

# PARKEASE: SISTEM PARKIR KERETA PINTAR MENGGUNAKAN KOD QR DAN LIVE VIEW

ROSHAN LAU JEE VAN

PROF. DR. SHAHRUL AZMAN BIN MOHD NOAH

*Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia, 43600 UKM Bangi, Selangor Darul Ehsan, Malaysia*

## ABSTRAK

Tesis ini membincangkan sistem letak kereta pintar yang dipanggil ParkEase yang menggunakan kod QR dan teknologi penjejakan masa nyata untuk menyediakan pengalaman letak kereta yang efisien dan tanpa kesulitan bagi pemandu. Sistem ini bertujuan menyederhanakan proses letak kereta dan mengurangkan masa yang dihabiskan mencari tempat letak kereta yang tersedia. Sistem ini menggunakan kod QR sebagai aliran utama untuk pengurusan letak kereta automatik dan menyediakan kemas kini masa nyata tentang ketersediaan tempat letak kereta. Sistem yang mempunyai potensi untuk mengubah pengurusan letak kereta dengan menyediakan pengalaman letak kereta tanpa sentuhan dan efisien. Sistem ini diintegrasikan dengan aplikasi berasaskan awan untuk menyediakan ciri-ciri dan fungsi yang canggih seperti pemantauan dan pengurusan jarak jauh, analisis masa nyata, laporan, dan papan pemuka. Sistem ParkEase ini dapat memberi manfaat kepada perniagaan letak kereta dalam pelbagai cara, termasuk mengoptimumkan penggunaan ruang, meningkatkan kecekapan, pengurusan masa yang lebih baik, dan meningkatkan pengalaman letak kereta secara keseluruhan. Sistem ini dilaksanakan menggunakan API seperti zxing API dan geocoder API.

Kata kunci: API

## PENGENALAN

Sistem Tempat Letak Kereta Pintar Menggunakan Kod QR Dan *Live View*, ParkEase merupakan sistem yang direka untuk mengubah cara kami mamakir kereta. Dalam persekitaran bandar yang sibuk pada hari ini, mencari tempat untuk memakir kereta boleh menjadi tugas yang menakutkan dan memakan masa. Namun, ParkEase bertujuan untuk menyederhanakan dan menyelaraskan proses ini dengan menggabungkan dua teknologi inovatif: kod QR dan live view.

Kod QR ialah kod bar dua dimensi yang boleh diimbis oleh telefon pintar dan peranti lain untuk mengakses maklumat (Chang 2014). Dalam konteks system tempat letak kereta pintar, kod QR boleh digunakan untuk mengenal pasti ruang letak kereta individu, untuk memberi pemandu maklumat tentang ketersediaan ruang tersebut dan untuk membenarkan

pemandu membayar tempat letak kereta secara maya.

Selain itu, teknologi live view membolehkan pemandu melihat di mana tempat letak kereta yang tersedia berada dalam masa semasa. Ini boleh dilakukan menggunakan teknologi kod QR dan mengemas kini data dalam pakalan data agar pemandu dapat mengenal pasti bahawa tempat letak kereta tersebut telah diambil oleh pemandu lain.

Sistem Letak Kereta Pintar Menggunakan Kod QR dan live view: ParkEase, telah menggunakan kod QR dan penjejakan masa langsung untuk membantu pemandu mencari dan membayar tempat letak kereta dengan lebih mudah dan cekap.

Tempat letak kereta merupakan cabaran utama di kawasan bandar, dengan pemandu sering menghabiskan banyak masa dan wang untuk mencari tempat letak kereta. Ini boleh menyebabkan kesesakan lalu lintas, pencemaran udara dan kekecewaan pemandu. (Donald, 2023)

Terdapat beberapa sistem parkir kereta yang telah dibangunkan. Malah, terdapat beberapa masalah yang dihadapi oleh sistem parkir tersebut seperti maklumat masa nyata terhad, kemas kini masa nyata tentang ketersediaan dan harga tempat letak kereta mungkin tertunda atau tidak tersedia. Setiap tempat parkir mempunyai kadar harga yang berbeza dan sukar dikenalpasti kadar harga yang perlu digunakan.

Oleh itu, dengan sistem tempat letak kereta pintar ini, kadar pelepasan karbon dalam dikurangkan. (Faraji & Jafari, 2019) Hal ini dikatakan demikian kerana pemandu tidak perlu pusing-pusing tempat letak kereta untuk mencari tempat letak kereta. Dengan itu, kadar pembakaran bahan api akan menjadi kurang. Tambahan pula, kesesakan lalu lintas juga dapat dikurangkan dengan implementasi sistem letak kereta pintar ini. (Donald, 2023)

## METODOLOGI KAJIAN

Metodologi yang digunakan dalam pembangunan projek ini ialah Waterfall yang menggunakan lelaran pembangunan dan pengujian berterusan sepanjang kitaran hayat pembangunan perisian projek. Metodologi ini dipilih kerana ia membahagikan projek kepada fasa yang berbeza: keperluan, reka bentuk, pelaksanaan, ujian, penggunaan dan penyelenggaraan. Setiap fasa mempunyai hasil tertentu dan proses semakan, menyediakan struktur dan peta jalan yang jelas untuk projek. Metodologi ini adalah amat sesuai dengan projek ini yang memerlukan keperluan tidak berubah. Ia memastikan bahawa semua keperluan dikumpulkan dan dipersetujui sebelum sebarang reka bentuk atau pengekodan bermula, mengurangkan kemungkinan perubahan skop semasa pembangunan. Dengan menggunakan metodologi Waterfall untuk projek ini, produk akhir yang berkualiti boleh dihasilkan.

