomatic Complexity	Jumlah Jalur Independen	Hasil
<b>Input Data Kendaraan</b>	3	3	Valid
<b>Pembangkitan QR Code</b>	3	3	Valid
<b>Pemindaian QR Code</b>	4	4	Valid
<b>Validasi &amp; Penyimpanan Data</b>	4	4	Valid

Berdasarkan hasil pengujian whitebox testing, seluruh modul utama pada aplikasi parkir berbasis QR Code telah diuji menggunakan pendekatan struktural dengan menganalisis flowgraph dan cyclomatic complexity. Nilai cyclomatic complexity pada setiap modul berada pada rentang 3–4, yang menunjukkan tingkat kompleksitas logika program berada pada kategori rendah hingga sedang. Seluruh jalur independen berhasil dieksekusi tanpa ditemukan kesalahan logika, sehingga dapat disimpulkan bahwa struktur kode program telah memenuhi kebutuhan fungsional sistem dan layak digunakan dalam operasional parkir.

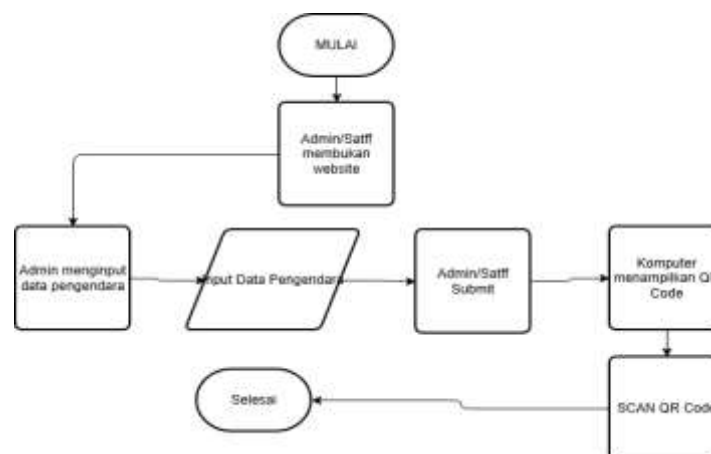
**Gambar 1.** system yang sedang berjalan

Tinjauan terhadap flowchart di atas menggambarkan sistem parkir yang berlaku di Sekolah Permata Insani Islamic School. Proses dimulai ketika pengendara masuk ke area parkir, menerima tiket parkir dari satpam, kemudian memilih tempat parkir di area yang tersedia atau di sekitarnya jika penuh, dan akhirnya memarkirkan kendaraan. Secara umum, proses parkir ini relatif sederhana, tetapi memiliki potensi risiko seperti pencurian motor atau helm, ketidakadanya pencatatan data mengenai siapa yang masuk, dan masalah lainnya yang perlu diperhatikan.



**Gambar 2.** System yang diusulkan

Analisis terhadap flowchart di atas mengilustrasikan sistem yang diusulkan, yang dimulai dengan kedatangan pengendara. Pada tahap awal, admin atau staf akan menginput data pengendara ke dalam sistem dan memberikan QR Code kepada pengendara tersebut. Selanjutnya, staf akan membuka gerbang untuk memungkinkan pengendara masuk ke area parkir. Setelah pengendara memarkirkan kendaraan, proses parkir selesai. Pentingnya tahap input data oleh staf terletak pada potensi menghasilkan laporan yang melacak siapa saja yang masuk dan keluar dari area sekolah. Sistem ini memberikan keuntungan dalam pemantauan aktivitas parkir secara lebih teratur dan terdokumentasi.



**Gambar 3.** Flowchart staf parkir

Melalui gambaran flowchart di atas, terlihat bagaimana staf memanfaatkan aplikasi yang telah dibuat. Proses ini dimulai dengan staf yang mengakses website aplikasi. Setelah itu, staf melakukan proses login ke dalam akun yang dimilikinya. Setelah login berhasil, langkah selanjutnya adalah memasukkan data pengendara ke dalam sistem aplikasi. Setelah semua data terisi, staf akan melakukan tindakan submit atau pengiriman data. Sebagai hasil dari proses ini, staf akan memperoleh QR Code yang diberikan kepada pengendara. Dengan demikian, proses tersebut dapat dianggap selesai. Prosedur ini memberikan pandangan tentang bagaimana staf berinteraksi dengan aplikasi, mulai dari akses

website, login, penginputan data, pemberian QR Code, hingga menyelesaikan proses tersebut.

