

Pembangunan Aplikasi Berasaskan Realiti Terimbuh untuk Iklan Kereta Digital

The Development of an AR-Based Application for Digital Car Advertisement

Muhammad Akmal Azizan¹, Muhammad Fakri Othman^{1*}

¹Fakulti Sains Komputer & Teknologi Maklumat,
Universiti Tun Hussein Onn Malaysia, Parit Raja, Batu Pahat, Johor Darul Takzim,
86400, MALAYSIA

*Corresponding Author Designation

DOI: <https://doi.org/10.30880/aitcs.2022.03.01.001>

Received 31 July 2021; Accepted 19 April 2022; Available online 31 May 2022

Abstrak: Aplikasi Berasaskan Realiti Terimbuh untuk Iklan Kereta Digital adalah sebuah platform yang dibangunkan untuk membantu pengguna mengetahui maklumat tentang kereta berjenama Malaysia iaitu Proton dan Perodua menggunakan teknologi realiti terimbuh. Objektif projek ini adalah untuk mereka bentuk dan membangunkan aplikasi menggunakan kaedah 3D yang berasaskan platform aplikasi mudah alih Android dan seterusnya menguji aplikasi berasaskan realiti terimbuh untuk iklan kereta digital pada pengguna sasaran yang mencari atau ingin membeli kereta. Dalam pembangunan aplikasi ini, model yang digunakan adalah Pembangunan Kandungan Mudah Alih Multimedia (MMCD) yang terdiri daripada lima fasa iaitu penciptaan idea aplikasi, analisis struktur, proses reka bentuk, pembangunan fungsi utama dan pengujian. Hasilnya menunjukkan bahawa ia membantu pembangun untuk mempercepat proses pembangunan aplikasi. Aplikasi ini menggunakan Realiti Terimbuh Berasaskan Penanda (Vuforia) untuk memaparkan model 3D dan memberi informasi tentang reka bentuk kereta. Aplikasi ini membantu pengguna untuk mengetahui informasi berkenaan dengan kereta seperti model kereta, video, model 3D dan spesifikasi kereta. Pengujian terhadap aplikasi ini menunjukkan ia dapat memberi pengguna untuk mengawal model 3D seperti mengubah posisi selain dapat memberi informasi mengenai kereta. Analisis ujian beta menunjukkan aplikasi ini berfungsi sepenuhnya seperti yang diharapkan. Secara keseluruhannya, aplikasi ini dapat diklasifikasikan sebagai aplikasi yang berjaya memenuhi keperluan pengguna sasaran.

Kata kunci: Aplikasi Mudah Alih, Teknologi Realiti Terimbuh, Model 3D

Abstract: The Development of an AR-Based Application for Digital Car Advertisement is a platform developed to help users find out information about

Malaysian branded cars, namely Proton and Perodua, using augmented reality technology. The objective of this project is to design and develop an application using 3D methods based on the Android mobile application platform and further test The Development of an AR-Based Application for Digital Car Advertisement on target users who are looking for or want to buy a car. In the development of this application, the process models used is Multimedia Mobile Content Development(MMCD) which consists of five phases namely the creation of application ideas, structural analysis, design process, development of key functions and testing. The results show that it helps developers to speed up the application development process. The app uses Marker -Based Augmented Reality (Vuforia) to display 3D models and provide information on car design. This application helps users to find out information regarding the car such as car models, videos, 3D models and car specifications. Testing of this application shows that it can give users to control the 3D model such as changing position in addition to providing information about the train. Beta test analysis shows the applications is fully functional as expected. Overall, these applications can be classified as applications that successfully meet the needs of target users.

Keywords: Mobile Application, Augmented Reality Technology, 3D Model

1. Pengenalan

Teknologi *Augmented Reality* adalah penyebaran elemen digital interaktif ke atas objek di dunia nyata [1]. Teknologi ini dapat merapatkan jurang antara dunia maya dan fizikal dengan menambah lapisan coretan digital di atas persekitaran yang ada menggunakan kamera peranti, kandungan digital seperti grafik, suara, dan video dipaparkan di layar untuk memberikan pengalaman tambahan. Objek maya AR dihamparkan dan dijejaki secara serentak dengan input yang diterima dari kamera untuk melihat dunia nyata [2]. Ini mewujudkan ilusi maya yang berkesan melibatkan pengguna dalam dunia maya. AR mencipta ruangnya sendiri dalam industri dengan beberapa cara yang berbeza dan digunakan untuk pelbagai tujuan [3].

Pengembangan teknologi *Augmented Reality* ini menjadikan pembangunan aplikasi mudah alih AR yang paling sesuai dan sesuai untuk pelbagai tujuan. Terdapat beberapa jenis *Augmented reality* yang sering digunakan dalam membangunkan aplikasi mudah alih [4]. Jenis AR yang digunakan untuk membangunkan projek ini adalah *Marker-Based Augmented Reality*. Ini merupakan salah satu jenis AR yang paling mudah iaitu unjuran cahaya di permukaan. AR berasaskan unjuran adalah menarik dan interaktif di mana cahaya ditiup ke permukaan dan interaksi dilakukan dengan menyentuh permukaan objek yang diunjurkan dengan tangan [5]. Penggunaan teknik AR berasaskan unjuran yang meluas dapat digunakan untuk memberi gambaran kepada pengguna aplikasi tersebut dalam bentuk orientasi, dan kedalaman objek [6].

Aplikasi mudah alih adalah aplikasi perisian yang dibangunkan khusus untuk digunakan pada pengkomputeran tanpa wayar seperti telefon pintar dan tablet. Aplikasi mudah alih direka untuk memanfaatkan kemampuan khusus yang dimiliki [7]. Aplikasi mudah alih kadangkala dikategorikan mengikut sama ada aplikasi berasaskan *web-based* atau *native application*. Aplikasi asli atau *native application* dibina untuk sistem operasi mudah alih tertentu biasanya iOS atau Android. Aplikasi web digunakan dalam HTML5 atau CSS dan ia memerlukan memori peranti minimum kerana mereka memproses melalui penyemak imbas. Kategori seterusnya adalah aplikasi hybrid atau *hybrid application*, aplikasi hybrid ini menggabungkan kedua-dua elemen aplikasi asli dan web [8].

Industri automotif Malaysia ialah syarikat perintis kereta tunggal iaitu yang ketiga terbesar di Asia Tenggara dan 23 terbesar di dunia, iaitu Proton dan Perodua, Proton telah membantu Malaysia menjadi

negara ke-11 di dunia dengan keupayaan untuk mereka bentuk, membuat dan mengeluarkan kereta sepenuhnya dari bawah. Sektor automotif juga merupakan antara yang menjana pulangan terbesar hasil daripada pelan rangsangan kerajaan meskipun terdapat cabaran ekonomi yang melanda negara berikutan pandemic COVID-19. Penjualan kereta-kereta baharu dan terpakai kebanyakan jenama besar dan utama mula mencatatkan jumlah memberangsangkan selepas memasuki suku kedua. [9].