### Fasa analisis

Fasa ini memberi pemberatan kepada analisa keperluan sistem. Dalam fasa ini, keperluan fungsian dan bukan fungsian dikumpulkan daripada pengguna dan pihak berkepentingan

tentang perkara yang mereka perlukan dan inginkan daripada sistem. Fasa ini juga dijalankan untuk memastikan sistem yang dibangunkan mencapai objektif yang telah ditetapkan. Sorotan susastera juga dijalankan kepada sistem parkir lain yang sedia ada untuk meningkatkan pemahaman yang dapat membantu pembangunan sistem ini.

### **Fasa reka bentuk**

Fasa reka bentuk merupakan fasa yang menentukan senibina sistem yang digunakan. Carta alir dan rajah dicipta untuk menggambarkan bagaimana komponen yang berbeza akan berinteraksi antara satu sama lain. Dalam fasa ini, reka bentuk senibina, pangkalan data, algoritma dan antara muka telah dihasilkan untuk memudahkan proses pembangunan dan memastikan objektif kajian dapat dicapai.

### **Fasa pelaksanaan**

Fasa ini adalah yang paling lama kerana ia melibatkan semua kerja berat seperti pengaturcaraan sistem dan sebagainya. Dalam fasa ini, semua keperluan yang dikumpulkan dalam fasa analisis dibangunkan dan diusahakan. Keperluan ini pula akan digabungkan untuk menjadi sebuah sistem yang besar. API zxing dan juga API geocoder telah digunakan untuk memenuhi keperluan sistem tersebut. Melalui fasa ini juga, kelemahan sistem ParkEase juga dapat ditentukan selepas pelaksanaan berjaya dilakukan.

### **Fasa pengujian**

Fasa pengujian merupakan salah satu fasa yang penting dalam pembangunan sebuah sistem. Hal ini kerana pengujian dijalankan untuk mencari kecacatan, ralat dan kelemahan dalam permainan ini. Apabila ralat dapat dikenalpasti, pembaikan dan pembedulan dapat dilakukan untuk memastikan permainan yang lancar dan memastikan pengalaman yang terbaik bagi pengguna.

Kaedah teknik pengujian Black-box telah digunakan untuk menguji sistem ini.

Jadual 1 Jadual Penerangan Fungsi Sistem ParkEase

<b>ID Fungsi</b>	<b>Penerangan Fungsi</b>	<b>Tahap Risiko</b>
AF1	Pendaftaran Akaun Pengguna	Sederhana
AF2	Log masuk pengguna	Tinggi
AF3	Pengurusan Profil	Rendah
AF4	Menjana dan Mengimbas Kod QR	Tinggi
AF5	Semak Ketersediaan Ruang Letak Kereta Masa Nyata	Tinggi
AF6	Buat Tempahan Tempat Letak Kereta	Tinggi
AF7	Buat Pembayaran	Tinggi
AF8	Sistem Pemberitahuan	Sederhana
AF9	Tambah Nilai E-Dompet	Tinggi
AF10	Hasilkan Laporan dan Analisis	Sederhana

Berikut merupakan jadual fungsi dalam Aplikasi ParkEase yang akan diuji. Juga disertakan bersama adalah ID fungsi, fungsi berkaitan dan tahap risiko yang dianggarkan. Tumpuan kepada ujian dan keselamatan fungsi berisiko tinggi dan sangat tinggi adalah penting, kerana kegagalan di kawasan-kawasan ini boleh mempunyai kesan yang paling signifikan pada operasi sistem dan kepuasan pengguna.

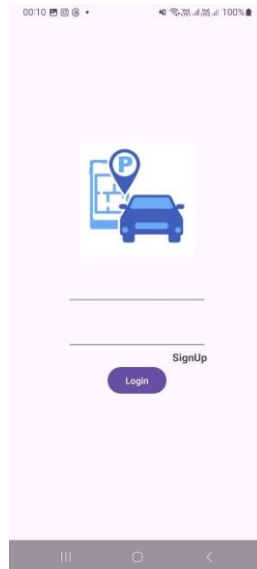
### KEPUTUSAN DAN PERBINCANGAN

Sistem Parkir Kereta Pintar Menggunakan Kod Qr Dan Live View, ParkEase telah berjaya dibangunkan dan semua dokumentasinya telah dilengkapkan. Semasa proses pembangunan, sistem parkir ini dibangunkan menggunakan zxing API untuk pengimbas Kod QR dan geocoder API untuk mendapatkan nama tempat berdasarkan longitude dan latitude. Selain itu, pangkalan data yang digunakan ialah Firebase Live View Database untuk mendapatkan maklumat nyata untuk pengguna sistem.

