

APLIKASI PAMERAN RUMAH MAYA: E-TEDUH

MUHAMMAD AFIQ HILMY BIN MOHD ADIB
ZAINAL RASYID BIN MAHAYUDDIN

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

Abstrak

Di dalam dasar 4IR Kebangsaan bekas perdana menteri Malaysia, Tan Sri Muhyiddin Yassin menulis bahawa Revolusi Perindustrian Keempat (4IR) sudah pun tiba. Ekonomi global secara asasnya berubah melalui penemuan dalam teknologi, merentas dunia fizikal, digital dan biologi. Teknologi baru muncul seperti automasi, robotik, kecerdasan buatan (AI), mesin ke mesin (M2M) dan internet perkara (IoT), mengubah cara dunia beroperasi. Kementerian Perumahan & Kerajaan Tempatan (KPKT) telah melancarkan beberapa projek perumahan baru untuk rakyat Malaysia seperti PR1MA, PPR, PPAM, Residensi Wilayah dan Rumah IKRAM. Malangnya, untuk melihat rumah contoh, mereka perlu pergi ke tapak rumah contoh tersebut. Ia akan menyusahkan sesetengah daripada mereka kerana mungkin ada yang datang daripada jauh. Penyelesaian kepada masalah ini adalah dengan membuat aplikasi di dalam telefon pintar ataupun di dalam komputer dan mengaplikasikan teknologi realiti maya supaya dapat digunakan di dalam sektor perumahan dan hartanah. Aplikasi E-Teduh memilih Android dan Windows sebagai platform. Perisian pembangun utama yang diguna bagi membangun aplikasi ini ialah Unity 3D. Unity adalah sebuah perisian untuk membina aplikasi yang melibatkan *Extended Reality (XR)*. Perisian lain yang digunakan untuk membangunkan aplikasi E-teduh ialah Visual Studio dan Blender dimana perisian ini digunakan untuk menghasilkan kawasan perumahan, luaran dan dalaman rumah secara 3D. Aplikasi ini juga menggunakan model kitar air terjun. Fasa pengujian dan penilaian dijalankan bagi mengenalpasti keberkesanan sebenar

aplikasi ini. Untuk menyokong inisiatif daripada kerajaan, projek ini dibina untuk membantu pemaju, agen hartanah serta bakal pembeli untuk melihat kawasan perumahan tersebut dan melihat dalaman rumah walaupun rumah masih belum siap dibina oleh pemaju supaya mereka boleh memutuskan keputusan sebelum mendaftar dan membeli sesebuah unit rumah. Projek ini selaras dengan pelan tindakan ekonomi digital Malaysia iaitu MyDigital dibawah Wawasan Kemakmuran Bersama 2030.

Pengenalan

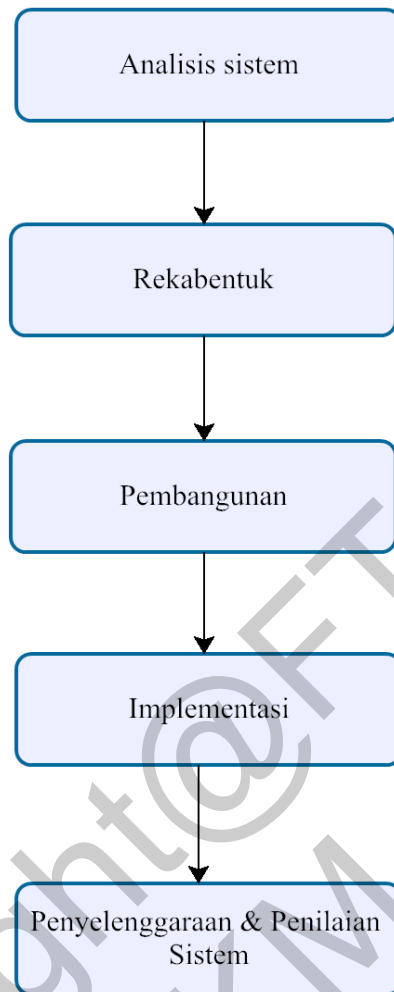
Rumah kediaman merupakan keperluan asas bagi setiap individu. Kediaman yang baik mampu melahirkan kehidupan yang sejahtera, bahagia dan produktif. Oleh itu, projek perumahan mampu milik seperti Projek Perumahan Rakyat 1 Malaysia (PR1MA), Projek Perumahan Pemandu Awam Malaysia (PPAM), Rumah Selangorku dan lain-lain semakin banyak diperkenalkan oleh Kerajaan Pusat bagi memenuhi keperluan rakyat Malaysia yang berpendapatan rendah (B40) hingga ke pertengahan (M40). Perdana Menteri, Datuk Seri Ismail Sabri Yaakob telah menubuhkan program 'HOPE' (Home Ownership Programme) sebagai inisiatif kerajaan untuk memastikan lebih banyak perumahan mampu milik dibina (Astro Awani,2022).

