

APLIKASI MUDAH ALIH PEMBELAJARAN SISTEM SURIA DENGAN PENGGUNAAN TEKNOLOGI AR

LAW KOK HOU

PROF MADYA DR NORAIDAH SAHARI @ ASHAARI

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Sejak kebelakang ini, pelajar sekolah menengah terutamanya pelajar tingkatan 4 dan 5 kurang berminat terhadap subjek sains. Oleh itu, lebih banyak pelajar memilih aliran sastera berbanding kepada aliran sains bagi menyambung pembelajaran mereka. Malaysia memerlukan banyak pakar sains untuk membangunkan negara dalam sektor perubatan, pertanian dan pembuatan. Sistem Suria amat menarik minat saya sebagai seorang manusia yang hidup di bumi kerana keistimewaan Sistem Suria dapat menambah pengetahuan kita terhadap alam semesta. Dengan ini, kajian dijalankan untuk membangunkan aplikasi mudah alih dengan menerap teknologi AR dalam subjek sains mengenai topik sistem suria. Hal ini disebabkan kerana, teknologi AR iaitu realiti terimbuh dapat menarik minat pelajar terhadap subjek sains. Pelajar diberi peluang untuk berinteraksi dengan Sistem Suria yang dihasilkan dalam aplikasi tersebut. Pelajar dapat menguji Sistem Suria tersebut dengan berinteraksi dengan planet yang disediakan dan boleh memperoleh semua infomasi berkaitan planet tertentu. Metodologi kajian untuk membangunkan aplikasi mudah alih ini ialah model tangkas (*Agile Model*). Melalui model ini pembangun boleh membuat perubahan yang kerap pada bila-bila masa terhadap projeknya dan saiz projek ini adalah kecil. Selain itu, model ini juga sesuai bagi projek ini kerana ia mengurangkan jumlah masa pembangunan. Aplikasi mudah alih yang dibangun dapat meningkatkan minat pelajar terhadap subjek sains dan agar mereka meneruskan pembelajaran dalam aliran sains.

1 PENGENALAN

Mengapakah kita perlu belajar sains? Benarkah sains merupakan subjek yang agak bosan dan tidak menyeronok? Sains merupakan satu subjek yang kita pelajari di sekolah. Sains penting dalam setiap aspek kehidupan seharian kita. Perkembangan sains dan teknologi dapat memperbaiki kehidupan kita. Sistem Suria merupakan salah satu elemen yang penting dalam mata pelajaran sains. Sistem Suria terdiri daripada Matahari, sembilan buah planet, asteroid,

komet, meteor dan meteoroid. Matahari adalah pusat Sistem Suria dan jasad yang lain dalam Sistem Suria beredar mengelilingi Matahari.

Selain itu, dalam meneroka Sistem Suria, kita dapat mempelajari bagaimana bulan mempengaruhi pasang surut, bahawa gerhana matahari dan bulan tidak seperti yang kita fikirkan dan bagaimana matahari mengawal masa. Kita mempelajari bagaimana ahli astronomi menerangkan tentang lokasi, pergerakan dan ciri-ciri bumi juga tentang planet, bulan, bintang dan komet lain. Kita juga melihat imej satelit menakjubkan, iaitu gergasi gas, bagaimana hari bumi berbeza dengan angkasa lepas, keadaan cuaca dalam Sistem Suria dan misi angkasa lepas ke Utarid juga Marikh.

Oleh itu, dengan pembangunan teknologi informasi di bidang pendidikan hari ini, aplikasi pembelajaran terhadap Sistem Suria boleh dipermudahkan dan lebih menarik dengan kegunaan teknologi AR (*Augmented Reality*) ataupun dikenalkan sebagai realiti terimbuh. Realiti Terimbuh adalah sejenis kesan visual yang dihasilkan oleh komputer di mana objek visual janaan komputer akan di tambah pada pemandangan dunia sebenar yang kelihatan di skrin paparan. Hasilnya pengguna yang memandang dunia sebenar melalui skrin komputer akan mendapati seolah-olah wujud berbagai objek lain selain dari realiti sedia ada. Pelajar pada zaman sekarang lebih tertarik kepada kegunaan teknologi yang canggih seperti Telefon Pintar.

Dengan ini, pelajar akan berminat untuk menggunakan aplikasi ini yang boleh dimuat turun dalam telefon bimbit. Pelajar juga akan lebih mudah untuk memahami dan tidak cepat bosan terhadap topik Sistem Suria yang mana aplikasi ini dibuat menggunakan pemrograman asas visual yang mengandungi kandungan berwarna termasuk gambar secara 3D dan teks. Aplikasi ini disertakan dengan elemen pengecaman pertuturan yang membenarkan pengguna untuk berinteraksi secara aktif.

Sebelum menjalankan kajian ini, temu bual telah dijalankan kepada beberapa pelajar Tingkatan 4 dan 5 dalam aliran sains dan aliran sastera untuk mamastikan permintaan mereka terhadap aplikasi yang sedia ada bagi menambah baik aplikasi yang akan dibangun kemudian. Dalam temu bual yang dijalankan, didapati bahawa pelajar amat berminat untuk belajar sains khususnya dalam topik sistem suria dengan penggunaan teknologi AR. Oleh itu, pembelajaran sistem suria dengan menggunakan teknologi AR boleh meningkatkan minat pelajar terhadap subjek sains.

2 PENYATAAN MASALAH

Menurut kepada penulisan Lano Lan di dalam Berita Harian pada 30 Oktober 2017, didapati bahawa penerimaan pelajar untuk mengambil aliran sains kurang kerana merasakan terbeban dengan subjek itu. Menteri Sains, Teknolgi dan Inovasi (MOSTI), Datuk Seri Madius Tangau berkata sehingga Oktober 2017 sasaran sebanyak 60 peratus pembabitan pelajar sekolah mecerubi bidang Sains dan Matematik di seluruh negara masih belum tercapai sejak ia mula disasarkan pada tahun 1967.

Menurut Rusnan Mustafa di dalam Utusan Sabah Borneo pada Februari 2020, Timbalan Naib Canselor (Akademik dan Antarabangsa) Universiti Malaysia Sarawak (UNIMAS) Professor Dr Ahmad Hata Rasit, aliran Sains pada ketika ini kurang mendapat sambutan daripada kalangan pelajar yang mana bilangannya semakin berkurangan saban tahun. Oleh itu, didapati kurang pelajar yang ingin memilih aliran sains sebagai pelanjutan pelajaran di Universiti. Sains penting kerana perkembangan sains dan teknologi dapat memperbaiki kehidupan kita.

