

APLIKASI MUDAH ALIH REALITI TERIMBUH (AR) SEBAGAI MEDIUM UNTUK PEMBELAJARAN JADUAL BERKALA

Juliawani Binti Mohd Juhari

Nazatul Aini Abd Majid

Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia

ABSTRAK

Perkembangan teknologi informasi di bidang pendidikan, salah satunya adalah teknologi Augmentasi Realiti (AR) yang berupaya membantu pelajar dalam proses kognitif terutama dalam keupayaan menangani isu visual ruang (Scheiter et al., 2009). Selain itu, AR juga meningkatkan tahap motivasi pelajar, memberi impak positif kepada pengalaman pembelajaran, terutama bagi pelajar yang lemah (Frietas & Campos, 2008), membantu dalam pembangunan pemikiran kreatif, meningkatkan kefahaman dan menukar paradigma lengkung pembelajaran pelajar dalam mempelajari sesuatu pelajaran (Huda Wahida et al., 2010). Hal ini dikatakan demikian kerana proses pembelajaran kimia kini masih melalui media-media konvensional seperti papan putih dan gambar-gambar yang terdapat di dalam buku kimia. Sementara analogi atau perumpamaan merupakan salah satu strategi yang banyak digunakan dalam proses pengajaran dan pembelajaran kimia. Penggunaannya bertujuan untuk menerangkan sesuatu konsep atau proses yang bersifat abstrak dimana melibatkan perkara yang tidak dapat diperhatikan melalui pemerhatian mata kasar manusia.

Walaupun dunia teknologi semakin meluas berkembang, tinjauan mendapati bahawa aplikasi AR masih kurang diguna pakai dalam aplikasi dunia sebenar. Kemungkinan kekurangan ini adalah disebabkan kekangan penggunaan mobil atau peranti mudah alih di sekolah-sekolah atau mungkin aplikasi sebelum ini tidak mengambil kira permasalahan yang sebenar dalam dunia pendidikan. Berasaskan teknologi ini, sebuah aplikasi mudah alih dibangun bagi membantu pelajar sekolah menengah memahami konsep jadual berkala untuk subjek Kimia. Objektif projek ini adalah (i) Mereka bentuk aplikasi mudah alih berasaskan AR untuk meningkatkan minat pelajar terhadap subjek kimia (ii) Menghasilkan aplikasi yang boleh berinteraksi dengan pelajar. (iii) Menilai kebolegunaan aplikasi yang dibangun dalam

proses pengajaran supaya pembelajaran lebih efektif. Aplikasi ini meliputi pembelajaran melalui paparan objek atom 3 Dimensi (3D), pemerhatian terhadap video dan animasi proses tindak balas dan pengujian kefahaman melalui bentuk soalan. Ianya dicipta menggunakan perisian Unity 3D, Autodesk 3Ds Max, Vuforia dan Adobe Photoshop berpandukan model ADDIE. Nama model ADDIE adalah singkatan bagi setiap fasa yang dijalankan iaitu *Analysis, Design, Development, Implementation dan Evaluation*.

1 PENGENALAN

Pada era globalisasi ini, dunia kita mengalami pelbagai perubahan dan kesan yang merubah dunia kita lebih drastik berbanding dengan apa yang kita bayangkan. Perubahan selaras dengan teknologi berkembang dengan pesatnya selain dapat meningkatkan kualiti hidup manusia. Seterusnya, peranannya juga dirasakan oleh pelbagai sektor seperti telekomunikasi, perniagaan, pentadbiran, hiburan tidak terkecuali pendidikan. Dalam bidang pendidikan, teknologi merupakan salah satu faktor yang turut mempengaruhi pembaharuan dalam menyokong aktiviti pembelajaran serta berpotensi dalam membantu menyampaikan pembelajaran yang bermakna kepada pelajar (Dillenbourg & Fischer, 2007). Pendidikan STEM adalah berasal daripada singkatan STEM iaitu Sains, Matematik, Kejuruteraan dan Teknologi yang menjadi keutamaan kepada pihak sekolah dan universiti ke arah memartabat serta memperkukuhkan bidang terbabit kepada generasi muda.