Bilik pameran kereta berjenama Malaysia merupakan tempat tumpuan orang ramai untuk membuat tinjauan dan pembelian kereta terutama bagi rakyat Malaysia. Hal ini kerana harga kereta berjenama Malaysia lebih murah berbanding dengan kereta import terutamanya pada masa norma baharu. Permasalahan yang berlaku kepada pelanggan yang membawa kepada pembangunan aplikasi ini adalah pembeli tidak mempunyai masa untuk sering ke bilik pameran kereta. Dengan membangunkan aplikasi ini dapat memudahkan pembeli melihat informasi kereta yang dicari untuk membuat pembelian. Selain itu, tidak semua model kereta dipamerkan di dalam bilik pameran kereta dan menyukarkan pembeli untuk melihat kereta yang ingin dibeli. Di samping itu, kebarangkalian jurujual kereta memberikan informasi dan maklumat mengenai kereta yang salah kepada pelanggan. Aplikasi yang akan dibangunkan ini merupakan aplikasi mudah alih yang menyediakan informatif kereta domestik berjenama Malaysia iaitu Perodua atau Proton yang sesuai dengan keperluan pelanggan sama ada kereta terpakai atau kereta baharu.

Objektif bagi pembangunan aplikasi ini adalah untuk mereka bentuk aplikasi Berasaskan Realiti Terimbuh untuk Iklan Kereta Digital dalam membantu pembeli untuk mengetahui informasi dan maklumat yang jelas mengenai kereta yang dicari. Seterusnya untuk membangunkan aplikasi di platform mudah alih Android dan akhir sekali, untuk menguji aplikasi pada pelanggan yang mencari atau ingin membeli kereta. Aplikasi ini memudahkan pelanggan untuk berunding dengan penjual kereta mengenai kereta yang dicari. Aplikasi ini adalah aplikasi asli atau *native application* dan juga menggunakan *Marker-Based Augmented Reality* yang akan diaplikasikan di dalam peranti mudah alih iOS atau Android. Pengguna boleh memuat turun dan menggunakan aplikasi ini untuk mencari informasi berkenaan kereta baharu atau terpakai, melihat spesifikasi kereta, harga kereta, gambar, video kereta dan berunding dengan pengedar kereta untuk membelinya. Pembeli boleh berurusan dengan pengedar kereta untuk membuat pembelian kereta yang ingin dibeli menerusi butang yang disediakan dalam aplikasi ini untuk berhubung terus menerusi aplikasi *Whatsapp*. Aplikasi ini secara tidak langsung menjimatkan masa pelanggan untuk tidak bersusah-payah sering kali mengunjungi bilik pameran kereta.

2. Kajian Literatur

Pada masa kini, aplikasi mengenai kereta semakin banyak dan pelbagai. Pengguna dapat mengetahui informasi tentang kereta dan membuat pesanan dengan hanya memuat turun aplikasi atau melayari internet hanya menggunakan telefon pintar. Bagi membangunkan aplikasi yang dapat memberi informasi serta maklumat mengenai kereta yang lebih baik, tiga aplikasi telah dipilih sebagai rujukan seperti aplikasi Mudah.my [10], Carlist [11] dan Carsales [12]. Berdasarkan jadual 1 di bawah, ciri-ciri perbezaan antara aplikasi sedia ada telah diringkaskan bersama dengan aplikasi Berasaskan Realiti Terimbuh untuk Iklan Kereta Digital.

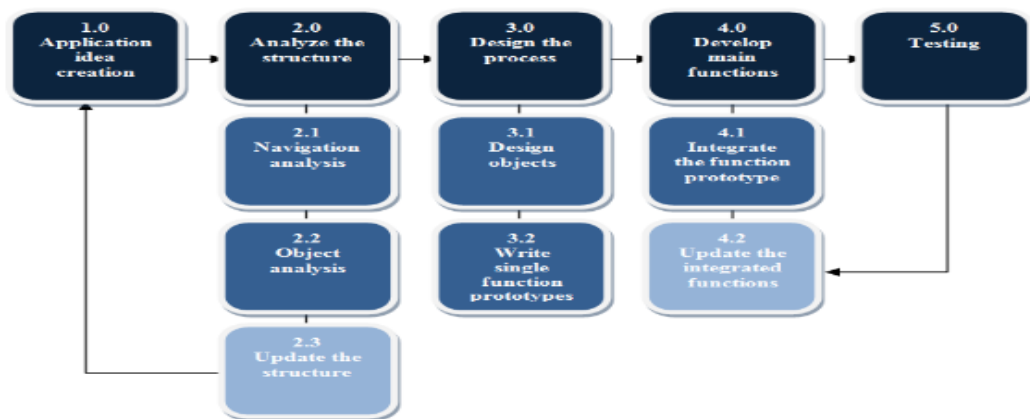
Jadual 1: Perbandingan aplikasi sedia ada

Nama Aplikasi	Huraian
<p data-bbox="280 286 405 315">Carlist.my</p> 	<ul data-bbox="555 286 1398 495" style="list-style-type: none"> • Mengandungi maklumat asas tentang kereta. • Memberi keseluruhan gambaran mengenai model kereta. • Menjual kereta tempatan dan import termasuk kereta terpakai. • Aplikasi automotif yang menjual kereta di seluruh asia termasuk Malaysia, Indonesia dan Thailand. • Carlist.my ditubuhkan pada tahun 2004.
<p data-bbox="292 633 394 663">Carsales</p> 	<ul data-bbox="555 633 1398 909" style="list-style-type: none"> • Mengandungi maklumat asas kereta dan menjual kereta lebih 100,000 buah model di negara eropah. • Tidak hanya menjual kereta tetapi menjual semua jenis kenderaan automotif termasuk bot, lori dan motosikal. • Juga membeli kereta yang terpakai. • Membuat video <i>review</i> kereta baharu. • Carsales itu ditubuhkan pada tahun 1997 dan berkembang pada tahun 2017.
<p data-bbox="277 981 408 1010">Mudah.my</p> 	<ul data-bbox="555 981 1398 1189" style="list-style-type: none"> • Menjual kereta terpakai jenama tempatan dan eropah. • Tidak hanya menjual kereta tetapi menjual pelbagai jenis produk termasuk barang elektrik seperti telefon, kamera, televisyen, peti ais dan banyak lagi. • Menjadi platform untuk pengguna menjual barang mereka. • Mudah.my ditubuhkan pada tahun 2007.
<p data-bbox="300 1328 386 1357">MyCar</p> 	<ul data-bbox="555 1328 1398 1603" style="list-style-type: none"> • Mengandungi empat modul iaitu kereta, video, pesanan dan imbas AR. • Modul kereta adalah untuk menerangkan maklumat dan informasi mengenai kereta. • Mengandungi video <i>review</i> kereta serta video kereta baharu yang dilancarkan di pasaran. • Model 3D kereta dapat mengerakkan model, saiz dan memutarakan model 360 darjah.