Jadual 2 Laporan Pengujian Lengkap

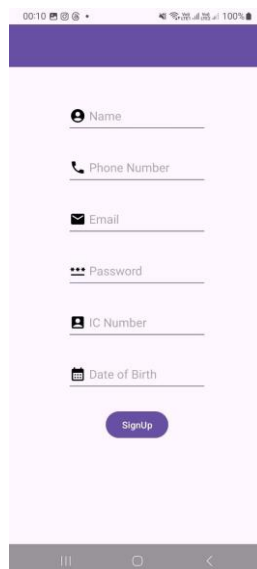
<b>ID Fungsi</b>	<b>ID Kes Uji</b>	<b>ID Prosedur Pengujian</b>	<b>Jenis Pengujian</b>	<b>Alatan</b>	<b>Sistem</b>
AF1	AU1	PU1	Fungsian	Manual	Lulus
AF2	AU2	PU2	Fungsian	Manual	Lulus
AF3	AU3	PU3	Fungsian	Manual	Lulus
AF4	AU4	PU4	Fungsian	Manual	Lulus
	AU5	PU5	Fungsian	Manual	Lulus
AF5	AU6	PU6	Fungsian	Manual	Lulus
AF6	AU7	PU7	Fungsian	Manual	Lulus
AF7	AU8	PU8	Fungsian	Manual	Lulus
AF8	AU9	PU9	Fungsian	Manual	Lulus
AF9	AU10	PU10	Fungsian	Manual	Lulus
AF10	AU11	PU11	Fungsian	Manual	Lulus

Terdapat 11 prosedur yang telah dibuat untuk menguji keperluan fungsi yang terdapat di Jadual 1. Berdasarkan Jadual 2 adalah laporan pengujian lengkap, semua Pengujian fungsi sistem telah lulus. Oleh itu, sistem ParkEase ini berjalan dengan lancar.



Rajah 1 Antara muka log masuk

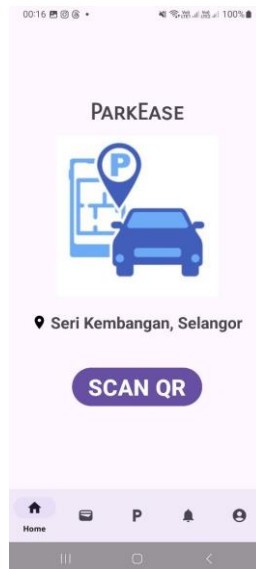
Diagram di atas menunjukkan log dalam antara muka sistem ParkEase. Reka bentuk ini adalah skrin log masuk minimalis untuk aplikasi tempat letak kereta. Di bahagian atas, ia mempunyai ikon yang menggambarkan kereta dan penanda lokasi letak kereta adalah logo untuk sistem ParkEase. Di bawah imej terdapat dua baris horizontal yang mewakili medan input teks bagi pengguna untuk memasukkan nama pengguna atau e-mel dan kata laluan mereka. Di sebelah kanan medan input kedua adalah butang "SignUp" untuk pengguna baru untuk mendaftar. Di bawah medan input, butang "Login" ungu terletak di tengah-tengah, menunjukkan tindakan utama bagi pengguna untuk log masuk ke aplikasi. Reka bentuk yang bersih dan mudah, memastikan navigasi mudah untuk pengguna.



Rajah 2 Antara muka pendaftaran pengguna

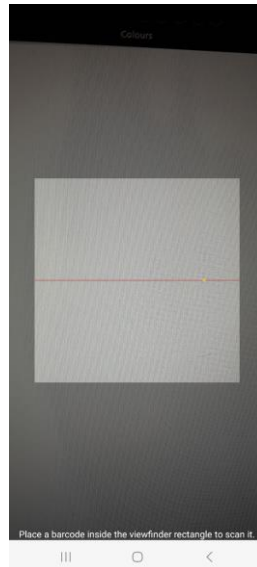
Diagram ini menunjukkan antara muka pendaftaran pengguna untuk aplikasi mudah alih. Ia mengandungi pelbagai medan input di mana pengguna boleh memasukkan maklumat peribadi mereka. Setiap medan input disertai dengan ikon yang sesuai untuk menunjukkan matlamatnya

secara visual. Setiap medan entri ialah nama, nombor telefon, alamat e-mel, kata laluan, IC nombor, dan tarikh lahir masing-masing. Di bahagian bawah antara muka adalah butang "SignUp" ungu, yang pengguna boleh tekan untuk menghantar maklumat mereka dan mencipta akaun baru. Reka bentuk mudah dan mudah digunakan, dengan isyarat visual yang jelas untuk membantu pengguna memasukkan maklumat yang diperlukan dengan betul.



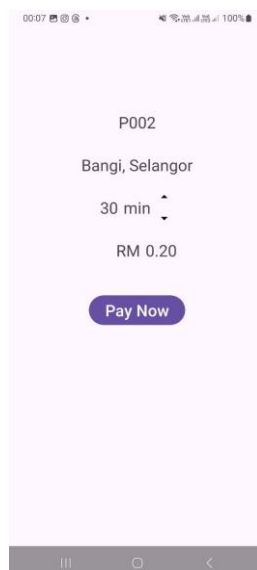
Rajah 3 Antara muka homepage

Diagram di atas menunjukkan homepage untuk aplikasi ParkEase yang direka untuk menjadi mudah dan mudah digunakan. Logo ParkEase dalam biru terletak di tengah-tengah atas skrin. Teks di bawah ikon kereta menunjukkan "Seri Kembangan, Selangor" yang mengesahkan lokasi pengguna. Tombol biru yang menandakan "SCAN QR" terletak di tengah-tengah skrin membolehkan pengguna memindai kod QR untuk membayar untuk letak kereta dan keluar daripada tempat letak kereta. Di bahagian bawah skrin, terdapat lima ikon untuk navigasi. Dari kiri ke kanan, mereka adalah: ikon rumah yang mewakili skrin utama aplikasi (yang sedang dilihat), ikon e-wallet, ikon tempat letak kereta, ikon notis dan ikon profil.