Menurut rangka tindakan ekonomi digital Malaysia 2021, mewujudkan inovasi dan ekosistem digital menyumbang kearah taraf hidup yang lebih tinggi dengan hasilnya akan dinikmati oleh semua rakyat Malaysia. Oleh yang demikian, projek perumahan berasaskan realiti maya adalah projek yang selaras dengan pelan tindakan Industri Revolusi Malaysia (IR4.0).

Aplikasi pameran rumah maya: E-Teduh dibina untuk membantu bakal pembeli rumah disamping menyokong inisiatif kerajaan yang akan membina pelbagai projek perumahan. Aplikasi ini mampu membantu dan memudahkan rakyat Malaysia khususnya individu yang ingin memiliki rumah pertama mereka. Hal ini kerana mereka boleh menerokai projek perumahan yang akan dibina oleh pemaju lebih awal dan mampu menjimatkan masa dan tenaga kerana mereka tidak perlu pergi ke lokasi yang sebenar. Diharapkan aplikasi ini mampu memberi manfaat kepada rakyat Malaysia untuk menggunakannya sebelum membeli dan memiliki rumah kediaman mereka.

Metod Kajian

Proses pembangunan khusus yang akan digunakan untuk pembangunan projek ini ialah Model Air Terjun (Waterfall Model). Pendekatan Model Air Terjun dipilih kerana ianya sesuai dengan projek yang keperluannya lebih kecil serta boleh difahami dengan baik. Model Air Terjun juga amat berguna kerana proses pembangunan dan pencapaian dapat didokumentasikan. Di Dalam model ini, setiap fasa diselesaikan satu demi satu di mana menjadikan setiap fasa tidak akan bertindih. Rajah 1.1 berikut merupakan Model Air Terjun yang digunakan untuk projek ini:



Rajah 1 Fasa Model Air Terjun yang digunakan pada aplikasi E-Teduh

Pada fasa analisis sistem, pelbagai maklumat berkaitan dengan pembinaan aplikasi yang menggunakan teknologi realiti maya hendaklah diperoleh dengan sebanyak mungkin bagi memperoleh keperluan awal aplikasi E-Teduh. Seterusnya pada fasa rekabentuk pula, seluruh rekabentuk dan antaramuka direka dibina bagi memastikan aliran kerja aplikasi tersebut mudah difahami.

Selain itu, di dalam fasa pembangunan pula aplikasi ini akan dibina dengan menggunakan perisian yang telah dipilih iaitu Unity 3D, Visual Studio, dan Blender. Di dalam fasa ini juga fungsi-fungsi serta modul-modul sistem akan dibangunkan. Selain

daripada itu, fasa implementasi digunakan bagi menguji keberkesanan aplikasi ini terhadap pengguna supaya dapat dinilai pada masa seterusnya.

Akhir sekali fasa penilaian dan penyelenggaraan. Fasa ini adalah fasa terakhir dan ia dilakukan bagi mengenal pasti adakah aplikasi yang dibina mencapai objektif serta penyelenggaraan dilakukan bagi mengelakkan sebarang masalah pada masa akan datang.