Perbandingan bagi aplikasi sedia ada dan aplikasi yang dibangunkan, kesemua aplikasi ini dibangunkan untuk memberi informasi dan maklumat mengenai kereta manakala kekurangan bagi ketiga-tiga aplikasi sedia ada ini, mereka tidak mempunyai pendekatan teknologi realiti terimbulk dan bagi aplikasi yang dibangunkan, terdapat ciri video kereta dan gambaran kereta menggunakan AR pada aplikasi ini bagi memudahkan pengguna melihat gambaran kereta yang dicari dengan lebih jelas.

3. Metodologi

Metodologi merupakan kaedah yang digunakan dalam sesebuah kajian ke atas subjek tertentu untuk memberi fahaman yang lebih luas tentang kaedah pengaplikasian. Metodologi adalah kaedah yang digunakan untuk mengumpul maklumat, mengenal pasti keperluan yang bakal digunakan untuk reka bentuk aplikasi Berasaskan Realiti Terimbuh untuk Iklan Kereta Digital. Metodologi sangat penting dalam pembangunan sesebuah projek atau aplikasi untuk mengetahui metodologi yang digunakan semasa melakukan kajian untuk mencapai tujuan tertentu [13]. Pemilihan kaedah metodologi penting supaya penyelidikan yang dijalankan mempunyai kaedah yang paling sesuai dan berkesan dalam menjawab permasalahan kajian. Untuk projek ini, kaedah metodologi yang digunakan adalah Pembangunan Kandungan Mudah Alih Multimedia atau Multimedia Mobile Content Development (MMCD).



Rajah 1: Metodologi MMCD [14]

3.1 Fasa Penciptaan Idea Aplikasi

Dalam fasa ini, kajian awal dilakukan untuk membangunkan aplikasi ini. Penyataan masalah, objektif, skop serta langkah-langkah untuk membina aplikasi ini dikenal pasti terlebih dahulu. Pada fasa ini, keperluan aplikasi dikumpulkan dengan menemu ramah Subject Matter Expert (SME), Muhammad Amier Bin Salman iaitu senior penganjur syarikat Proton Sdn. Bhd Seberang Jaya Pulau Pinang. Temubual telah dilakukan melalui Google Meet untuk bertanyakan tentang kereta. Beliau merupakan antara jurujual kereta yang berpengalaman. Selain itu, perbandingan aplikasi di antara aplikasi yang sedia ada dilakukan untuk mengenal pasti kelemahan dan dijadikan sebagai rujukan untuk membangunkan aplikasi ini.

Jadual 2: Keperluan Berfungsi

Keperluan Berfungsi	Huraian
Modul model kereta	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam modul ini, pengguna dapat mengetahui tentang model kereta jenama Proton dan Perodua. • Pengguna dapat melihat gambar model kereta dan warna kereta. • Pengguna dapat mengetahui tentang spesifikasi dan harga kereta.
Modul video	<ul style="list-style-type: none"> • Dalam modul ini, pengguna dapat menonton video kereta. • Terdapat dua jenis video iaitu video <i>review</i> dan video kereta baharu yang dilancarkan • Pengguna boleh memilih video yang ingin ditonton • Pengguna boleh <i>play</i>, <i>pause</i> dan <i>stop</i> video sewaktu menonton video. • Pengguna boleh ke laman youtube <i>review</i> kereta.

Jadual 2: Keperluan Berfungsi (sambungan)

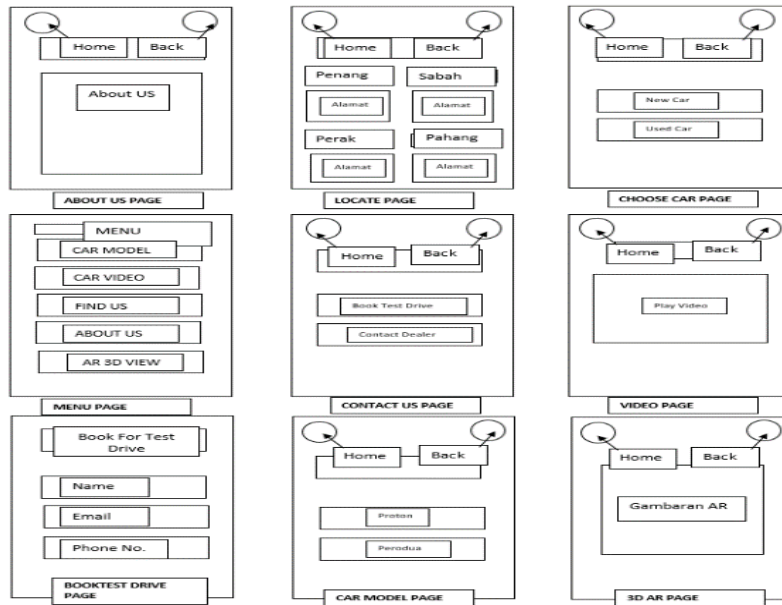
Modul cari kami	<ul style="list-style-type: none"> • Pada modul ini, pengguna dapat menghubungi pengedar kereta melalui aplikasi WhatsApp. • Seterusnya, pengguna boleh pergi ke laman web Proton atau Perodua. • Pengguna boleh membuat pesanan untuk pandu uji kereta.
Modul lokasi	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna boleh melihat lokasi bilik pameran kereta Proton atau Perodua di setiap negeri. • Pengguna boleh melihat <i>map</i> lokasi bilik pameran kereta. • Seterusnya, pengguna boleh terus melihat peta lokasi bilik pameran menggunakan <i>Google Map</i>.
Modul imbas	<ul style="list-style-type: none"> • Pengguna diberi kebebasan untuk mengawal model 3D dengan cara mengubah kedudukan, zum masuk dan keluar serta memutar 360 darjah. • Pengguna boleh melihat informasi kereta yang diletakkan pada model kereta 3D tersebut. • Pengguna mempunyai beberapa pilihan model kereta untuk diimbas.

Jadual 3: Keperluan Tidak Berfungsi

Keperluan Tidak Berfungsi	Huraian
Operasi	Aplikasi ini mampu menahan lebih dari satu operasi secara serentak tanpa masalah.
Pelaksanaan	Aplikasi ini dapat menampilkan modul atau fungsi yang diperlukan oleh pengguna.
Prestasi	Aplikasi ini mengambil masa lima hingga tujuh saat untuk dibuka.
Ketersediaan	Aplikasi ini tidak memerlukan rangkaian internet untuk berfungsi.
Keserasian	Aplikasi ini boleh berfungsi pada sistem Android 6 dan ke atas.
Kebolehgunaan	Aplikasi ini berfungsi sepenuhnya dalam bahasa Inggeris.