Rajah 4 Antara muka Pengimbas Kod QR

Diagram di atas ialah antara muka pemindai kod QR aplikasi ParkEase. Antarmuka ini direka untuk menjadi mudah dan user-friendly. Elemen yang paling menonjol ialah rectangle viewfinder di tengah-tengah skrin, yang digambarkan dalam biru. Di sini anda akan meletakkan kod QR untuk memindai. Teks memerintahkan pengguna untuk "Place a barcode inside the viewfinder rectangle to scan it." Secara keseluruhan, antara muka pemindaian ParkEase mudah dan mudah digunakan.



Rajah 5 Antara muka pembayaran tempat letak kereta

Diagram di atas menunjukkan antara muka pembayaran parkir aplikasi ParkEase. Antara muka ini direka untuk mudah dan mudah untuk melengkapkan bayaran letak kereta. Terdapat Segmen teks yang memaparkan maklumat letak kereta:

- Nombor tempat letak kereta: "P002"

- Lokasi: “Bangi, Selangor”
- Tempoh letak kereta: “30 min”
- Jumlah yang perlu dibayar: “RM 0.20”

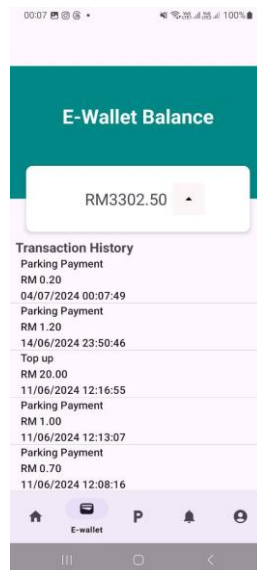
Dua anak panah di sebelah tempoh letak kereta menunjukkan butang untuk meningkatkan atau mengurangkan masa letak kereta. Tombol biru besar yang diberi label "Pay Now" terletak di bahagian bawah skrin. butang ini memulakan proses pembayaran.



Rajah 6 Antara muka keluar parkir

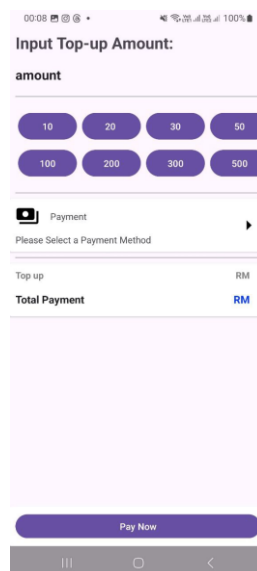
Diagram di atas menunjukkan antara muka letak kereta keluar aplikasi ParkEase kelihatan direka untuk mudah untuk membantu pengguna keluar daripada tempat letak kereta. Pusat skrin memaparkan nombor tempat letak kereta, “P002” dalam kes ini. Di bawah nombor tempat letak kereta, terdapat teks yang menunjukkan lokasi: “Bangi, Selangor”. Di bawah ini, terdapat tarikh dan masa yang mewakili kedatangan dan masa keluar yang dimaksudkan untuk sesi letak kereta: “06/2024 23:50:46” dan “15/06/2024 01:20”. Di bawah tarikh dan masa, terdapat dua butang besar: “CONFIRM” dan “CANCEL”. Tekan "CONFIRM" memulakan proses keluar, manakala "CANCEL" akan mengakhiri percubaan keluar.





Rajah 7 Antara muka e-wallet

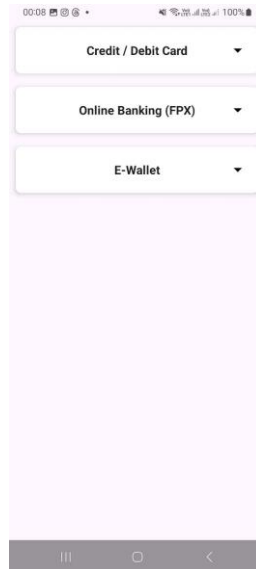
Rajah di atas menggambarkan antara muka e-wallet aplikasi ParkEase. Antarmuka ini direka untuk mudah dan mudah digunakan. Pusat skrin memaparkan baki e-wallet semasa, yang ialah RM3302.50 dalam contoh ini. Di bawah baki adalah Segmen yang bertajuk "Sejarah Transaksi". Segmen senarai ini mengandungi transaksi parkiran terkini. Setiap transaksi menunjukkan jenis transaksi, jumlah yang dibayar, tarikh dan masa transaksi. Di sebelah keseimbangan terdapat butang anak panah yang menunjukkan fungsi top up. Menekan butang ini akan menavigasi pengguna ke antara muka atas aplikasi ParkEase.