Pembelajaran hari ini yang menggunakan pendekatan secara tradisional mendatangkan kepayahan dalam menerangkan dan menggambarkan sesuatu konsep yang kompleks (Mohamad Bilal Ali et al., 2013) seperti sistem suria kerana sistem suria memerlukan imaginasi pelajar untuk mengetahui kedudukan elemen di dalamnya. Menurut Mohamad Bilal Ali et al., (2013), kebanyakan pelajar mengalami kesukaran apabila berhadapan dengan pembelajaran konsep hubungan bumi-matahari. Menurut Ramli (2012), teknologi AR adalah interaksi berbentuk sentuhan skrin, peranti membalik, peranti berputar dan lain-lain lagi untuk pengguna melibatkan diri dalam pembelajaran.

3 OBJEKTIF KAJIAN

Berdasarkan pernyataan masalah dan cadangan penyelesaian, objektif yang kajian ini ialah:

- i. Membangunkan aplikasi mudah alih dengan menerap teknologi AR dalam subjek sains mengenai topik sistem suria.

- ii. Menguji kebolegunaan dan pengalaman pengguna terhadap aplikasi mudah alih yang menggunakan teknologi AR.

4 METOD KAJIAN

Metodologi kajian untuk membangunkan aplikasi mudah alih ini ialah model tangkas (*Agile Model*). Model ini mempunyai enam fasa iaitu, pengumpulan keperluan (*requirement gathering*), reka bentuk (*design*), pembinaan (*construction*), ujian (*testing*), penempatan (*deployment*), dan maklum balas (*feedback*). Model ini boleh memberi pembangun untuk membuat perubahan yang kerap pada bila-bila masa terhadap projeknya dan saiz projek ini adalah kecil. Selain itu, model ini juga sesuai kepada projek ini kerana ia mengurangkan jumlah masa pembangunan.

4.1 Fasa Perancangan

4.1.1 Penyertaan Masalah

Menurut kepada penulisan Lano Lan di dalam Berita Harian pada 30 Oktober 2017, didapati bahawa penerimaan pelajar untuk mengambil aliran sains kurang kerana merasakan terbeban dengan subjek itu. Menteri Sains, Teknolgi dan Inovasi (MOSTI), Datuk Seri Madius Tangau berkata sehingga Oktober 2017 sasaran sebanyak 60 peratus pembabitian pelajar sekolah mecerubi bidang Sains dan Matematik di seluruh negara masih belum tercapai sejak ia mula disasarkan pada tahun 1967.

Menurut Rusnan Mustafa di dalam Utusan Sabah Borneo pada Februari 2020, Timbalan Naib Canselor (Akademik dan Antarabangsa) Universiti Malaysia Sarawak (UNIMAS) Professor Dr Ahmad Hata Rasit, aliran Sains pada ketika ini kurang mendapat sambutan daripada kalangan pelajar yang mana bilangannya semakin berkurangan saban tahun. Oleh itu, didapati kurang pelajar yang ingin memilih aliran sains sebagai pelanjutan pelajaran di Universiti. Sains penting kerana perkembangan sains dan teknologi dapat memperbaiki kehidupan kita.

Pembelajaran hari ini yang menggunakan pendekatan secara tradisional mendatangkan kepayahan dalam menerangkan dan menggambarkan sesuatu konsep yang kompleks

(Mohamad Bilal Ali et al., 2013) seperti sistem suria kerana sistem suria memerlukan imaginasi pelajar untuk mengetahui kedudukan elemen di dalamnya. Menurut Mohamad Bilal Ali et al., (2013), kebanyakan pelajar mengalami kesukaran apabila berhadapan dengan pembelajaran konsep hubungan bumi-matahari. Menurut Ramli (2012), teknologi AR adalah interaksi berbentuk sentuhan skrin, peranti membalik, peranti berputar dan lain-lain lagi untuk pengguna melibatkan diri dalam pembelajaran.

4.1.2 Cadangan Penyelesaian

Projek ini dihasilkan adalah untuk menyelesaikan masalah yang timbul. Statistik di Malaysia menunjukkan peratusan tertinggi iaitu lebih kurang enam puluh enam peratus pelajar mempunyai peranti elektronik di dalam setiap isi rumah. Oleh itu, pelajar banyak terdedah kepada teknologi seiring dengan peredaran masa dan pelajar pada zaman sekarang lebih suka kepada teknologi yang moden dan maju. Projek ini akan menggunakan teknologi AR iaitu realiti terimbuh untuk menarik minat pelajar terhadap subjek sains. Pengguna dapat berinteraksi dengan Sistem Suria yang dihasilkan dalam aplikasi tersebut. Pelajar dapat menguji Sistem Suria tersebut dengan berinteraksi dengan planet yang disediakan dan boleh memperoleh semua informasi berkaitan planet tertentu. Selain itu, latihan dan quiz akan disediakan dalam aplikasi tersebut supaya pelajar dapat mencuba dan menguji diri sendiri terhadap kefahaman tentang Sistem Suria. Dengan ini, pelajar akan berasa subjek Sains kurang membebankan malah menyeronokkan.

4.1.3 Objektif

Berdasarkan pernyataan masalah dan cadangan penyelesaian, objektif yang kajian ini ialah membangunkan aplikasi mudah alih dengan menerapkan teknologi AR dalam subjek sains mengenai topik sistem suria. Menguji kebolehgunaan dan pengalaman pengguna terhadap aplikasi mudah alih yang menggunakan teknologi AR.

4.1.5 Kekangan

Kekangan dalam pelaksanaan projek ini ialah terdapat banyak rujukan yang berkaitan dengan tajuk projek adalah dalam Bahasa Inggeris. Hal ini demikian kerana perlukan lebih masa untuk membuat kajian dan menghasilkan kenyataan dengan tepat dan teliti dalam projek ini.

4.2 Fasa Analisis

4.2.1 Keperluan Fungsian

Keperluan fungsian ialah penghasilan penyata perkhidmatan yang harus disediakan oleh sistem, bagaimana sistem harus bertindak balas terhadap tindakan pengguna dan bagaimana sistem harus lakukan dalam situasi tertentu.