### **III. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Aplikasi parkir berbasis QR Code yang dikembangkan pada penelitian ini diimplementasikan untuk mendukung proses pencatatan kendaraan masuk dan keluar secara digital di lingkungan Sekolah Islam Permata Insani. Sistem dirancang untuk menggantikan mekanisme pencatatan manual yang selama ini menimbulkan berbagai permasalahan, seperti ketidakteraturan data parkir dan kesulitan dalam penyusunan laporan. Implementasi sistem mencakup beberapa modul utama, yaitu modul input data kendaraan, modul pembangkitan QR Code, modul pemindaian QR Code, serta modul validasi dan penyimpanan data parkir ke dalam basis data.

Pada tahap implementasi, setiap modul diintegrasikan secara terstruktur sehingga alur sistem berjalan secara berurutan dan saling terhubung. Ketika kendaraan memasuki area parkir, petugas melakukan input data kendaraan dan sistem secara otomatis menghasilkan QR Code sebagai identitas parkir. QR Code tersebut kemudian digunakan kembali pada saat kendaraan keluar untuk melakukan proses pemindaian dan validasi data. Seluruh aktivitas parkir tercatat secara real time dan tersimpan dalam basis data, sehingga memudahkan proses monitoring dan pelaporan.

#### **1. Hasil Pengujian Whitebox Testing**

Pengujian sistem dilakukan menggunakan metode whitebox testing untuk memastikan bahwa struktur logika program telah sesuai dengan kebutuhan fungsional yang dirancang. Pengujian difokuskan pada analisis alur kontrol program dengan menggunakan flowgraph dan perhitungan cyclomatic complexity pada setiap modul utama sistem.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai cyclomatic complexity pada modul input data kendaraan dan modul pembangkitan QR Code masing-masing bernilai 3, sedangkan modul pemindaian QR Code serta modul validasi dan penyimpanan data memiliki nilai cyclomatic complexity sebesar 4. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kompleksitas logika program berada pada tingkat rendah hingga sedang, sehingga struktur kode relatif mudah dipahami, diuji, dan dipelihara.

Seluruh jalur independen yang dihasilkan dari analisis flowgraph berhasil dieksekusi tanpa ditemukan kesalahan logika atau penyimpangan alur program. Hal ini mengindikasikan bahwa setiap kemungkinan alur eksekusi dalam sistem telah diuji secara menyeluruh dan berjalan sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan.

#### **2. Pembahasan Hasil Pengujian**

Berdasarkan hasil whitebox testing, dapat disimpulkan bahwa aplikasi parkir berbasis QR Code memiliki struktur program yang stabil dan memenuhi prinsip rekayasa perangkat lunak yang baik. Nilai cyclomatic complexity yang relatif rendah menunjukkan bahwa sistem dirancang dengan logika yang sederhana namun efektif, sehingga meminimalkan potensi kesalahan pada saat eksekusi program.

Keberhasilan pengujian seluruh jalur independen menunjukkan bahwa sistem mampu menangani berbagai kondisi operasional, seperti input data kendaraan yang valid, proses pembangkitan QR Code, hingga pemindaian dan validasi data parkir. Hal ini menjadi indikator bahwa sistem telah siap digunakan dalam lingkungan operasional nyata.

Dibandingkan dengan sistem parkir manual, implementasi sistem berbasis QR Code memberikan peningkatan signifikan dalam hal ketertiban data, kecepatan pencatatan, serta kemudahan dalam proses



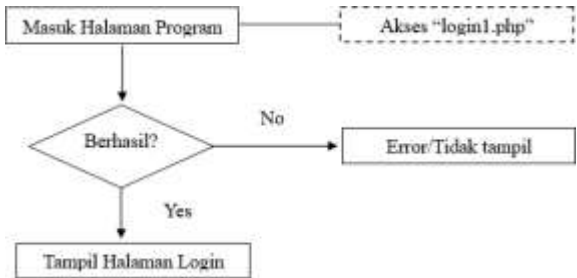

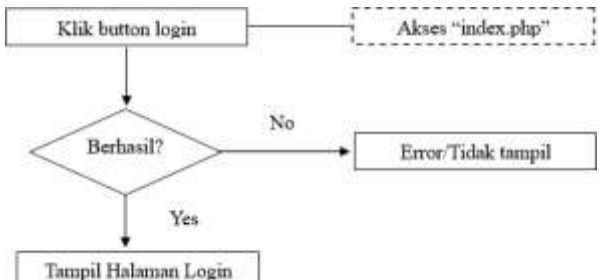
pelaporan. Selain itu, sistem ini juga memiliki potensi untuk dikembangkan lebih lanjut, seperti integrasi dengan sistem keamanan sekolah atau penambahan fitur analitik untuk memantau tingkat penggunaan area parkir.