Rajah 8 Antara muka top up

Diagram di atas ialah antara muka atas aplikasi ParkEase. Antarmuka ini membolehkan pengguna menambah wang ke akaun e-wallet ParkEase mereka. Di tengah-tengah skrin app mempunyai Segmen yang bertajuk "Input Top-up Amount". Di bawah tajuk itu, terdapat ruang kosong di mana pengguna boleh memasukkan jumlah yang dikehendaki. ParkEase menawarkan jumlah pra-set RM10, RM20, RM30, RM50, RM100, RM200, RM300 dan

RM500 yang pengguna boleh ketuk untuk memilih. Di bawah Segmen jumlah atas adalah Segmen yang bertajuk "Metode Pembayaran". Di bawah tajuk itu, ia mengarahkan pengguna untuk "Silakan Pilih Kaedah Pembayaran". Di bawah Segmen kaedah bayaran, terdapat dua Segmen yang memaparkan jumlah di atas dan jumlah bayaran keseluruhan. Walau bagaimanapun, kerana kaedah pembayaran belum dipilih, jumlah pembayaran keseluruhan menunjukkan "RM 0.00". Di bahagian bawah skrin, terdapat butang ungu besar yang diberi label "Pay Now". Secara keseluruhan, antara muka ParkEase tampaknya direka untuk mudah. Ia membolehkan pengguna dengan mudah memasukkan jumlah top-up dan kemudian memilih kaedah pembayaran untuk melengkapkan transaksi.



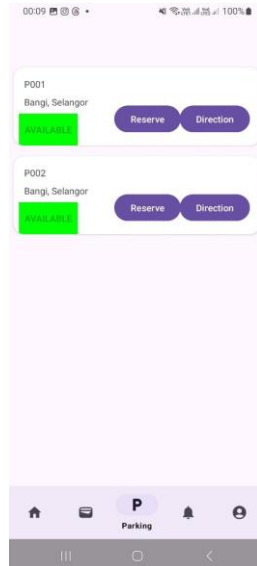
Rajah 9 Antara muka pilih kaedah pembayaran

Rajah di atas ialah antara muka kaedah pembayaran yang dipilih daripada aplikasi ParkEase. Antarmuka ini membolehkan pengguna memilih kaedah pembayaran untuk menambah wang ke akaun e-wallet ParkEase mereka. Teks di bahagian atas skrin berkata, "Pilih Kaedah Pembayaran". Di bawah teks itu, terdapat tiga kaedah pembayaran yang disenaraikan ialah Kad Kredit / Debit, Perbankan Online (FPX) atau E-Wallet. Secara keseluruhan, antara muka pilihan kaedah bayaran ParkEase sangat mudah dan mudah digunakan. Ia memaparkan pilihan pembayaran yang tersedia dan membolehkan pengguna dengan mudah memilih kaedah pilihan mereka.



Rajah 10 Antara muka butiran tambah nilai

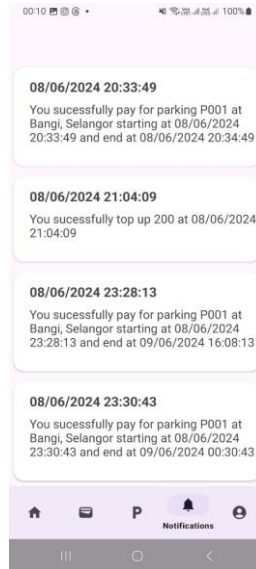
Rajah di atas adalah antara muka teratas butiran aplikasi ParkEase. Skrin ini menyediakan ringkasan transaksi e-wallet ParkEase yang telah selesai. Bahagian tengah mewakili “Top Up Details”. Di bawah bahagian butiran di atas, terdapat butang ungu besar yang diberi label "Go Home". Menekan butang ini membawa pengguna kembali ke skrin utama ParkEase. Secara keseluruhan, antara muka top up detail ParkEase menyediakan pengesahan yang jelas dan ringkasan transaksi top up.



Rajah 11 Antara muka melihat tempat letak kereta yang tersedia

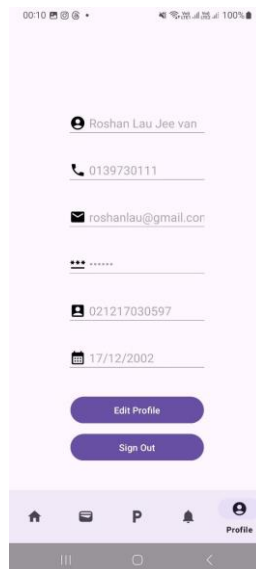
Rajah di atas menunjukkan pandangan antara muka letak kereta yang tersedia aplikasi ParkEase. Antarmuka ini membolehkan pengguna untuk mencari tempat letak kereta. Pusat skrin menunjukkan dua tempat letak kereta. Tempat letak kereta pertama mempunyai label “P001” dan teks lokasi “Bangi, Selangor”. Ia menunjukkan ketersediaan dengan teks "AVAILABLE" dalam hijau. Di bawah itu, terdapat dua butang: “Reserve” dan “Direction”. Tempat letak kereta kedua mempunyai label “P002” dan teks lokasi “Bangi, Selangor”. Ia juga

menunjukkan ketersediaan dengan teks "AVAILABLE" dalam hijau. Secara keseluruhan, Antarmuka ParkEase yang tersedia menunjukkan dengan jelas tempat letak kereta yang tersedia di kawasan ini dan membolehkan pengguna untuk memesan tempat atau mendapatkan arahan ke sana dengan hanya tekan butang.