3.2 Fasa Menganalisis Struktur

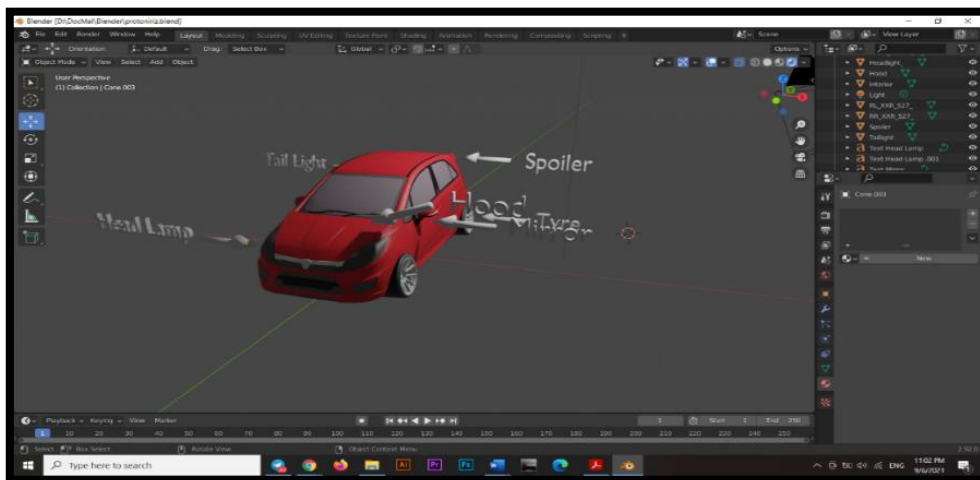
Fasa yang kedua ini, papan cerita dan rangka dawai dibina sebagai gambaran awal untuk reka bentuk aplikasi ini. Selain itu butang navigasi untuk setiap antara muka juga perlu diambil kira dan dianalisa supaya tidak berlakunya sebarang kesilapan semasa pembangunan aplikasi dijalankan. Rajah 2 dibawah menunjukkan rangka dawai awal dalam penghasilan aplikasi ini.



Rajah 2: Rangka Dawai Untuk Pembangunan Aplikasi Berasaskan Realiti Terimbuh untuk Iklan Kereta Digital

3.3 Fasa Reka Bentuk

Dalam fasa reka bentuk, aplikasi akan dibangunkan. Grafik antara muka, logo, latar belakang serta butang akan dibina untuk dijadikan sebagai aset seterusnya dimasukkan ke dalam aplikasi yang dicadangkan dan disusun mengikut apa yang telah di rangka dalam papan cerita pada fasa sebelumnya. Imej sasaran, video dan model 3D juga akan dimasukkan ke dalam aplikasi menggunakan perisian Unity.

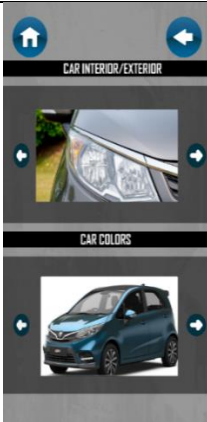
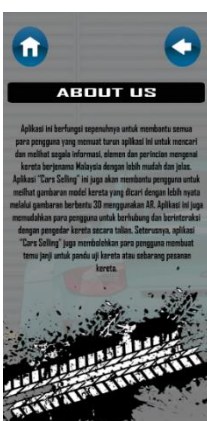




Rajah 3: Imej Sasaran Dan Model 3D Yang Dimasukkan Ke Dalam Unity



Jadual 4: Antara muka aplikasi dan huraian

Antara Muka Aplikasi	Huraian																																										
	<p>Skrin Permulaan (Intro Screen)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Papararan skrin berbentuk <i>splash screen</i> akan muncul sebaik sahaja aplikasi ini dibuka. • Paparan skrin permulaan ini akan berbunyi audio bunyi enjin kereta sebagai elemen multimedia. • Paparan ini akan papar selama 5 saat dan kemudiannya secara automatik akan ke antara muka menu utama. 																																										
	<p>Menu Utama</p> <ul style="list-style-type: none"> • Terdapat enam pilihan butang untuk dipilih iaitu CHOOSE YOUR CAR MODEL, CAR REVIEW VIDEO, FIND US, ABOUT US, LOCATE dan 3D MODE VIEW. • Butang CHOOSE YOUR CAR MODEL akan dinavigasikan ke antaramuka pilihan model kereta iaitu Proton dan Perodua. • Butang CAR REVIEW VIDEO akan memaparkan video <i>review</i> dan video kereta baharu yang dilancarkan. • Butang FIND US akan dinavigasikan ke antaramuka hubungi pengedar dan membuat pesanan pandu uji • Butang ABOUT US akan memaparkan mengenai aplikasi ini. • Butang LOCATE akan dinavigasikan ke alamat lokasi bilik pameran. • Butang 3D MODE VIEW akan dinavigasikan ke antara muka interaksi AR. 																																										
	<p>Antaramuka Pilihan Kereta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antara muka ini mengandungi beberapa pilihan model kereta untuk dipilih. • Model kereta yang dipilih akan memaparkan informasi kereta seperti spesifikasi, harga, warna dan gambar kereta. • Antara muka ini mempunyai dua butang navigasi iaitu butang <i>home</i> dan butang <i>back</i>. 																																										
 <table border="1" data-bbox="193 1877 416 1980"> <thead> <tr> <th>MODEL</th> <th>ON THE ROAD PRICE</th> <th>20% DISCOUNT</th> <th>15% DISCOUNT</th> <th>10% DISCOUNT</th> <th>5% DISCOUNT</th> <th>Monthly Payment (RM)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PERODUA BEAT</td> <td>37,949.00</td> <td>3,036.00</td> <td>24,300.00</td> <td>407.00</td> <td>407.00</td> <td>450</td> </tr> <tr> <td>PERODUA BEAT 1.5</td> <td>41,347.00</td> <td>4,007.00</td> <td>36,000.00</td> <td>558.00</td> <td>480.00</td> <td>490</td> </tr> <tr> <td>PERODUA BEAT 1.6</td> <td>41,380.00</td> <td>4,000.00</td> <td>36,000.00</td> <td>558.00</td> <td>480.00</td> <td>500</td> </tr> <tr> <td>PERODUA BEAT 1.8</td> <td>41,374.00</td> <td>4,004.00</td> <td>36,000.00</td> <td>554.00</td> <td>478.00</td> <td>510</td> </tr> <tr> <td>PERODUA BEAT 1.8i</td> <td>52,982.00</td> <td>5,298.00</td> <td>47,000.00</td> <td>666.00</td> <td>510.00</td> <td>620</td> </tr> </tbody> </table>	MODEL	ON THE ROAD PRICE	20% DISCOUNT	15% DISCOUNT	10% DISCOUNT	5% DISCOUNT	Monthly Payment (RM)	PERODUA BEAT	37,949.00	3,036.00	24,300.00	407.00	407.00	450	PERODUA BEAT 1.5	41,347.00	4,007.00	36,000.00	558.00	480.00	490	PERODUA BEAT 1.6	41,380.00	4,000.00	36,000.00	558.00	480.00	500	PERODUA BEAT 1.8	41,374.00	4,004.00	36,000.00	554.00	478.00	510	PERODUA BEAT 1.8i	52,982.00	5,298.00	47,000.00	666.00	510.00	620	<p>Antaramuka Spesifikasi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antara muka ini mengandungi maklumat penerangan mengenai spesifikasi dan harga kereta. • Antara muka ini mempunyai dua butang navigasi iaitu butang <i>home</i> dan butang <i>back</i>.
MODEL	ON THE ROAD PRICE	20% DISCOUNT	15% DISCOUNT	10% DISCOUNT	5% DISCOUNT	Monthly Payment (RM)																																					
PERODUA BEAT	37,949.00	3,036.00	24,300.00	407.00	407.00	450																																					
PERODUA BEAT 1.5	41,347.00	4,007.00	36,000.00	558.00	480.00	490																																					
PERODUA BEAT 1.6	41,380.00	4,000.00	36,000.00	558.00	480.00	500																																					
PERODUA BEAT 1.8	41,374.00	4,004.00	36,000.00	554.00	478.00	510																																					
PERODUA BEAT 1.8i	52,982.00	5,298.00	47,000.00	666.00	510.00	620																																					