### 3. Implikasi Implementasi Sistem

Implementasi aplikasi parkir berbasis QR Code memberikan dampak positif terhadap kinerja petugas parkir, khususnya dalam hal efisiensi operasional dan akurasi pencatatan data. Sistem ini mampu mengurangi ketergantungan pada pencatatan manual yang rentan terhadap kesalahan manusia dan praktik tidak terkontrol. Dengan tersedianya data parkir yang terstruktur dan terdokumentasi dengan baik, pihak sekolah dapat melakukan evaluasi dan pengambilan keputusan terkait pengelolaan parkir secara lebih efektif.

Pengujian whitebox, yang juga sering disebut sebagai pengujian struktural atau pengujian kotak putih, merupakan metode pengujian perangkat lunak yang dilakukan dengan menganalisis struktur internal dari kode program. Tujuan utama dari pengujian whitebox adalah untuk memastikan bahwa seluruh alur logika dalam kode telah diuji dan dijamin berfungsi dengan baik. Pendekatan ini melibatkan pemeriksaan secara langsung terhadap struktur kode program, termasuk aliran kontrol, percabangan, dan pengulangan. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi cacat dan kesalahan dalam kode yang mungkin tidak terdeteksi melalui pengujian blackbox. Pressman, R. S. (2014)

**Tabel 5.** Hasil Pengujian

NO.	Nama	Keterangan	Hasil	Keterangan
1.	Login1.php	Whitebox testing		berhasil
		Saat masuk kedalam website pengguna dapat masuk kehalaman login.		Muncul halaman login
2.	Index.php	Whitebox testing		berhasil



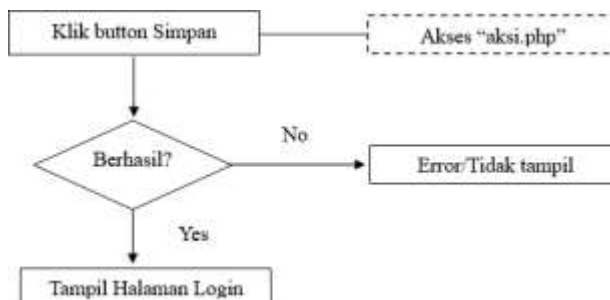
Masuk ke halaman index atau masuk data pengguna parkir setelah login.



Muncul halaman input data parkir

3. Aksi .php Whitebox testing

berhasil



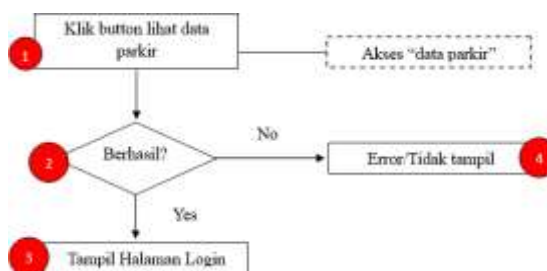
QR code muncul setelah staf meng submit data/ memasukan data



Muncul QR Code

4. Data parkir Whitebox testing

Berhasil



Staff dapat



Halaman

#### IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pengembangan sistem parkir berbasis QR Code menggunakan pendekatan software engineering berhasil diimplementasikan sesuai dengan kebutuhan

pengelolaan parkir di Sekolah Islam Permata Insani. Sistem yang dikembangkan mampu menggantikan proses pencatatan manual dengan mekanisme digital yang lebih terstruktur dan terintegrasi.

Hasil pengujian menggunakan metode whitebox testing menunjukkan bahwa seluruh modul sistem memiliki nilai cyclomatic complexity pada tingkat rendah hingga sedang, serta seluruh jalur independen dapat dijalankan tanpa kesalahan logika. Hal ini menandakan bahwa struktur program telah memenuhi tujuan perancangan dan siap digunakan dalam lingkungan operasional.