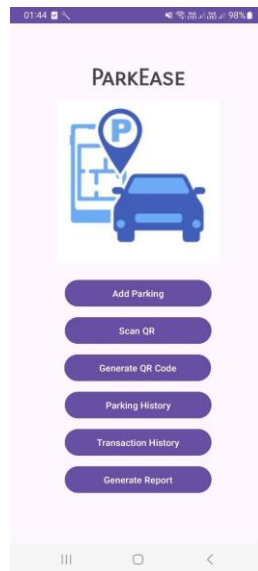
Rajah 12 Antara muka notifikasi

Rajah di atas menunjukkan antara muka pemberitahuan aplikasi ParkEase. Antarmuka memaparkan sejarah aktiviti tempat letak kereta dan sejarah transaksi pengguna. Di bawah logo, terdapat lima entri pemberitahuan. Pemberitahuan pertama bermaksud "You successfully pay for parking P001 at Bangi, Selangor starting at 08/06/2024 20:33:49 and end at 08/06/2024 20:34:49" yang mewakili aktiviti parkir. Pemberitahuan kedua mengatakan "You successfully top up 200 at 08/06/2024 21:04:09" yang mewakili transaksi pengguna. Secara keseluruhan, antara muka pemberitahuan ParkEase menyediakan rekod yang jelas aktiviti letak kereta dan sejarah transaksi pengguna.



Rajah 13 Antara muka suntingkan profil

Rajah di atas menunjukkan antara muka profil edit aplikasi ParkEase. Antarmuka ini membolehkan pengguna untuk mengemas kini maklumat akaun mereka. Terdapat enam medan teks yang boleh diedit untuk maklumat pengguna berikut yang ialah nama, nombor telefon, alamat e-mel, kata laluan, nomor IC, dan tarikh lahir. Di bawah medan teks yang boleh diedit, terdapat dua butang, iaitu “Edit Profile” yang melindungi sebarang perubahan yang dibuat kepada maklumat pengguna dan “Sign Out” yang membolehkan pengguna keluar daripada aplikasi ParkEase. Secara keseluruhan, antara muka profil edit ParkEase kelihatan mudah digunakan, membolehkan pengguna dengan mudah mengemas kini maklumat akaun mereka.



Rajah 14 Antara muka menu utama (pentadbir)

Rajah di atas adalah antara muka halaman utama aplikasi pentadbiran ParkEase, yang direka untuk menguruskan tempat letak kereta. Logo ParkEase terletak di tengah-tengah atas skrin. Di bawah bar carian, terdapat lima butang:

“Add Parking” yang membolehkan pentadbir untuk menambah tempat letak kereta baru ke sistem ParkEase.

"Scan QR" yang membolehkan pentadbir untuk memindai kod QR tempat letak kereta untuk melihat butiran letak kereta.

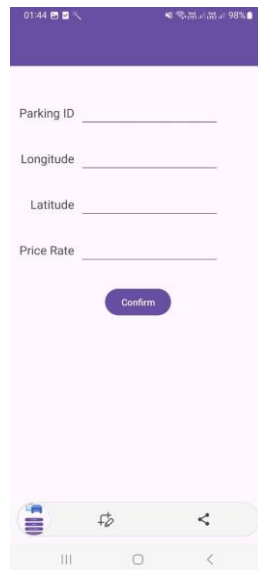
“Generate QR Code” yang mencipta kod QR yang pengguna boleh memindai untuk membayar untuk letak kereta.

“Parking History” yang menunjukkan sejarah aktiviti letak kereta untuk semua tempat letak kereta ParkEase.

“Transaction History” yang menyediakan rekod semua transaksi pengguna dalam sistem ParkEase.

“Generate Report” yang membolehkan pentadbir untuk mencipta laporan mengenai aktiviti letak kereta.

Secara keseluruhan, laman utama aplikasi pentadbiran ParkEase kelihatan direka untuk menyediakan pentadbir dengan hub pusat untuk menguruskan semua aspek tempat letak kereta ParkEase.



Rajah 15 Antara muka menambah parkir (pentadbir)

Rajah di atas ialah add parking interface aplikasi pentadbiran ParkEase, yang digunakan untuk mencipta tempat letak kereta baru dalam sistem parkEase. Di tengah-tengah antara muka mempunyai Segmen teks bertajuk "Parking Information". Di bawah tajuk itu, terdapat tiga medan teks yang boleh diedit di mana pentadbir boleh memasukkan maklumat letak kereta baru seperti ID letak kereta, longitud, latitude dan harga letak kereta. Di bahagian bawah skrin, terdapat butang berwarna ungu yang besar yang diberi label "Confirm" yang menyimpan maklumat letak kereta baru ke Database Realtime Firebase. Secara keseluruhan, antara muka ParkEase add parking kelihatan mudah dan mudah digunakan, membolehkan pentadbir untuk dengan cepat dan mudah menambah tempat letak kereta baru ke sistem.



Rajah 16 Antara muka Pengimbas Kod QR (pentadbir)

Rajah di atas ialah antara muka pemindai kod QR aplikasi pentadbiran ParkEase.