Jadual 4: Antara muka aplikasi dan huraian (Sambungan)

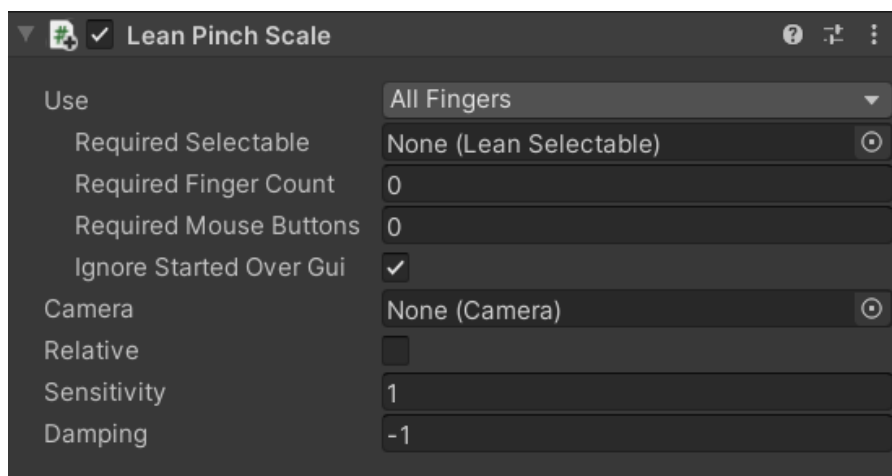
Antara Muka Aplikasi	Huraian
	<p>Antaramuka Gambar Kereta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antara muka ini memaparkan gambar dalam dan juga luaran kereta • Terdapat 10 gambar kereta dan 5 warna pilihan kereta. • Antara muka ini mempunyai tiga butang navigasi iaitu butang <i>home</i>, <i>back</i> dan <i>next</i>. • Fungsi gelangsar gambar juga digunakan dalam antara muka untuk menggerakkan gambar ke kiri dan ke kanan.
	<p>Antaramuka Mengenai Kami</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antara muka ini memaparkan tujuan aplikasi ini dibangunkan. • Antara muka ini mempunyai dua butang navigasi iaitu butang <i>home</i> dan butang <i>back</i>.
	<p>Antaramuka Lokasi Bilik Pameran</p> <ul style="list-style-type: none"> • Memaparkan alamat bilik pameran kereta Proton dan juga Perodua untuk setiap daerah dalam negeri yang dipilih. • Mempunyai butang navigasi ke <i>Google Map</i> • Antara muka ini mempunyai dua butang navigasi iaitu butang <i>home</i> dan butang <i>back</i>.
	<p>Antaramuka Pemain Video</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antara muka ini memainkan video yang dipilih oleh pengguna sama ada video <i>review</i> atau video kereta baharu yang dilancarkan • Terdapat 3 butang fungsi untuk pemain video iaitu <i>play</i>, <i>pause</i> dan <i>stop</i>. • Mempunyai butang klik untuk ke laman youtube <i>review</i> kereta.

Jadual 4: Antara muka aplikasi dan huraian (Sambungan)

Antara Muka Aplikasi	Huraian
	<p>Antaramuka Pilihan Jenama</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antara muka ini mempunyai dua pilihan butang iaitu butang Proton dan butang Perodua. • Butang yang dipilih akan memaparkan model kereta jenama tersebut.
	<p>Antaramuka Imbasan 3D AR</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antara muka ini memaparkan model 3D kereta yang diimbas oleh pengguna. • Model 3D akan muncul pada skrin pengguna. • Model 3D boleh digerakkan, zum dan mengubah saiz model

3.4 Fasa Pembangunan Fungsi Utama

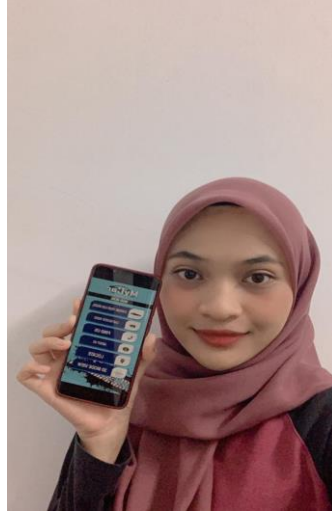
Dalam fasa ini, pembangun aplikasi mula menambah fungsi pada butang, aset dan panel untuk aplikasi ini berfungsi seperti yang dicadangkan. Skrip pengekodan juga dimasukkan ke dalam komponen Unity untuk mengerakkan ke semua butang dan antara muka aplikasi. Pemain video, gelangsar imej dan sentuhan bersandar juga akan diletakkan skrip supaya semua butang dapat berfungsi.



Rajah 4: Antara Fungsi Yang Diterapkan Ke Dalam Model 3D

3.5 Fasa Pengujian

Dalam fasa pengujian ini, aplikasi akan diuji dengan menggunakan telefon mudah alih Android setelah aplikasi siap dibina dalam platform Android. Aplikasi akan dieksport dalam fail berformat .apk dan diedarkan kepada pengguna sasaran. Terdapat dua jenis pengujian dilakukan dalam fasa ini iaitu ujian alpha dan beta.



Rajian 5: Antara Pengguna Yang Melakukan Pengujian Beta

4. Keputusan dan Perbincangan

4.1 Pengujian

Di bahagian ini, maklumat serta data yang dikumpulkan dianalisis kemudian spesifikasi keperluan dijalankan pada fasa seterusnya supaya dapat dijelaskan dan difahami oleh pembangun selepas maklumat yang diperoleh memenuhi keperluan skop aplikasi yang dicadangkan.

4.2 Pengujian Kefungsian

Pengujian kefungsian aplikasi merupakan proses untuk menguji kefungsian, kualiti, kebolehgunaan dan prestasi [11]. Setelah sebarang kesalahan dikesan semasa pengujian, penambahbaikan dilakukan untuk memastikan bahawa butang dapat berfungsi dengan baik seperti yang dirancang. Jadual 5 menunjukkan hasil pengujian alpha berdasarkan fungsi butang di dalam Aplikasi Berasaskan Realiti Terimbuh untuk Iklan Kereta Digital.