KF 1 Sistem hendaklah membenarkan pengguna mendaftar akaun baharu.
KF 1.1 Sistem hendaklah membenarkan pengguna mendaftar dengan nama pengguna dan kata laluan.
KF 1.2 Sistem akan menunjukkan ralat jika pengguna tidak melengkapkan maklumat peribadi.
KF 2 Sistem hendaklah membenarkan pengguna log masuk jika pengguna telah mendaftar akaun.
KF 2.1 Sistem hendaklah membenarkan pengguna log masuk dengan nama pengguna dan kata laluan.
KF 2.2 Sistem hendaklah menunjukkan ralat apabila pengguna memasukkan kata laluan atau nama pengguna yang tidak sah.
KF 2.3 Sistem hendaklah menunjukkan butang daftar dalam log masuk <i>UI</i> .
KF 3 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk menentukan penanda dengan menggunakan kamera.
KF 3.1 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk melihat planet dalam mod <i>AR</i> .
KF 3.2 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk membaca perkara tentang planet yang ditunjuk.
KF 3.3 Sistem hendaklah menunjukkan planet yang betul dengan penanda yang ditentukan.
KF 4 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk membuat latihan.

KF 4.1 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk membuat pemilihan terhadap pelbagai latihan.
KF 4.2 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk menyiapkan latihan.
KF 4.3 Sistem hendaklah menunjukkan jawapan terus kepada pengguna apabila pengguna menjawab satu soalan.
KF 4.4 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk mengulang latihan apabila menekan butang <i>redo</i> selepas pengguna menyiapkan semua soalan latihan.
KF 5 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk membuat kuiz.
KF 5.1 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk membuat pemilihan terhadap pelbagai kuiz.
KF 5.2 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk menyiapkan kuiz
KF 5.3 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk melihat markah kuiz selepas menjawab semua soalan kuiz.
KF 5.4 Sistem hendaklah membenarkan pengguna untuk mengulang kuiz apabila menekan butang <i>retry</i> selepas pengguna menyiapkan semua soalan kuiz.

4.2.2 Keperluan Bukan Fungsian

Keperluan bukan fungsian ialah sifat berkualiti untuk keseluruhan sistem, sistem komponen, perkhidmatan sistem atau fungsi sistem.

KBF 1 Sistem sepatutnya berfungsi 24 jam / 7 hari.
KBF 2 Sistem sepatutnya dibaiki selepas satu atau dua hari apabila terdapat ralat
KBF 3 Sistem sepatutnya boleh digunakan oleh pengguna <i>Android</i>

4.2.3 Keperluan Perkakasan Dan Perisian

Keperluan sumber adalah apa yang diperlukan supaya sistem boleh dibangunkan, dan pengguna boleh menggunakan sistem. Keperluan sumber adalah berdasarkan keperluan perkakasan dan keperluan perisian. Perkakasan ialah objek fizikal yang digunakan untuk menjalankan sistem atau perisian. Perisian adalah siri baris kod yang digunakan untuk menjalankan sistem yang telah dibangunkan atau membangunkan sesuatu sistem.

Proses pembangunan Aplikasi Mudah Alih Pembelajaran Sistem Suria Dengan Penggunaan Teknologi AR memerlukan perisian dan perkakasan penting untuk memastikan projek berjalan dengan lancar.

4.2.4 Keperluan Perkakasan Pengguna

Item	Keperluan Minimum	Keperluan Cadangan
<i>Processor</i>	<i>Qualcomm Snapdragon 480</i>	<i>Qualcomm Snapdragon 860</i>
<i>RAM</i>	<i>4 GB</i>	<i>8 GB</i>
<i>ROM</i>	<i>32 GB</i>	<i>64 GB</i>

4.2.5 Keperluan Perisian Pengguna

Item	Spesifikasi
<i>Operating System</i>	<i>Android</i>
<i>Version</i>	<i>4.4 KitKat (API 19)+</i>
<i>CPU</i>	<i>ARMv7 with Neon Support (32-bit) or ARM64</i>
<i>Graphics API</i>	<i>OpenGL ES 2.0+, OpenGL ES 3.0+, Vulkan</i>

4.2.6 Keperluan Perkakasan Pembangun

Item	Keperluan Minimum	Keperluan Cadangan
<i>Processor</i>	<i>Intel Core i3</i>	<i>Intel Core i5</i>
<i>RAM</i>	<i>8 GB</i>	<i>16 GB</i>
<i>Drive</i>	<i>256 GB HDD</i>	<i>512 GB SSD</i>
<i>Graphics Card</i>	<i>NVIDIA GeForce 540m</i>	<i>NVIDIA GeForce 1080</i>
<i>Display Resolution</i>	<i>1024 x 768</i>	<i>1920 x 1080</i>

4.2.7 Keperluan Perisian Pembangun

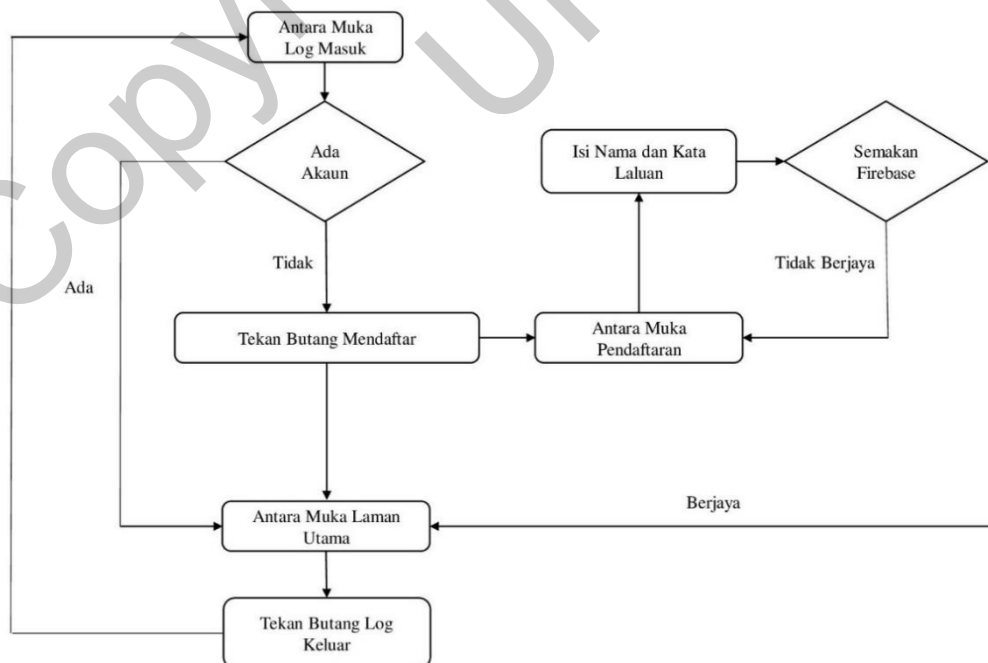
Item	Keperluan Minimum
<i>Operating System</i>	<i>Windows 7 (SP1+), Windows 10 and Windows 11, 64-bit versions only</i>
<i>CPU</i>	<i>X64 architecture with SSE2 instruction set support</i>
<i>Graphics API</i>	<i>DX10, DX11, and DX12-capable GPUs</i>