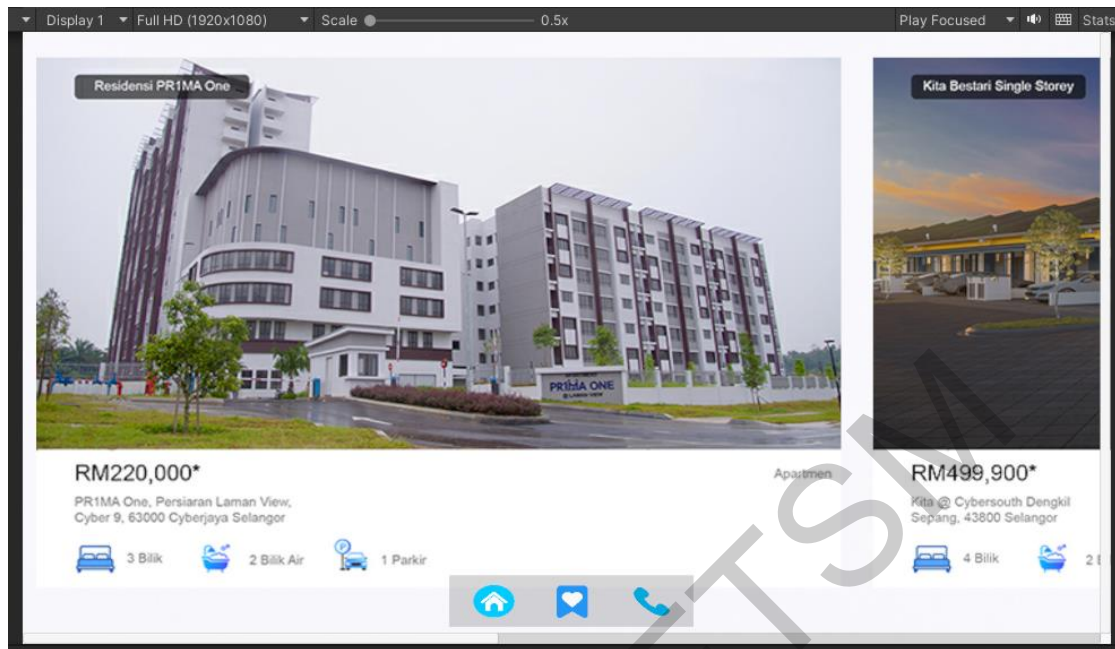
Keputusan dan Perbincangan

Pembangunan aplikasi telah dijalankan berdasarkan keperluan-keperluan dan reka bentuk yang telah ditetapkan. Unity adalah enjin permainan merentas platform yang dibangunkan oleh Unity Technologies sebagai *Real-time Development Platform* yang merupakan perisian utama dipilih untuk pembangunan sistem. Bahasa pengaturcaraan yang digunakan ialah C#. Visual Studio 2019 telah digunakan untuk membuat skrip-skrip untuk kegunaan ketika pembangunan manakala Blender 3D digunakan untuk membuat model rumah serta perkakasan.

Hasil Keputusan dan Penjelasan

Pembangunan Paparan Skrin Utama

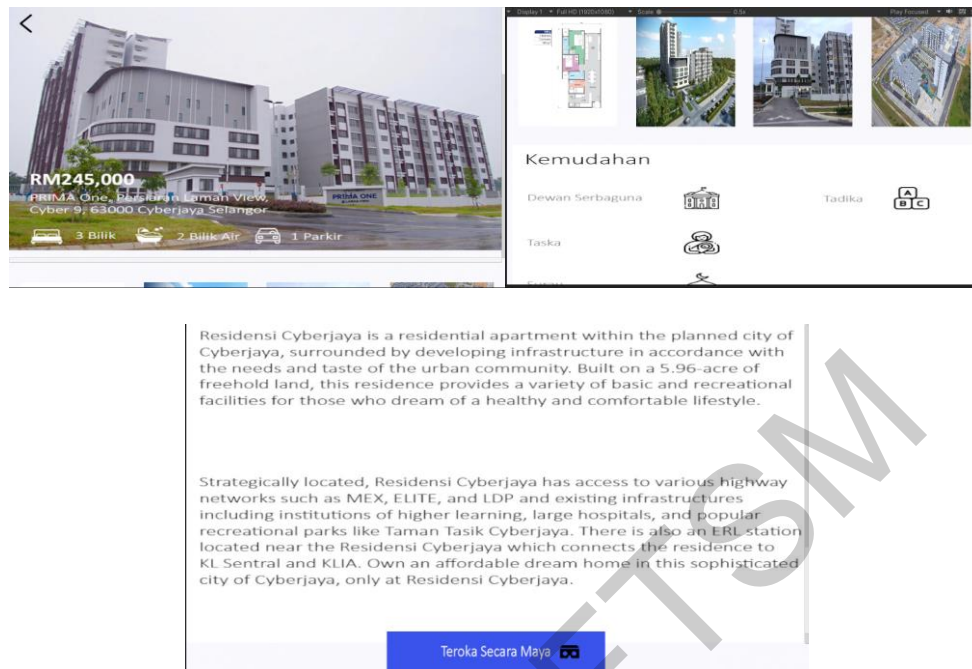
Skrin utama merujuk kepada paparan setelah pengguna membuka aplikasi. Matlamat pembangunan paparan skrin utama pengguna aplikasi adalah untuk memberi paparan senarai projek perumahan yang sedang berlangsung dan bakal dibina. Bakal pembeli rumah dapat memilih salah satu projek untuk mendapatkan maklumat yang lebih lanjut. Pengguna boleh mendapat petunjuk yang jelas tentang apa yang boleh dicapai seperti pemilihan projek perumahan. Rajah 2 menunjukkan antara muka paparan skrin utama.