Jadual 5: Keputusan Ujian Kefungsian

Pengujian (Butang)	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sebenar	Tindakan Pembetulan
HOME	Navigasi ke menu utama	Berjaya	Tiada
BACK	Navigasi ke antara muka sebelumnya	Berjaya	Tiada
NEXT	Navigasi ke antara muka seterusnya	Berjaya	Tiada

PLAY	Navigasi untuk memainkan video	Berjaya	Tiada
------	-----------------------------------	---------	-------

Jadual 5: Keputusan Ujian Kefungsian (sambungan)

Pengujian (Butang)	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Tindakan Pembetulan
PAUSE	Navigasi untuk berhenti memainkan video seketika	Berjaya	Tiada
STOP	Navigasi untuk menghentikan video	Berjaya	Tiada
CHOOSE YOUR CAR MODEL	Navigasi ke antara muka pilihan kereta	Berjaya	Tiada
CAR REVIEW VIDEO	Navigasi ke antara muka pilihan video	Berjaya	Tiada
FIND US	Navigasi ke antara muka hubungi pengedar kereta atau membuat pesanan pandu uji	Berjaya	Tiada
ABOUT US	Navigasi ke antara muka mengenai aplikasi	Berjaya	Tiada
LOCATE	Navigasi ke lokasi bilik pameran	Berjaya	Tiada
3D MODE VIEW	Navigasi ke <i>scene</i> AR	Berjaya	Tiada
CAR DEALER	Navigasi untuk hubungi pengedar kereta	Berjaya	Tiada
BOOK FOR TEST DRIVE	Navigasi ke laman rasmi Proton atau Perodua	Berjaya	Tiada
PROTON	Navigasi ke model kereta Proton	Berjaya	Tiada
PERODUA	Navigasi ke model kereta Perodua	Berjaya	Tiada
USED CAR	Navigasi ke model kereta terpakai	Berjaya	Tiada

PERSONA	Navigasi ke penerangan model kereta Persona	Berjaya	Tiada
---------	---	---------	-------

Jadual 5: Keputusan Ujian Kefungsian (Sambungan)

Pengujian (Butang)	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Tindakan Pembetulan
IRIZ	Navigasi ke penerangan model kereta Iriz	Berjaya	Tiada
EXORA	Navigasi ke penerangan model kereta Exora	Berjaya	Tiada
X70	Navigasi ke penerangan model kereta X70	Berjaya	Tiada
X50	Navigasi ke penerangan model kereta X50	Berjaya	Tiada
SAGA	Navigasi ke penerangan model kereta Saga	Berjaya	Tiada
WAJA	Navigasi ke penerangan model kereta Waja	Berjaya	Tiada
WIRA	Navigasi ke penerangan model kereta Wira	Berjaya	Tiada
VIVA	Navigasi ke penerangan model kereta Viva	Berjaya	Tiada
KELISA	Navigasi ke penerangan model kereta Kelisa	Berjaya	Tiada
PERSONA 2017	Navigasi ke penerangan model kereta Persona 2017	Berjaya	Tiada
NEW PROTON X70	Navigasi ke video Proton X70	Berjaya	Tiada
PERODUA MYVI	Navigasi ke video Perodua Myvi	Berjaya	Tiada

PERODUA AXIA 2020	Navigasi ke video Perodua Axia 2020	Berjaya	Tiada
----------------------	--	---------	-------

Jadual 5: Keputusan Ujian Kefungsian (Sambungan)

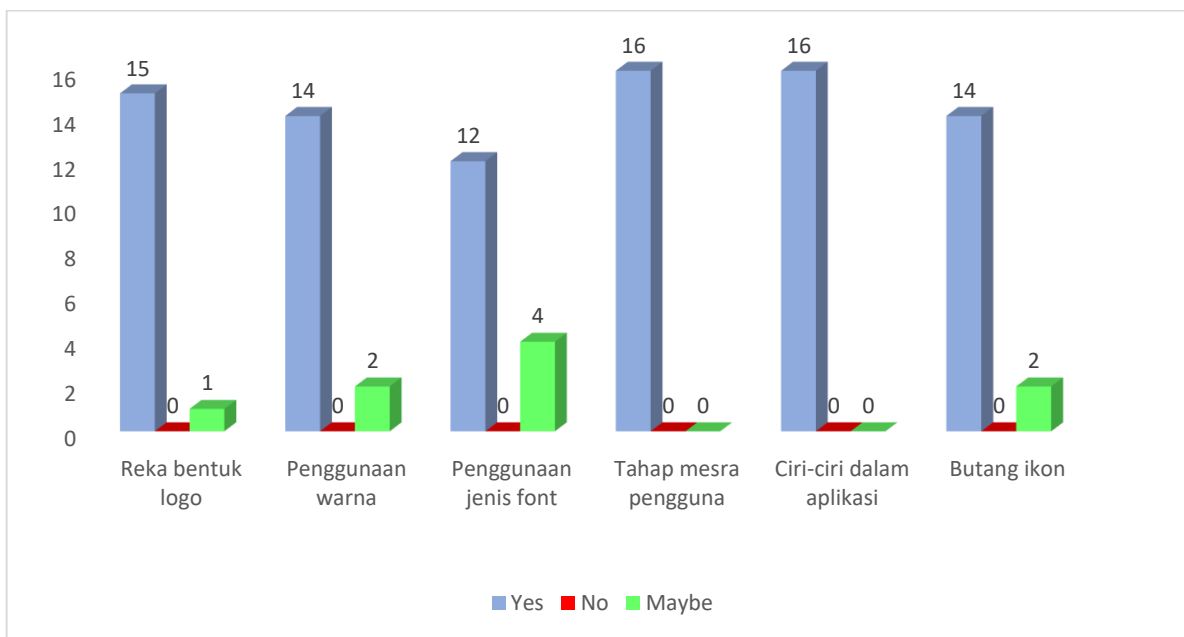
Pengujian (Butang)	Hasil Yang Diharapkan	Hasil Sebenarnya	Tindakan Pembetulan
PULAU PINANG	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Pulau Pinang	Berjaya	Tiada
PAHANG	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Pahang	Berjaya	Tiada
PERAK	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Perak	Berjaya	Tiada
KEDAH	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Kedah	Berjaya	Tiada
MELAKA	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Melaka	Berjaya	Tiada
JOHOR	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Johor	Berjaya	Tiada
NEGERI SEMBILAN	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Negeri Sembilan	Berjaya	Tiada
TERENGGANU	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Terengganu	Berjaya	Tiada
KELANTAN	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Kelantan	Berjaya	Tiada
SELANGOR	Navigasi ke alamat bilik pameran kereta di negeri Selangor	Berjaya	Tiada

Analisis berkaitan keperluan pengguna yang dilakukan bagi Aplikasi Berasaskan Realiti Terimbuh untuk Iklan Kereta Digital iaitu keperluan berfungsi dan keperluan tidak berfungsi akan ditunjukkan pada Jadual 2 dan Jadual 3.