<i>Additional requirements</i>	<i>Hardware vendor officially supported drivers</i>
--------------------------------	---

4.3 Fasa Reka Bentuk

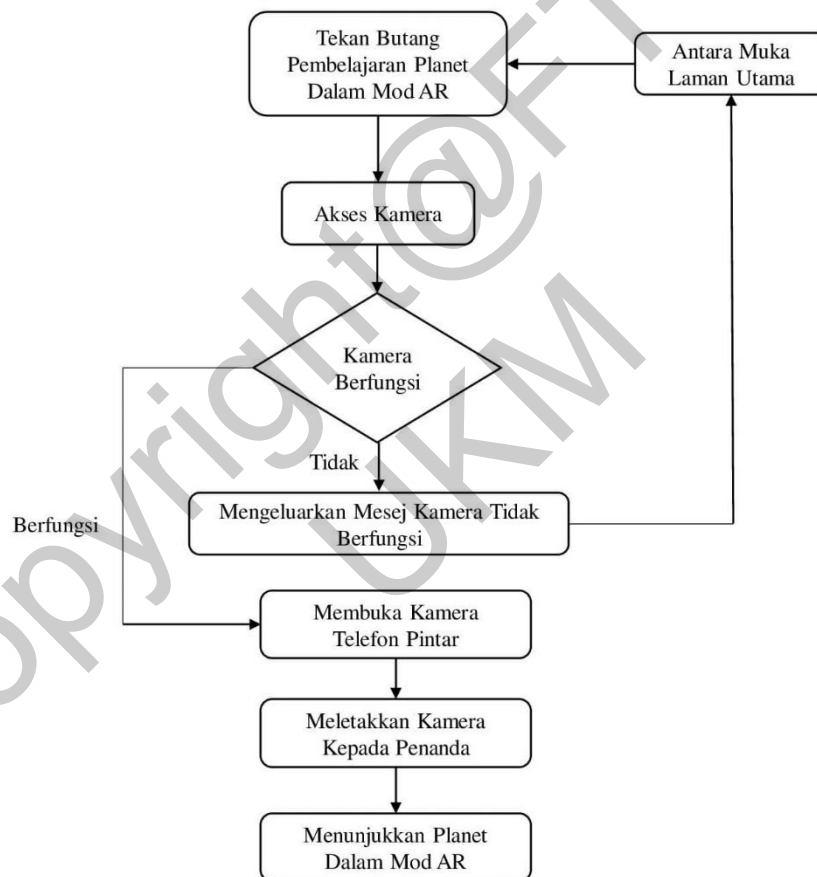
4.3.1 Reka Bentuk Algoritma

Rajah 1 menunjukkan Carta Alir Sistem 1. Dalam rajah 1, carta alir ini merupakan proses log masuk, mendaftar akaun baharu dan log keluar sistem untuk aplikasi ini. Pengguna di antara muka log masuk akan nampak butang log masuk dan butang pendaftaran. Jika pengguna ada akaun dalam aplikasi ini hanya perlu menekan butang log masuk dan selepas itu isi nama dan kata laluan yang telah didaftarkan dalam aplikasi. Jika pengguna tidak ada akaun dalam aplikasi ini, pengguna perlu menekan butang pendaftaran. Selepas itu, pengguna diminta untuk mengisi nama dan kata laluan untuk membuat pendaftaran di antara muka pendaftaran. Jika nama telah berada dalam *firebase* pendaftaran akan gagal dan pengguna diminta mengisi dengan nama yang lain. Selepas pendaftaran berjaya, pengguna diminta menekan butang log masuk di antara muka log masuk dan mengisi nama dan kata laluan yang didaftar.



Rajah 1: Carta Alir Sistem 1

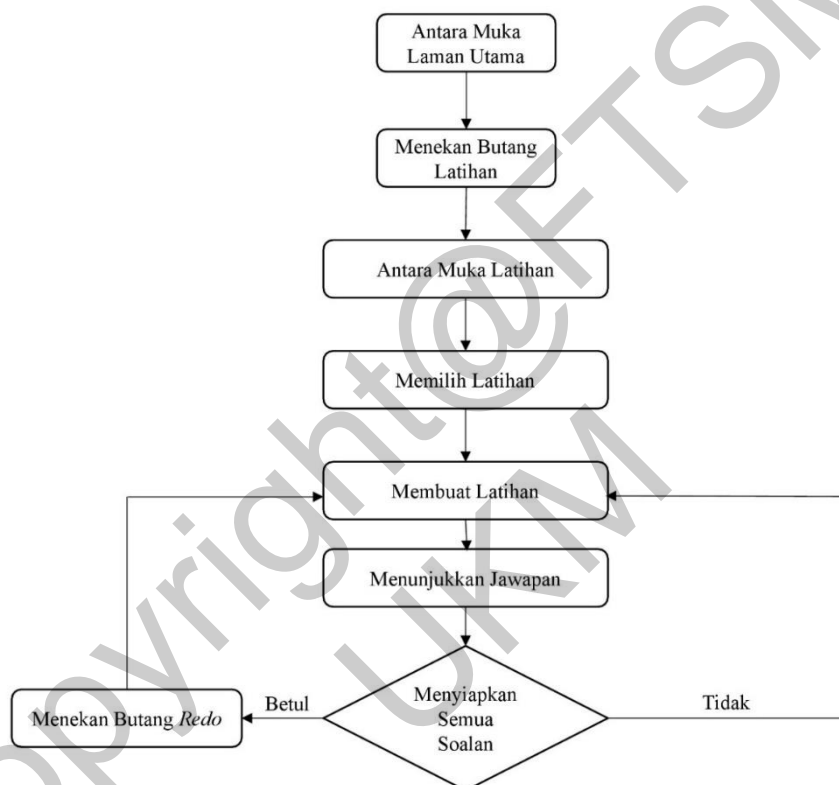
Rajah 2 menunjukkan Carta Alir Sistem 2. Dalam rajah 2, carta alir ini merupakan proses untuk menunjukkan planet dalam mod ar dengan akses kepada kamera telefon pintar. Semasa pengguna menekan butang pembelajaran planet dalam mod AR di antara muka laman utama. Aplikasi akan akses kamera telefon pintar pengguna. Jika kamera telefon pintar pengguna berfungsi, aplikasi akan membuka kamera dan pengguna boleh meletakkan kamera kepada penanda. Aplikasi akan menunjukkan planet dalam mod AR mengikut penanda yang dipaparkan. Jika kamera telefon pintar pengguna tidak berfungsi, aplikasi akan mengeluarkan mesej kamera tidak berfungsi dan membawa pengguna kepada antara muka laman utama.