Rajah 17 Antara muka butiran parkir (pentadbir)

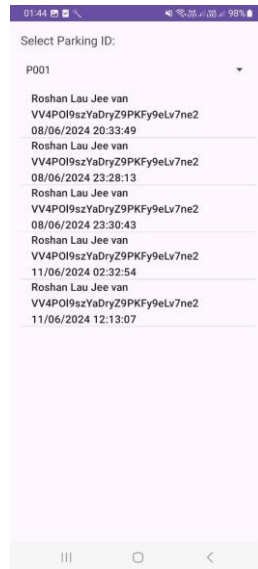
Rajah di atas menunjukkan antara muka butiran tempat letak kereta aplikasi pentadbiran ParkEase. Antarmuka ini membolehkan pentadbir untuk melihat dan menguruskan maklumat untuk lokasi letak kereta tertentu. Pusat skrin memaparkan butiran tempat letak kereta, dalam kes ini, ID letak kereta yang menunjukkan “P002”, pengguna semasa yang menunjukkan “none”, lokasi yang menunjukkan “Bangi, Selangor”, status dipaparkan sebagai “Available” dalam kotak hijau. Di bawah status, terdapat Segmen yang menunjukkan masa permulaan dan akhir tempat letak kereta, dalam kes ini tiada pengguna yang menggunakan kereta sehingga ia menunjukkan "-".



Rajah 18 Antara muka menghasilkan kod QR (pentadbir)

Rajah di atas ialah antara muka kod QR yang dihasilkan oleh aplikasi pentadbiran ParkEase. Antarmuka ini membolehkan pentadbir untuk mencipta kod QR untuk lokasi letak kereta

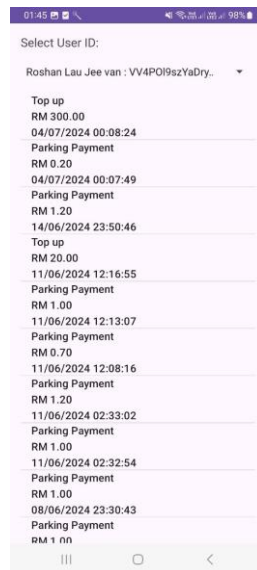
tertentu. Bahagian atas skrin membolehkan pentadbir untuk memilih ID tempat letak kereta yang akan dihasilkan. Pusat skrin memaparkan maklumat tempat letak kereta yang kod QR akan dihasilkan. Di bawah maklumat tempat letak kereta, terdapat kod QR yang besar yang dihasilkan. Di bahagian bawah skrin, terdapat butang ungu yang diberi label "Download" yang membolehkan pentadbir untuk memuat turun imej kod QR ke peranti mereka. Secara keseluruhan, antara muka kod QR yang dihasilkan oleh ParkEase kelihatan sangat mudah. Ia memaparkan maklumat letak kereta yang berkaitan dan butang yang jelas untuk memuat turun kod QR yang dihasilkan.



Rajah 19 Antara muka Sejarah transaksi (pentadbir)

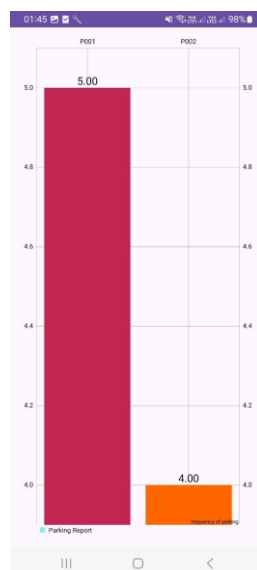
Diagram di atas menggambarkan antara muka sejarah letak kereta aplikasi pentadbiran ParkEase. Antarmuka ini membolehkan pentadbir untuk melihat rekod aktiviti letak kereta untuk tempat letak kereta tertentu. Teks di bahagian atas skrin berkata "Select Parking ID:". Di bawah teks itu, terdapat teks yang menunjukkan "P001 Bangi, Selangor". Ini menunjukkan tempat letak kereta yang sejarah letak kereta dipaparkan. Di bawah maklumat tempat letak kereta, terdapat jadual yang menunjukkan sejarah letak kereta yang mengandungi nama pengguna, ID pengguna dan timestamp sesi letak kereta bermula. Secara keseluruhan, antara muka sejarah letak kereta ParkEase kelihatan direka untuk memberi maklumat, membolehkan pentadbir dengan mudah melihat aktiviti letak kereta yang lalu di lokasi tertentu.





Rajah 20 transaction history interface (pentadbir)

Diagram di atas menunjukkan antara muka sejarah transaksi aplikasi pentadbiran ParkEase. Antarmuka ini membolehkan pentadbir untuk melihat rekod semua transaksi pengguna dalam sistem ParkEase. Teks di bahagian atas skrin berkata "Select User ID:". Di bawah teks itu, terdapat menu drop-down yang diberi label "Select User ID". Menekan menu ini membolehkan pentadbir untuk menapis sejarah transaksi oleh pengguna tertentu. Di bawah menu dropdown, terdapat jadual yang menunjukkan sejarah transaksi. Jadual ini mengandungi lajur berikut jenis bayaran, jumlah keseluruhan dan tarikh bayaran. Secara keseluruhan, antara muka sejarah transaksi ParkEase kelihatan direka untuk menjadi informatif, membolehkan pentadbir untuk melihat rekod komprehensif semua transaksi pengguna dalam sistem ParKEASE dan keupayaan untuk menapis transaksi mengikut ID pengguna untuk melihat sejarah transaksi pengguna tertentu.