Rajah 2 Antara muka paparan skrin utama

Pembangunan Fungsi Informasi Projek Perumahan Yang Lebih Terperinci

Salah satu fungsi utama bagi pengguna aplikasi ini merupakan melayari kandungan projek perumahan melalui paparan skrin utama. Pengguna boleh melayari kandungan projek perumahan. Setelah pengguna memilih salah sebuah projek, informasi yang terperinci berkaitan projek akan dipaparkan. Pengguna boleh membaca dan membuka gambar-gambar yang mengenai projek di dalam kandungan tersebut. Terdapat juga butan teroka secara maya dimana butang tersebut akan memasuki fungsi ruang pameran rumah secara realiti maya. Rajah 3 menunjukkan antara muka informasi berkaitan projek perumahan yang lebih terperinci.



Rajah 3 Antara muka fungsi informasi berkaitan projek perumahan

Pembangunan Fungsi Pameran Rumah Maya

Fungsi penting bagi aplikasi ini ialah fungsi lawatan ke rumah pameran secara maya. Fungsi ini juga merupakan fungsi yang amat penting kerana fungsi ini membuatkan pengguna boleh meneroka projek perumahan yang telah dipilih oleh mereka. Mereka boleh melihat luaran serta dalam rumah. Implementasi Extended Reality (XR) telah digunakan bagi menjadikan projek yang dibina boleh dilihat secara reality maya. Rajah 4 menunjukkan apabila pengguna menekan butang teroka secara maya.



Rajah 4 Pameran rumah secara maya yang boleh diteroka pengguna

Analisis Keputusan

Kedua-dua pendekatan Pengujian Kes Guna (*Use Case Testing*) dan Pengujian Kebolehgunaan (*Usability Testing*) digunakan untuk memastikan keberkesanan aplikasi SPM e-Hub. Dalam Pengujian Kes Guna (*Use Case Testing*) bagi aplikasi E-Teduh, kes guna yang berkaitan dikenal pasti berdasarkan antara pengguna dan pengalaman pengguna (UI/UX). Senario ujian dicipta untuk merangkumi kawasan dan variasi yang berbeza dalam setiap kes guna. Kes ujian kemudiannya direka bentuk, termasuk data ujian yang diperlukan, hasil yang dijangkakan, dan sebarang prasyarat. Kes ujian ini dilaksanakan secara sistematik, membandingkan keputusan sebenar dengan hasil yang dijangkakan. Isu atau masalah yang dihadapi semasa ujian dicatat untuk penyelesaian kelak. Pengujian kes guna membantu memastikan aplikasi berfungsi seperti yang diharapkan serta memenuhi keperluan pengguna dengan berkesan.

Pengujian Kebolehgunaan (*Usability Testing*) digunakan untuk menilai kemesraan pengguna dan reka bentuk antara muka serta ciri aplikasi E-Teduh. Matlamat kebolehgunaan khusus, seperti navigasi, reka bentuk antara muka pengguna, penjelasan arahan, kecekapan

fungsi dan kepuasan pengguna secara keseluruhan, akan ditentukan. Pengguna, terutamanya bakal pembeli rumah, diminta untuk menggunakan aplikasi tanpa sebarang bimbingan dan gerak-geri mereka diperhatikan. Maklum balas dikumpul melalui tinjauan untuk mendapatkan pandangan tentang pengalaman, kepuasan dan cadangan mereka untuk penambahbaikan. Data yang dikumpul kemudiannya dianalisis untuk mengenal pasti isu kebolegunaan dan mengutamakan penambahbaikan untuk meningkatkan pengalaman pengguna keseluruhan aplikasi.