Rajah 2: Carta Alir Sistem 2

Rajah 3 menunjukkan Carta Alir Sistem 3. Dalam rajah 3, carta alir ini merupakan proses untuk membuat latihan, menunjukkan jawapan latihan dan mengulang pembuatan soalan latihan. Semasa pengguna berada di antara muka laman utama, pengguna yang ingin membuat latihan boleh menekan butang latihan di antara muka laman utama. Selepas menekan

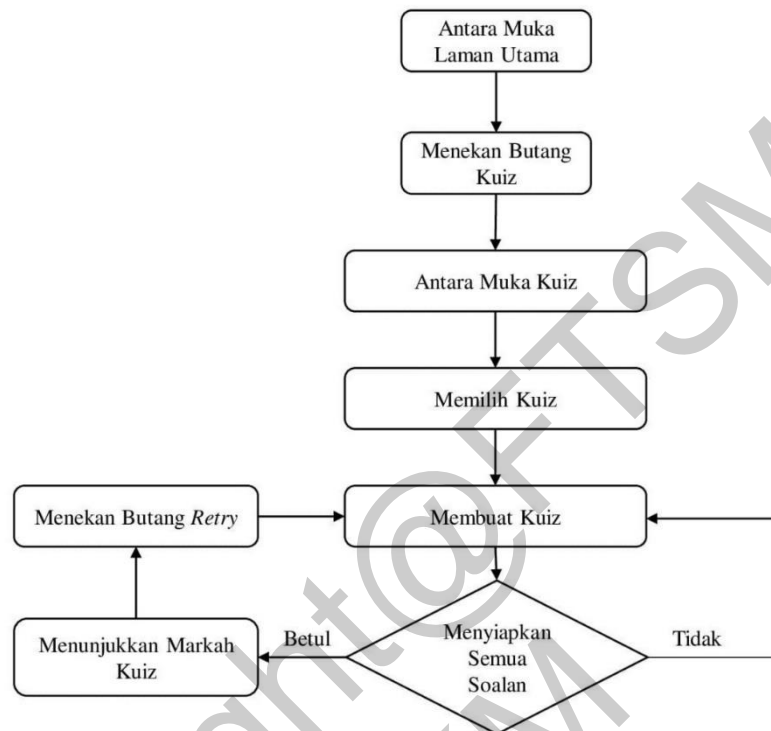
butang latihan, pengguna mempunyai tiga pilihan latihan yang boleh dipilih oleh pengguna. Selepas memilih satu latihan, pengguna boleh membuat latihan tersebut. Jawapan untuk soalan tersebut akan terus keluar selepas pengguna menjawab soalan latihan tersebut, Jika pengguna telah menyiapkan semua soalan yang terdapat dalam latihan yang dipilih, pengguna boleh menekan *redo* untuk mengulang pembuatan soalan latihan tersebut. Jika pengguna belum siapkan soalan latihan pengguna diminta untuk menyiapkan soalan latihan tersebut.



Rajah 3: Carta Alir Sistem 3

Rajah 4 menunjukkan Carta Alir Sistem 4. Dalam rajah 4, carta alir ini merupakan proses untuk membuat kuiz, menyimpan rekod kuiz dan menyemak jawapan kuiz. Semasa pengguna berada di antara muka laman utama, pengguna yang ingin membuat kuiz boleh menekan butang kuiz di antara muka laman utama. Selepas menekan butang kuiz, pengguna mempunyai tiga pilihan kuiz yang boleh dipilih oleh pengguna. Selepas memilih satu kuiz, pengguna boleh membuat kuiz tersebut. Jika pengguna telah menyiapkan semua soalan yang terdapat dalam kuiz yang dipilih pengguna akan mendapat permarkahan yang diberikan daripada sistem terhadap keputusan kuiz yang telah dibuat. Pengguna juga boleh menekan

butang *retry* untuk mengulang pembuatan kuiz tersebut selepas mendapat keputusan kuiznya. Jika pengguna tidak dapat menyiapkan kuiz tersebut, pengguna diminta untuk menyiapkan kuiz tersebut.



Rajah 4: Carta Alir Sistem 4

4.4 Fasa Implementasi

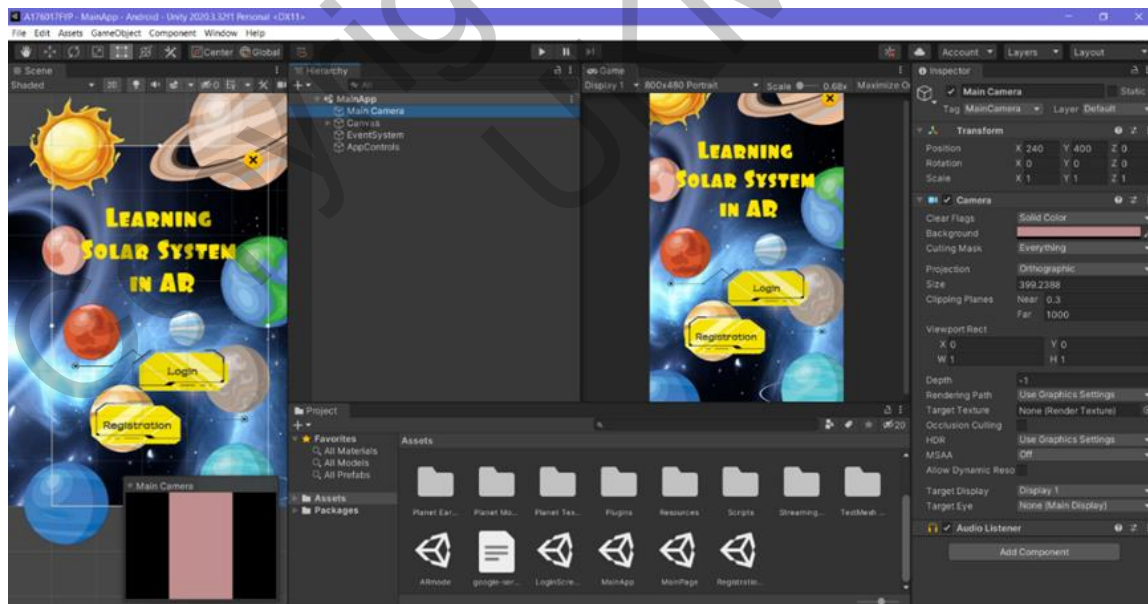
Dalam proses pembangunan, teknologi yang digunakan ialah *Unity*. *Unity* ialah enjin permainan 3D/2D dan *IDE (Integrated Development Environment)* merentas platform yang berkuasa untuk pembangun. Sebagai enjin permainan, *Unity* mampu menyediakan banyak ciri terbina dalam enjin yang akan menjadikan permainan berfungsi. Ini bermakna perkara seperti fizik, pemaparan 3D dan pengesanan perlanggaran dapat dihasilkan dengan menggunakan enjin ini. Dari perspektif pembangun, ini bermakna tidak perlu mencipta dari permulaan dengan membuat pengekodan yang banyak. Enjin ini dapat menjimatkan masa pembangun dari segi pengekodan yang mudah. Oleh itu pembangun tidak perlu memulakan projek baharu dengan mencipta enjin fizik baharu dari awal dan mengira setiap pergerakan terakhir, setiap bahan, atau cara cahaya. Sebaliknya memulakan dari permukaan yang berbeza dan boleh memulakan projek pembangun. Oleh itu, pembangun akan menggunakan platform 2D, AR dan *Vuforia* yang terdapat dalam enjin *Unity* ini untuk membangunkan aplikasi mudah alih.