Rajah 1 Antara muka menghasilkan laporan dan analisis (pentadbir)

Rajah di atas ialah antara muka laporan yang dihasilkan daripada aplikasi pentadbiran ParkEase. Antarmuka ini membolehkan pentadbir untuk mencipta laporan mengenai data letak kereta. Grafik bar menunjukkan frekuensi pengguna memasuki tempat letak kereta. Setiap bar ditandai dengan ID tempat letak kereta masing-masing. Secara keseluruhan, antara muka laporan yang dihasilkan oleh ParkEase menyediakan pentadbir dengan keupayaan untuk dengan mudah mencipta laporan pada data tempat letak kereta ParkEase.

### **Cadangan Penambahbaikan**

Selepas menjalankan kajian yang menyeluruh, cadangan untuk menambahbaik sistem parkir ini adalah menggunakan sensor untuk mengesan sama ada tempat parkir tersebut mempunyai kereta atau tidak. Sensor ini dapat mengemas kini pangkalan data *live view* agar pengguna dapat maklumat yang lebih tepat dan nyata. Selain itu, aplikasi pihak pentadbir juga boleh diperbaiki dengan menambah fungsi untuk memadam atau mengedit tempat parkir. Laporan dan analisis pentadbir juga dapat diperbaiki dengan menambah lebih informasi.

## **KESIMPULAN**

Kesimpulannya, sistem ParkEase ini berjaya dibangunkan walaupun mempunyai kekurangan tersendiri. Walaubagaimanapun, kekurangan tersebut tidak menghalang sistem ini dari fungsi sebenar sistem ini. Sistem ini juga mampu menjimatkan banyak masa pengguna mencari tempat letak kereta yang tersedia.

### **Kekuatan Sistem**

Antara kelebihan sistem ialah antaramuka yang mudah difahami ramai dan menggunakan rekabentuk antaramuka yang mudah dan tidak kompleks tanpa mengabaikan keperluan sistem. Selain itu, paparan langsung pangkalan data yang boleh mengemas kini data kepada semua pengguna hampir serta-merta. Akhir sekali, penggunaan kod qr yang membolehkan pengguna mencari tempat letak kereta dan bukannya mencari tempat letak kereta satu demi satu dalam senarai.

### **Kelemahan Sistem**

Sistem ParkEase tidak sempurna kerana pengguna perlu memindai semula untuk mencatat bahawa pengguna telah meninggalkan tempat letak kereta. Jika tidak, tempat letak kereta tidak akan dipaparkan dalam pandangan antara muka letak kereta yang tersedia di Rajah. Selain itu, pentadbir hanya boleh menambah tempat letak kereta tetapi tidak memadam dan mengemas kini ruang letak kereta. Selain itu, apabila pangkalan pengguna berkembang, Database Realtime Firebase mungkin menghadapi isu-isu penyempurnaan, terutamanya dengan bilangan pengguna bersamaan yang tinggi dan jumlah data yang besar. Mengambil set data besar dalam masa nyata boleh memperlambatkan aplikasi, yang membawa kepada masa muat lebih lama dan pengalaman pengguna yang berkurangan. Keselamatan kod QR juga tidak selamat kerana kod QR mesti dihasilkan dengan selamat untuk mengelakkan manipulasi. Jika tidak ditangani dengan betul, mereka boleh digunakan untuk tujuan jahat.

## PENGHARGAAN

Penulis kajian ini ingin ucapkan setinggi-tinggi penghargaan dan jutaan terima kasih kepada Prof. Dr. Shahrul Azman Mohd Noah, penyelia penulis kajian ini yang telah memberi tunjuk ajar serta bimbingan untuk menyiapkan projek ini dengan jayanya.

Penulis kajian ini juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu secara langsung mahupun tidak langsung dalam menyempurnakan projek ini. Segala bantuan yang telah dihulurkan amatlah dihargai kerana tanpa bantuan mereka, projek ini tidak dapat dilaksanakan dengan baik. Semoga tuhan merahmati dan memberikan balasan yang terbaik.

## RUJUKAN

- Chang, J.H. 2014. An introduction to using QR codes in scholarly. *Sci Ed*, 1(2), 113-117. <http://dx.doi.org/10.6087/kcse.2014.1.113>
- S, Donald. 2023. Parking Benefit Districts. *Journal of Planning Education and Research*, 1, 1-13. 10.1177/0739456X221141317
- Faraji, S. J., & Jafari Nozar, M. 2019. Smart parking: An efficient approach to city's smart management and air pollution reduction. *Journal of Air Pollution and Health*, 4(1), 603-618
- Biyik C, Allam Z, Pieri G, Moroni D, O'Fraifer M, O'Connell E, Olariu S, Khalid M. 2021. Smart Parking Systems: Reviewing the Literature, Architecture and Ways Forward.

*Roshan Lau Jee Van (A189629)*  
*Prof. Dr. Shahrul Azman Mohd Noah*  
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat  
Universiti Kebangsaan Malaysia