Jadual 1 Ujian penilaian untuk pengguna menilai aplikasi



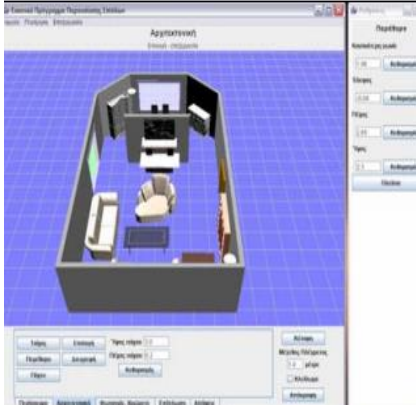
Nombor	Penerangan Ujian	Lulus (/)
Menu Utama		
1.	Pengguna boleh membuka aplikasi	
2.	Senarai projek perumahan dipaparkan	
Projek Perumahan		
1.	Paparan mengenai projek perumahan dipaparkan	
2.	Gambar yang ditunjukkan terang dan jelas	
3.	Informasi mengenai projek perumahan yang dipilih dipaparkan	
4.	Butang teroka secara maya berfungsi	
Penerokaan Rumah Pameran		
1.	Pengguna boleh meneroka kawasan perumahan	
2.	Model pameran rumah maya boleh diteroka	
3.	Pameran rumah maya memberi informasi sambal meneroka	
Favourites		
1.	Pengguna dapat melihat projek perumahan yang hangat di pasaran	
Contact		
1.	Pengguna boleh melihat agen hartanah yang terlibat dengan projek perumahan	

Perbandingan dengan Kajian Lepas

Terdapat beberapa kajian lampau mengenai projek perumahan yang menggunakan teknologi realiti maya. Kajian lampau dipelajari kerana kajian lampau dapat memahami perjalanan perkembangan teknologi dan ilmu pengetahuan dari masa lalu dan dapat memberikan wawasan yang berharga untuk inovasi di masa depan. Perbandingan dibuat untuk mempelajari teknik dan apakah teknologi yang digunakan untuk membina aplikasi terdahulu. Jadual 2.1 dan Jadual 2.2 menunjukkan perbandingan berkaitan projek perumahan yang menggunakan teknologi realiti maya yang sedia ada:

Jadual 2.1 Perbandingan berkaitan projek perumahan yang menggunakan teknologi realiti maya yang sedia ada

Jurnal Ciri-ciri	Case Study of MH Petra House Petar Pejic et al. (2017)	Virtual Interior Design Based on VRML and Java Shaoling Qi (2012)	VR Environment Supporting the Design and Evaluation of Interior Spaces Vosinakis et al. (2007)
Bahasa	Inggeris	Inggeris	Inggeris
Perisian	Unity 3D	3DS MAX	Java 3D
Interaktiviti	-Interaktiviti tinggi kerana aplikasi menunjukkan luaran dan dalaman projek -Memberi imej panorama model yang boleh dipandang 360 darjah -Navigasi hanya boleh dilakakukan di dalam ruang dalaman sahaja	-Separa interaktif yang hanya menunjukkan ruang dalaman rumah -Pemilihan ruang hanya boleh dipilih melalui senarai di skrin sahaja.	-Interaktiviti hanya melalui web

Platform	Komputer (Windows) dan Android	VRML	Web dan VRML
<p>Peranti tambahan</p>	<p>-LG Nexus 5X -Samsung Gear VR</p>	<p>Tiada</p>	<p>Tiada</p>
<p>Contoh paparan</p>	<p>Paparan melalui komputer</p>  <p>Paparan melalui aplikasi mudah alih</p>		

Jadual 2.2 Jadual tambahan perbandingan berkaitan projek perumahan yang menggunakan teknologi realiti maya yang sedia ada