4.5 Fasa Pengujian

Pengujian yang dijalankan dalam sistem ini adalah pengujian berfungsi dan pengujian tidak berfungsi. Terdapat pelbagai jenis pengujian dalam pengujian berfungsi dan pengujian tidak berfungsi. Antara jenis yang terpilih untuk menjalankan pengujian dalam sistem ini ialah Pengujian Kotak Hitam, Ujian Penerimaan Pengguna (UAT) untuk pengujian berfungsi dan Pengujian Kebolehgunaan untuk pengujian tidak berfungsi. Sistem ini akan diuji oleh 20 orang pelajar di SMK Bandar Puchong Jaya (A) untuk menentukan keberkesannya. Maklum balas tinjauan juga akan dijalankan untuk menentukan tahap mesra pengguna sistem yang dibangunkan.

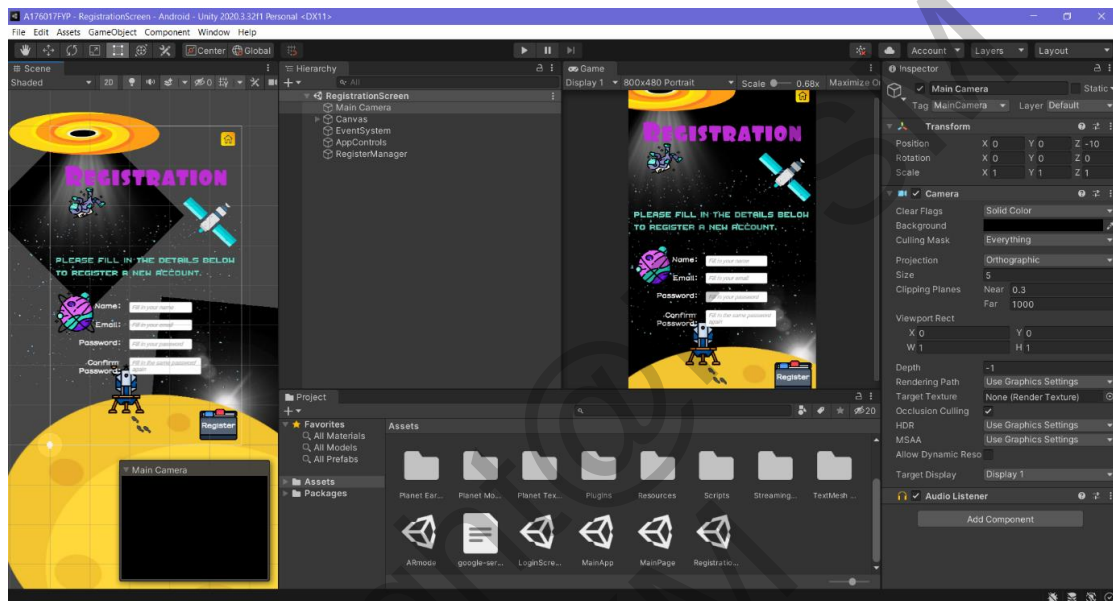
5 HASIL KAJIAN

Rajah 5 menunjukkan antara muka laman utama aplikasi mudah alih pembelajaran sistem suria dengan penggunaan teknologi AR. Dalam antara muka ini pengguna boleh log masuk (*login*) atau pendaftaran (*registration*). Pengguna perlu membuat pendaftaran akaun baharu terlebih dahulu bagi membolehkan mereka log masuk ke dalam aplikasi ini.



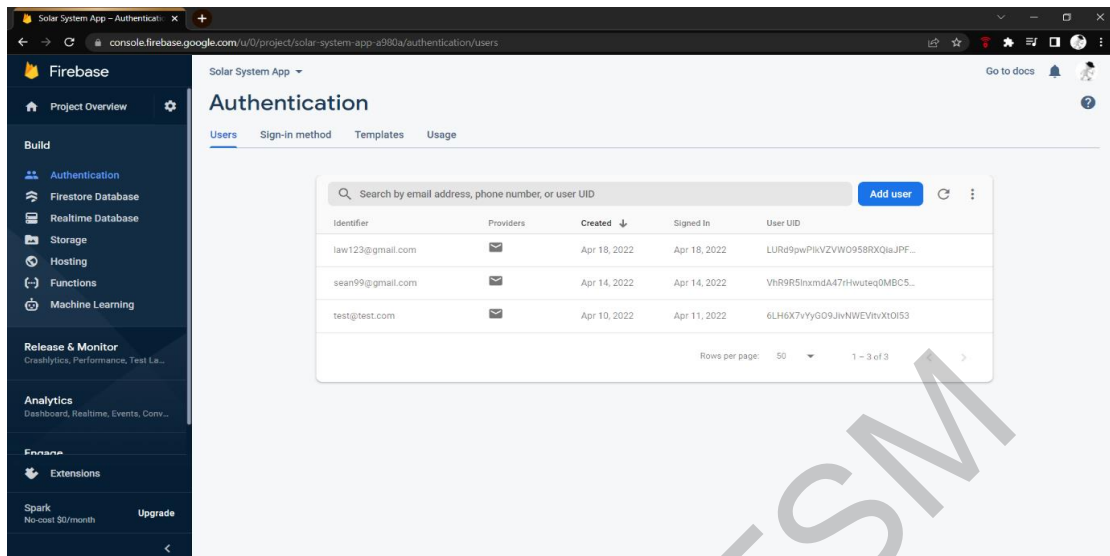
Rajah 5: Laman Utama Aplikasi

Rajah 6 menunjukkan antara muka pendaftaran aplikasi mudah alih pembelajaran sistem suria dengan penggunaan teknologi AR. Dalam antara muka ini, pengguna perlu mengisi nama, emel, kata laluan dan mengesahkan kata laluan. Jika ada kekosongan pada tempat yang perlu diisi oleh pengguna semasa pengguna tekan pada butang *register*, sistem akan mengeluarkan mesej dengan memberitahu pengguna supaya perlu isi semua ruang yang disediakan.