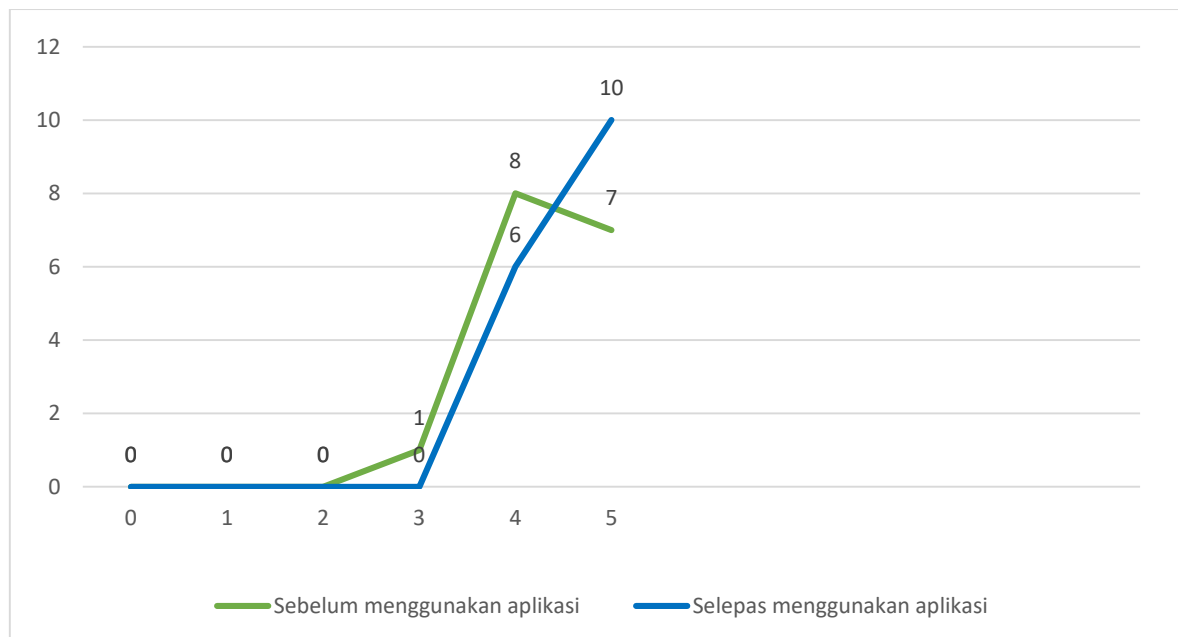
4.1.2 Pengujian Penerimaan Pengguna

Bagi memastikan objektif dan keperluan telah dicapai, pengujian penerimaan pengguna perlu dilakukan sebagai proses pengujian aplikasi yang telah dibangunkan. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan Google Form dan beberapa soalan ditanyakan di dalam soal selidik tersebut. Pengujian dan penilaian dilakukan dengan melibatkan pengguna sasaran setelah aplikasi ini selesai dibangunkan.

Selain itu, ia juga memastikan aplikasi ini telah memenuhi syarat dan keperluan pengguna. Pengujian ini telah dijalankan oleh 16 individu yang mempunyai latar belakang yang berlainan. Berdasarkan Rajah 6 dan Rajah 7 di bawah merupakan keputusan pengujian penerimaan pengguna terhadap reka bentuk aplikasi dan tahap kepuasan pengguna.



Rajah 6: Pengujian Penerimaan Pengguna Terhadap Reka Bentuk Dan Ciri Aplikasi



Rajah 7: Pengujian Terhadap Tahap Kepuasan Pengguna Sebelum Dan Selepas Pengujian Aplikasi

Pengujian penerimaan pengguna dilaksanakan dengan menguji aplikasi yang telah dibangunkan supaya pengguna dapat memberi maklum balas dan cadangan penambahbaikan pada Aplikasi Berasaskan Realiti Terimbu untuk Iklan Kereta Digital. Aplikasi akan diperbaiki dan terus dinaik taraf mengikut kehendak pengguna. Berdasarkan Rajah 6 dan Rajah 7 diatas, dapat dirumuskan bahawa keseluruhannya hampir 90% pengguna yang menguji Aplikasi Berasaskan Realiti Terimbu untuk Iklan Kereta Digital berpuas hati dengan reka bentuk logo, penggunaan teks dan font, susun atur reka bentuk antara muka aplikasi dan kebolehfungsian aplikasi ini. Secara keseluruhannya, pembangunan aplikasi ini diklasifikasikan sebagai aplikasi yang berjaya memenuhi keperluan dan kehendak sasaran pengguna seterusnya boleh diguna pakai untuk memberi maklumat tentang kereta berjenama Malaysia iaitu Proton dan Perodua.

5. Kesimpulan

Konklusinya, Aplikasi Berasaskan Realiti Terimbu untuk Iklan Kereta Digital ini bertujuan untuk membantu pengguna yang sedang mencari atau ingin membeli kereta dengan memberi informasi serta maklumat tentang kereta berjenama Malaysia iaitu Proton dan Proton. Antara kelebihan yang terdapat dalam aplikasi ini adalah mempunyai teknologi AR bagi mengimbas model kereta dalam bentuk 3D serta melihat kereta dalam bentuk 360 darjah. Selain itu, aplikasi ini juga mempunyai gambar dan video kereta untuk memudahkan pengguna melihat gambaran kereta dengan lebih jelas dan terperinci. Aplikasi ini juga mempunyai ciri spesifikasi, alamat bilik pameran dan butang untuk berhubung dengan pengedar kereta menerusi aplikasi Whatsapp.

Dengan menggunakan teknologi realiti terimbu dan beberapa ciri lain dalam aplikasi ini, ia dapat menambak baik dengan aplikasi yang sedia ada. Aplikasi boleh digunakan di peranti mudah alih sistem operasi Android. Penambahbaikan yang boleh dilakukan pada masa depan terhadap aplikasi ini adalah menambah banyak lagi model kereta dan jenama kereta. Seterusnya menambah antara muka serta ciri yang baharu dalam aplikasi ini dan menambah baik isi kandungan di bahagian model teknologi realiti terimbu seperti audio dan animasi.