Ciri-ciri	Journal Research and Practice on Application of VR Technology in Virtual Estate Exhibition Xiao Yu (2011)	Virtual Reality for Interior Design Mudliyar et al. (2014)	Penjelajahan Maya Rumah Tradisional Melayu Azierra Romiza & Siti Meriam (2021)
Bahasa	Inggeris	Inggeris	Melayu
Perisian	3DS MAX	OpenGL	Unity Sketchup Pro
Interaktiviti	-Interaktiviti tinggi kerana pengguna boleh mengubah dekorasi dalaman rumah serta menggunakan objek di dalam rumah seperti lampu. -Meneroka rumah sambil dapat melihat pelan rumah	-Kurang interaktiviti kerana pengguna hanya boleh melihat dalaman rumah tanpa ada interaktiviti -Perisian yang ringkas dan kurang realistik.	-Interaktiviti tinggi kerana pengguna dapat melihat luaran dan dalaman rumah serta paparan informasi disediakan untuk pengguna menimba ilmu tentang rumah tradisional melayu -Navigasi ke suatu tempat dipilih melalui menu

Platform	Komputer (Windows)	Komputer(Windows)	Komputer (Windows)
Peranti tambahan	Tiada	Tiada	Tiada
Contoh paparan			

Implikasi dan Kesimpulan

Berdasarkan perbandingan berkaitan projek perumahan yang menggunakan teknologi realiti maya yang sedia ada, terdapat beberapa kelemahan yang dapat diperolehi antaranya ialah di dalam aplikasi Pejic et al. (2017) yang bertajuk “MH Petra House”, terdapat kelemahan di dalam perisian tersebut iaitu pengguna hanya boleh menavigasi di dalam persekitaran dalaman sahaja.

Selain itu, kelemahan aplikasi *Virtual Interior Design Based on VRML and Java* yang dibina oleh Shaoling Qi (2012) ialah aplikasi tersebut tidak interaktif sepenuhnya kerana perubahan pandangan dari bilik ke bilik hanya dengan memilih senarai yang berada di paparan skrin. Tambahan pula, aplikasi ini dibina menggunakan perisian yang berat.

Akhir sekali, aplikasi oleh Vosinakis et al. (2007) yang berasaskan aplikasi interaktif web membuatkan pengguna yang tidak mahir menggunakan komputer boleh mengendalikannya. Namun demikian, terdapat juga kelemahan di dalam aplikasi tersebut iaitu pengguna hanya boleh memanipulasi dengan objek poli rendah kerana ingin mengurangkan masa penimbalan.

Cadangan Masa Hadapan

Cadangan saya berdasarkan kajian lepas ialah dengan membina aplikasi yang memberi paparan yang realistik serta pengguna dapat melihat luaran dan dalaman projek perumahan. Tambahan pula, pengguna juga boleh menerokai keseluruhan tapak projek perumahan secara realistik dan memberi pengalaman yang menarik. Aplikasi saya juga menggunakan kos yang rendah dan menjadi perisian yang ringan untuk digunakan.

Kesimpulan

Kajian ini bertujuan untuk membangunkan sebuah aplikasi bagi membantu bakal pembeli rumah, agen hartanah, dan pemaju projek perumahan untuk mereka melihat projek perumahan secara maya. Pameran perumahan maya boleh ditinjau dan diteroka oleh mereka secara realiti maya. Aplikasi ini akan menyediakan maklumat tentang projek perumahan yang ada dan dipilih mereka. Dengan menggunakan teknologi realiti maya, aplikasi ini memudahkan pengguna untuk meneroka pameran rumah tanpa perlu menghadiri secara fizikal mahupun ketika projek tersebut masih dalam pembinaan.

Pembangunan aplikasi ini melibatkan perisian Unity 3D, Blender dan Visual Studio dengan menggunakan pendekatan Model Air Terjun kerana ianya sesuai dengan projek yang keperluannya lebih kecil serta boleh difahami dengan baik. Aplikasi ini juga menyediakan fungsi tambahan seperti *Favourites* dimana fungsi ini menunjukkan projek perumahan yang sedang hangat di pasaran. Selain itu terdapat juga fungsi senarai agen perumahan yang terlibat dengan projek perumahan untuk pengguna menghubungi jika berminat dengan salah sebuah projek perumahan yang ada. Diharapkan aplikasi ini membantu pengguna dalam sektor perumahan untuk mereka menjual atau mencari rumah yang ingin dibina atau ingin dibeli.