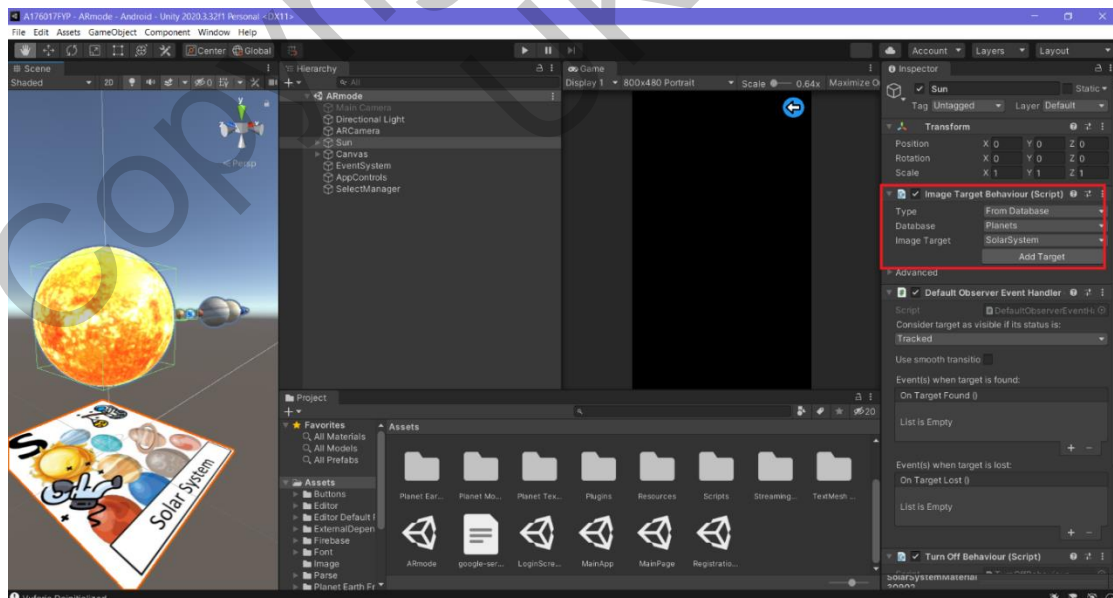


Rajah 6: Pendaftaran

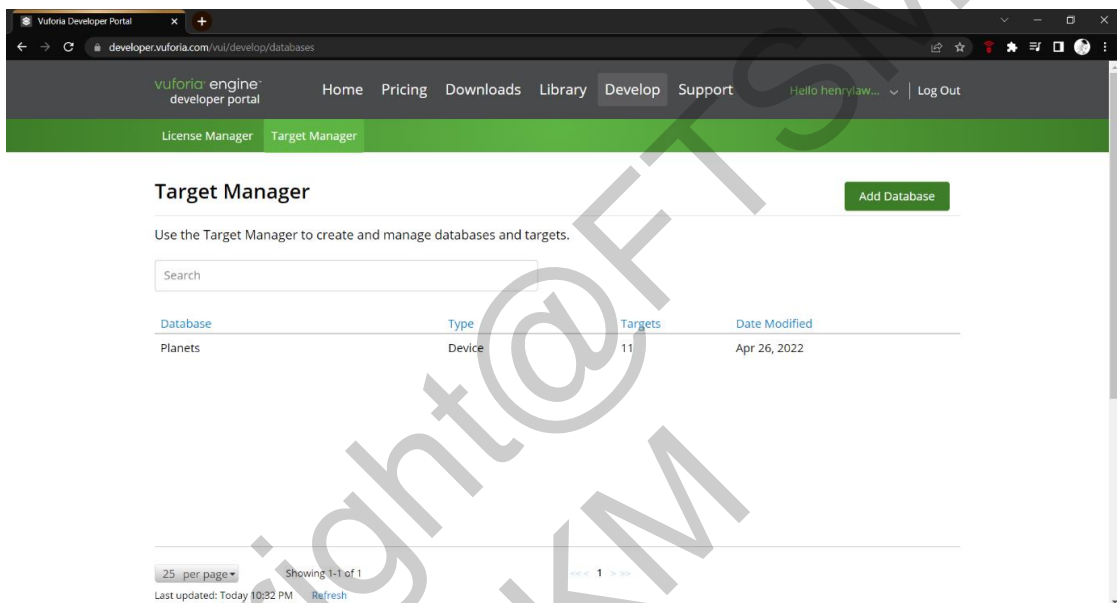
Rajah 7 menunjukkan *back end* yang digunakan dalam aplikasi ini. *Firestore* adalah sesuatu *Backend-as-a-Service (BaaS)* platform pembangunan aplikasi yang menyediakan perkhidmatan bahagian belakang yang dihoskan seperti pangkalan data masa nyata, storan awan, pengesahan, pelaporan ranap sistem, pembelajaran mesin, konfigurasi jauh dan pengehosan untuk fail statik. Dengan *Firestore* pengguna boleh membuat pendaftaran dan log masuk kepada aplikasi ini kerana *Firestore* mempunyai fungsi *authentication* bagi mengesahkan akaun pengguna yang telah didaftarkan. Dalam Rajah 4.3 menunjukkan contoh akaun yang telah didaftarkan oleh pembangun.

Rajah 7: *Firestore (Authentication)*

Rajah 8 menunjukkan antara muka modul AR yang akan menunjukkan planet dalam mod AR kepada pengguna. Dalam pembuatan AR, pelbagai syarat perlu dipenuhi bagi semua planet dapat ditunjuk dalam mod AR. Pertama sekali, perlu sediakan penanda dani kamera dihalakan kepada penanda sehingga planet muncul dalam mod AR. Dalam Rajah 4.4, penanda merupakan kad yang bernama *Solar System*, komponen yang akan membuat kad tersebut berfungsi ialah kotak merah yang telah ditunjuk dalam rajah tersebut.