Dengan demikian, sistem parkir berbasis QR Code ini dinilai layak sebagai solusi pendukung pengelolaan parkir di lingkungan sekolah. Penelitian selanjutnya dapat mengembangkan sistem ini dengan menambahkan fitur keamanan lanjutan, integrasi dengan sistem informasi sekolah, atau evaluasi dari sisi pengguna melalui pengujian usability

### **UCAPAN TERIMA KASIH**

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengungkapkan rasa terima kasih yang mendalam kepada keluarga, terutama ayah dan ibu yang telah memberikan dukungan berharga dalam pelaksanaan penelitian ini. Penghargaan setinggi-tingginya juga disampaikan kepada Bapak Haryanto dan Bapak Imam Halim Mursyidin selaku pembimbing, yang telah memberikan bimbingan berharga dalam perjalanan penelitian ini. Penulis juga ingin menyampaikan apresiasi kepada Universitas Islam Syekh Yusuf Tangerang yang telah memberikan bekal ilmu, yang memungkinkan penulis untuk menyusun jurnal ini dengan baik.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Al Satrio, M., Andretti Abdillah, L., Syazili, A., Darma, B., & Ahmad Yani No, J. (2017). Aplikasi Presensi Mahasiswa Dengan Menggunakan QR Code Berbasis Android Pada Universitas Bina Darma.
- Ali Muharom, L. (2016). Penerapan Model Presensi Ujian Semester Berbasis Quick Response Code (QR Code) di Universitas Muhammadiyah Jember.
- Bagus Pradana, A., Ma, C., Jatinugroho, D., & Zainal Abidin, F. (2019). Perancangan Sistem Perparkiran Rendah Biaya Berbasis Ponsel Cerdas Android.
- Budi Santoso, T., Dwi Kurnia, G., & Lama -Jakarta Selatan, K. (2021). Rancang Bangun Keamanan Kendaraan Menggunakan Sidik Jari dan GPS Tracking Berbasis Arduino Pada Sepeda Motor. *Jurnal Satya Informatika*, 6(2).
- Chandran, M., Fadila Mahrom, N., Sabapathy, T., Jusoh, M., Nasrun Osman, M., Najib Yasin, M., Hambali, N. A. M., Jamaluddin, R., Ali, N., & Abdul Wahab, Y. (2019). An IoT Based Smart Parking Sistem. *Journal of Physics: Conference Series*, 1339(1).
- Feggy Pradigma, D., Suradi, A., & Wuryandari, A. (2021). Sistem Informasi Pelayanan Parkir di Klinik Nova Medika Berbasis QR Code. *Journal of Computer Science and Technology JCS-TECH*, 1(1).
- Gupta, A., Kulkarni, S., Jathar, V., Sharma, V., & Jain, N. (2017). Smart Car Parking Management Sistem Using IoT. *American Journal of Science, Engineering and Technology*, 2(4).
- Ji, Z., Ganchev, I., O'Droma, M., Zhao, L., & Zhang, X. (2014). A Cloud-Based Car Parking Middleware for IoT-Based Smart Cities: Design and Implementation. *Sensors (Switzerland)*, 14(12).
- Katolik, P., Sorong, P., Alimuddin, S. T., Jurusan, M. T., & Elektro, T. (2018). Sistem Parkir Cerdas Sederhana Berbasis Arduino Mega 2560 Rev3. *Jurnal Electro Luceat*, 4(1).
- Michael, D., & Gustina, D. (2019). Rancang Bangun Prototype Monitoring Kapasitas Air pada Kolam
- Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik, Vol 5 Nomor 1, 2025 |32

Ikan Secara Otomatis dengan Menggunakan Mikrokontroler Arduino.

- Munawar, Z. (2019). Aplikasi Registrasi Seminar Berbasis Web Menggunakan QR Code pada Universitas XYZ. *Jurnal Satya Informatika*, 6(2).
- Nababan, M. N., Desyana Sulastry Rumapea, T., Susanti Sihotang, S., Togatorop, M., & Mitra Gultom, L. (2020). Pemodelan Sistem Parkir Kendaraan Berbasis Android Menggunakan Algoritma AES. *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi*, 3(2).
- Nursyahbani, T., Munadi, R., & Karna, N. B. (2021). Pengembangan Sistem Parkir Pintar Berbasis IoT.
- Priyambodo, A., Usman, K., & Novamizanti, L. (2020). Implementasi QR Code Berbasis Android pada Sistem Presensi. *Jurnal Teknik Informatika dan Ilmu Komputer*, 7(5).
- Sadhukhan, P. (2017a). An IoT-based E-parking Sistem for Smart Cities. 2017 International Conference on Advances in Computing, Communications and Informatics, ICACCI 2017.
- Salamah, K. S., & Putra, D. L. (2019). Rancang Bangun Kontrol Smart Parking Otomatis Berbasis Arduino. J