Untuk menyempurnakan projek pembangunan ini, terdapat beberapa cadangan penambahbaikan yang boleh dipertimbangkan pada masa hadapan. Pertamanya, dengan menambah lebih banyak pilihan projek perumahan yang boleh dipilih pengguna pada masa akan datang. Cadangan ini melibatkan penambahan lebih banyak projek perumahan mengikut kategori rumah yang ada. Dengan cara ini, aplikasi dapat menawarkan lebih banyak pilihan rumah kepada pengguna untuk meningkatkan kepelbagaian.

Seterusnya, menggunakan objek-objek *low poly* ketika membina model-model rumah maya. Dengan menggunakan objek-objek *low poly* akan membuatkan aplikasi tidak menggunakan ruang yang lebih banyak. Prestasi aplikasi juga akan menjadi lancar ketika pengguna sedang meneroka secara realiti maya.

Akhir sekali, melancarkan aplikasi ini dalam dwi-bahasa. Cadangan ini melibatkan melancarkan aplikasi dalam dwi-bahasa, yang membolehkan penggunaan bahasa yang sesuai, sama ada Bahasa Melayu atau Bahasa Inggeris. Ini memungkinkan pengguna dari latar belakang bahasa yang berbeza untuk mengakses aplikasi dengan mudah dan memahami isi kandungannya dengan lebih baik.

Melalui cadangan-cadangan yang diberikan, diharapkan aplikasi ini menjadi lebih berkesan serta melancarkan kepenggunaan aplikasi ketika meneroka secara realiti maya.

Penghargaan

Saya ingin menyampaikan kesyukuran kepada Allah SWT kerana memberi saya kesihatan dan rezeki untuk melaksanakan kajian dengan berjaya. Alhamdulillah, dengan izin dan berkat-Nya, saya dapat menyiapkan laporan penyelidikan bagi memenuhi syarat Ijazah Sarjana Muda Teknologi Maklumat dengan kepujian dalam tempoh masa yang ditetapkan. Selain itu, saya juga bersyukur kerana segala masalah dan pelbagai kekangan yang timbul sepanjang kajian ini dijalankan telah berjaya diatasi. Semua permasalahan ini menjadikan penulis insan yang mengenal erti kesabaran dan manisnya sebuah kejayaan

Selain itu, saya juga ingin mengucapkan jutaan terima kasih yang rasanya tidak saya mampu untuk balas kembali hingga ke akhir hayat saya kepada penyelia utama Dr. Zainal Rasyid Bin Mahayuddin di atas bantuan yang begitu besar, bimbingan, teguran dan nasihat yang begitu berguna sepanjang kajian ini.

Dengan kepakaran beliau dan nasihat yang diberi, ia banyak membantu dalam kajian saya serta menguatkan lagi semangat saya untuk menyiapkan kajian ini.

Disamping itu, tidak lupa juga setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih kepada ibu dan bapa saya serta rakan-rakan yang banyak membantu saya secara langsung dan tidak langsung. Akhir sekali, sekalung penghargaan dan sekalung budi buat semua yang terlibat di Fakulti Teknologi & Sains Maklumat Universiti Kebangsaan Malaysia sepanjang pengajian saya di sini.

Copyright@FTSM
UKM

RUJUKAN

- Ganapathy, A. (2016). Virtual Reality and Augmented Reality Driven Real Estate World to Buy Properties. *Asian Journal of Humanity, Art, and Literature* 3(2);1-10.
- Grigore C. Burdea & Philippe Coiffet. 2003. *Virtual Reality Technology*. Edisi ke-2. New Jersey: John Wiley & Sons Incorporation.
- Hamid, J., Ubaidullah, N.H., & Saad,A. 2014. Aplikasi Realiti Maya Desktop Bukan Imersif: Teknologi Terkini Dalam Domain Pendidikan. *Journal of ICT in Education* 1:102-110.
- Jabatan Penilaian dan Perkhidmatan Harta. 2021. Pusat Maklumat Harta Tanah Negara.
- Kementerian Pengangkutan Malaysia. 2016. Statistik Pengangkutan Malaysia
- Maria Roussou. 2001. Immersive Interactive Virtual Reality in the Museum. *Foundation of the Hellenic World* 1: 1-8.
- Muniram Budhu. 2002. Virtual Laboratories for Engineering Education. *International Conference on Engineering Education* 1:1-6.
- Muhammad Afiq Hilmy Bin Mohd Adib (A179710)
Dr. Zainal Rasyid Bin Mahayuddin
Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,
Universiti Kebangsaan Malaysia