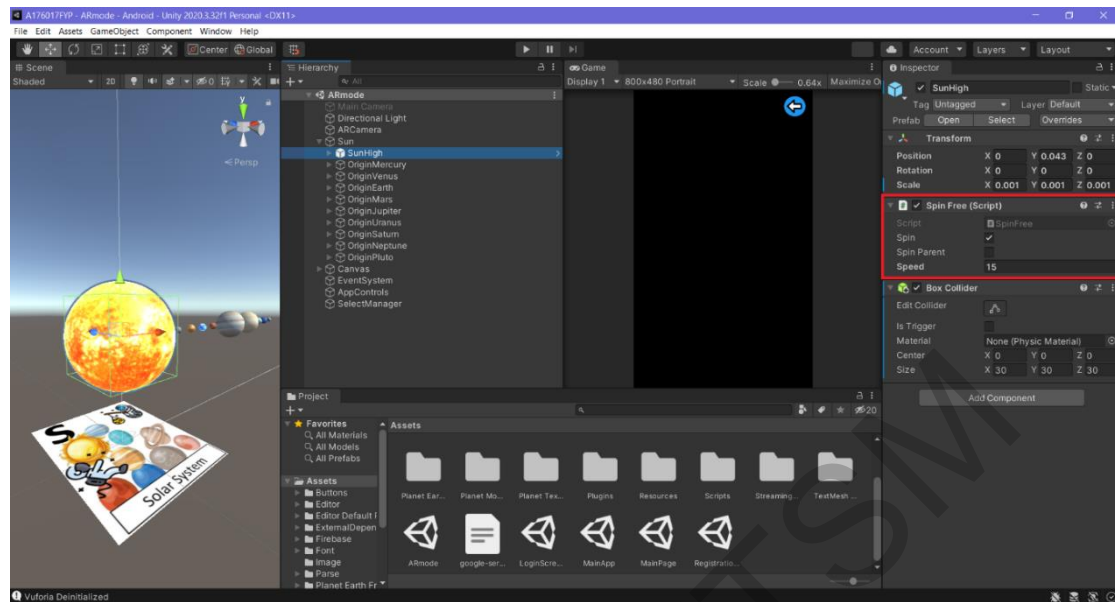
Rajah 8: *Komponen (Penanda)*

Rajah 9 menunjukkan *database* yang menyimpan rekod kepada penanda bagi menunjukkan planet dalam mod AR. *Vuforia Engine* digunakan untuk membentuk lakaran penanda planet. Penanda yang baik juga perlu memenuhi syarat yang ditentukan oleh *Vuforia Engine*. Penanda yang tidak diluluskan tidak boleh berfungsi sebagai penanda. Penanda yang baik akan mempunyai bintang penilaian yang diberikan oleh *Vuforia Engine* contohnya, empat hingga lima bintang merupakan penilaian yang akan lulus sebagai penanda yang boleh berfungsi.



Rajah 9: *Vuforia Engine Database Target Manager* (Penanda)

Rajah 10 *Spin Free (Script)* menunjukkan fungsi yang menentukan semua planet tersebut yang dipamerkan dalam mod AR. Planet boleh berpusing sendiri dan semua planet kecuali matahari akan berpusing mengikut orbit mengelilingi matahari.

Rajah 10: Kod Kritikal (*Spin free*)

Rajah 11 menunjukkan segmen kod bagi menentukan fungsi planet yang berpusing pada pusingan yang ditetapkan berserta dengan kelajuan tepat. Planet akan berpusing mengikut arah jam dengan kod set *public bool clockwise = true*, kelajuan boleh diubah dengan set kod kepada *public float spinParent* digunakan untuk menentukan matahari akan menjadi *parent* kepada semua planet, dengan ini semua planet akan berpusing mengelilingi matahari.

```

1 using UnityEngine;
2 using System.Collections;
3
4 /// <summary>
5 /// Spin the object at a specified speed
6 /// </summary>
7 public class spinFree : MonoBehaviour {
8     [Tooltip("Spin: Yes or No")]
9     public bool spin;
10    [Tooltip("Spin the parent object instead of the object this script is attached to")]
11    public bool spinParent;
12    public float speed = 10f;
13
14    [HideInInspector]
15    public bool clockwise = true;
16    [HideInInspector]
17    public float direction = 1f;
18    [HideInInspector]
19    public float directionChangeSpeed = 2f;
20
21    // Update is called once per frame
22    void Update() {
23        if (direction < 1f) {
24            direction += Time.deltaTime / (directionChangeSpeed / 2);
25        }
26
27        if (spin) {
28            if (clockwise) {
29                if (spinParent) {
30                    transform.parent.transform.Rotate(Vector3.up, (speed * direction) * Time.deltaTime);
31                } else {
32                    transform.Rotate(Vector3.up, (speed * direction) * Time.deltaTime);
33                }
34            } else {
35                if (spinParent) {
36                    transform.parent.transform.Rotate(-Vector3.up, (speed * direction) * Time.deltaTime);
37                } else {
38                    transform.Rotate(-Vector3.up, (speed * direction) * Time.deltaTime);
39                }
40            }
41        }
42    }
43 }

```

Rajah 11: Kod Kritikal dalam *Visual Studio (Spin free)*

6 KESIMPULAN

Proses pembangunan aplikasi mudah alih pembelajaran sistem suria dengan penggunaan teknologi AR memerlukan masa yang banyak. Akhirnya aplikasi ini berjaya dibangunkan dan pengguna amat berpuas hati terhadap aplikasi saya. Walaupun terdapat beberapa kekurangan, diharapkan sistem ini dapat dijadikan titik kajian untuk kajian pada masa hadapan.

7 RUJUKAN

D Tresnawati et al 2019 J, Journal of Physics: Conference Series (The introduction of solar system using augmented reality technology)

Muhammad Nasiruddin Bin Mohd Kamal, Universiti Teknologi PETRONAS (May 2012), Simulation of Solar System using Augmented Reality.

Siti Zuraidah Binti Mohamad Jarkasi, University Sultan Zainal Abidin (May 2019), AR Model Application Based on Solar System Card for Kids.

Aswin Fitriansyah (2018), Penggunaan Teknologi Augmented Reality Dalam Mempelajari Sistem Tarta Surya dengan Android.

Farizatul Farhana Farush Khan (Mei 29, 2020). "Hanya 19 Peratus Pilih Aliran Sains," <https://www.bharian.com.my/berita/pendidikan/2020/05/694083/hanya-19-peratus-pilih-aliran-sain>

Law Kok Hou (A176017)

Prof Madya Dr Noraidah Sahari @ Ashaari

Fakulti Teknologi & Sains Maklumat,

Universiti Kebangsaan Malaysia