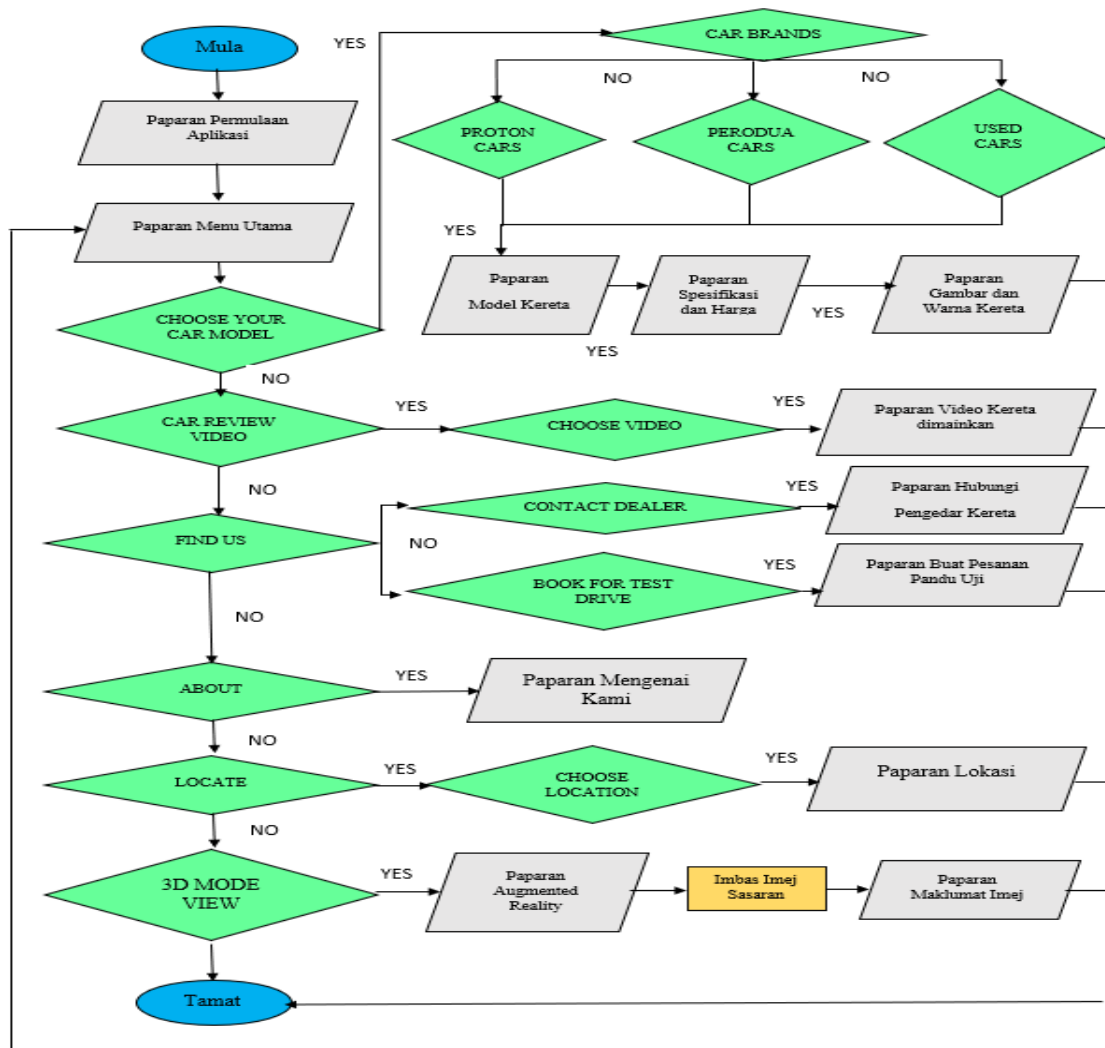
Dalam menyelesaikan masalah berdasarkan kajian yang telah dilakukan, aplikasi ini akan memberikan satu pendekatan baru dalam membantu pengguna untuk memberikan maklumat tentang kereta dengan cara yang lebih baik dan efisien dengan menggunakan teknologi realiti terimbu. Pembeli juga dapat menjimatkan masa dan tidak perlu pergi ke bilik pameran kereta dengan berulang

kali. Aplikasi ini juga boleh dijadikan sebagai garis panduan untuk pembangunan aplikasi di tempat pengajian lain yang ingin membina aplikasi berkaitan seperti aplikasi informasi kereta ini.

Penghargaan

Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada Fakulti Sains Komputer dan Teknologi Maklumat, Universiti Tun Hussein Onn Malaysia atas sokongan dan dorongan sepanjang proses mengendalikan kajian ini.

Lampiran A



Rajah 8: Carta alir keseluruhan aplikasi

Rujukan

- [1] Adam Hayes. (2020, December 2). *Augmented Reality (AR) Definition*. Investopedia. <https://www.investopedia.com/terms/a/augmented-reality.asp>
- [2] Jyoti Gupta. (2019, March 11). *4 Main Types of Augmented Reality Applications You can Build*. Quaytech. <https://www.quaytech.com/blog/type-of-augmented-reality-app/>
- [3] Flavián, C., Ibáñez-Sánchez, S., & Orús, C. (2019). The impact of virtual, augmented and mixed reality technologies on the customer experience. *Journal of Business Research*, 100, 547–560. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.10.050> [Accessed: 12-Jun-2021]
- [4] Mobidev. (2020, September 11). *9 Augmented Reality Trends to Watch in 2020: The Future Is Here - MobiDev*. <https://mobidev.biz/blog/augmented-reality-future-trends-2018-2020>[Access: 1-Jun-2021]
- [5] Nadia Kovach. (2017, June 8). *What is Augmented Reality technology and how does AR work - 2020*. ThinkMobiles. <https://thinkmobiles.com/blog/what-is-augmented-reality/>
- [6] Andrii Zhuravlov-Galchenko. (2018, May 14). *Six Top Tools to Build Augmented Reality Mobile Apps*. Infoq. <https://www.infoq.com/articles/augmented-reality-best-skds/> [Accessed: 04-March-2021]
- [7] Margaret Rouse. (2013, December). *What is mobile app? - Definition from WhatIs.com*. WhatIs. <https://whatis.techtarget.com/definition/mobile-app> [Accessed: 06-May-2021]
- [8] Agnieszka Mroczkowska. (2020, April 2). *What Is a Mobile App? | App Development Basics for Businesses - Droids On Roids*. Droidsoroid. <https://www.thedroidsonroids.com/blog/what-is-a-mobile-app-app-development-basics-for-businesses>
- [9] BERNAMA. (2020, December 8). *Tahun cemerlang industri automotif Malaysia*. <https://www.bharian.com.my/bisnes/auto/2020/12/762763/tahun-cemerlang-industri-automotif-malaysia>
- [10] Crunchbase. (2018, February 9). *Mudah.my - Crunchbase Company Profile & Funding*. Retrieved October 14, 2020, from <https://www.crunchbase.com/organization/mudah-my> [Accessed: 02-July-2021]
- [11] Illy Ariffin. (2017, May 3). *illy ariffin.com: Carlist.my - must have app for car buyer!* Retrieved November 7, 2020, from <https://www.illyariffin.com/2017/05/carlistmy-must-have-app-for-car-buyer.html> [Accessed: 02-July-2021]
- [12] Greg Roebuck and Wal Pisciotta. (2000). *Carsales | Australia's No.1 Car Website – carsales.com.au*. CarSales. Retrieved December 22, 2020, from <https://www.carsales.com.au/> [Accessed: 02-July-2021]
- [13] Siti Sarah, Bab 3 Metodologi Kajian [Online]. Available: <https://crazylinguists.wordpress.com> [Access: 6-June-2021]