Oleh demikian, menyedari hakikat tentang peranan dan kelebihan teknologi dalam pendidikan, semakin ramai penyelidik serta pengajar telah berminat dan memberikan perhatian untuk mengintegrasikan teknologi-teknologi yang muncul dalam aktiviti pengajaran dan pembelajaran (P&P). Akhir-akhir ini, terdapat pelbagai teknologi yang telah diintegrasikan dalam pendidikan seperti penggunaan komputer, internet, e-pembelajaran, web sosial, simulasi dan antara teknologi terkini peranti mudah alih seperti dunia maya dan Augmentasi Realiti (AR) (Dror, 2008; Martin et al., 2011) merupakan salah satu teknologi terkini yang mungkin berpotensi dan memberikan impak positif terhadap P&P.

Dengan adanya aplikasi mudah alih AR ini, pelajar akan lebih mudah untuk memahami dan tidak cepat bosan terhadap subjek kimia dimana aplikasi ini dibuat

menggunakan pemrograman asas visual yang mengandungi kandungan berwarna termasuk gambar secara 3D dan perkataan. Disertakan juga dengan elemen pengecaman pertuturan yang membenarkan pengguna untuk berinteraksi secara aktif.

Walaupun bagaimanapun, penyelidikan tentang penggunaan AR dalam pendidikan masih lagi di peringkat awal jika dibandingkan dengan teknologi lain seperti multimedia dan pembelajaran atas talian. Oleh itu, untuk memahami bagaimana AR boleh membantu dalam pemahaman pembelajaran kimia, sebuah aplikasi mudah alih dibangunkan bagi memudahkan proses pembelajaran jadual berkala untuk subjek Kimia dengan menggunakan teknologi AR.

2 PENYATAAN MASALAH

Melalui kajian, timbulnya isu kemerosotan peratus pelajar yang memilih dan mengambil mata pelajaran STEM ini. Kurang membaca merupakan salah satu punca utama kemerosotan tersebut berlaku. (Noor Azura Abdul Rahman. 2019. Kurang membaca punca kemerosotan STEM). *Berita Harian Online*, 28 April.) Segelintir pihak berpendapat subjek Kimia sukar difahami dan rumit kerana membabitkan banyak konsep, maksud, pengiraan dan persamaan kimia yang perlu dihafal serta menunjukkan subjek berkenaan lebih mudah dipelajari melalui komputer atau internet, berbanding buku. (Noor Azlina Zainudin. 2016. Aplikasi mudah belajar subjek Kimia. *Berita Harian Online*, 25 Januari.).

Namun terdapat pelbagai pilihan aplikasi yang mengandungi bahan bacaan yang boleh dimuat turun secara percuma atau berbayar. Aplikasi mudah alih yang telah wujud di pasaran *Apps Store* dan *Play Store* seperti *Periodic Table 2019 PRO*, *Atom*, *Isotope* dan banyak lagi sememangnya bertujuan untuk membantu pengguna mempelajari jadual berkala kimia dan menjadikannya sebagai sebuah rujukan mudah alih. Kesemua antara muka yang direka adalah di dalam bentuk interaktif 2D. Pengguna masih tidak dapat mengatasi kesukaran untuk membayangkan elemen atom berkenaan dan bagaimana ianya bertindak balas kerana hampir kesemuanya aplikasi yang dinyatakan ini hanya memaparkan informasi secara bertulis.

Bagi mempercepatkan budaya membaca ke seluruh Malaysia terutamanya pelajar, cadangan yang menarik adalah penggunaan aplikasi Augmentasi Realiti (AR) dalam pendidikan, yang mana kandungan bahan bacaan diterapkan di dalam aplikasi manakala model 3D, animasi atau video dipaparkan secara maya bagi membantu pemahaman. Justeru, bagi menyelesaikan masalah yang berbangkit ini, sebuah aplikasi mudah alih untuk mempelajari jadual berkala kimia berasaskan augmentasi realiti dicipta. Aplikasi ini memudahkan para pengguna memahami jadual berkala kimia melalui kemunculan objek maya atom 3D di skrin telefon mudah alih beserta ciri yang lain. Objek ini wujud apabila kamera telefon yang bertindak sebagai penanda berjaya membaca kad padanan yang diimbis. Tambahan pula, aplikasi ini mengandungi elemen pengecaman pertuturan yang bertujuan untuk meningkatkan kecekapan membawa kepada kerja yang lebih berstruktur serta menyeronokkan kerana tidak ada yang lebih menarik daripada perubahan cepat kata-kata yang dituturkan ke dalam teks yang boleh dibaca.

3 OBJEKTIF KAJIAN

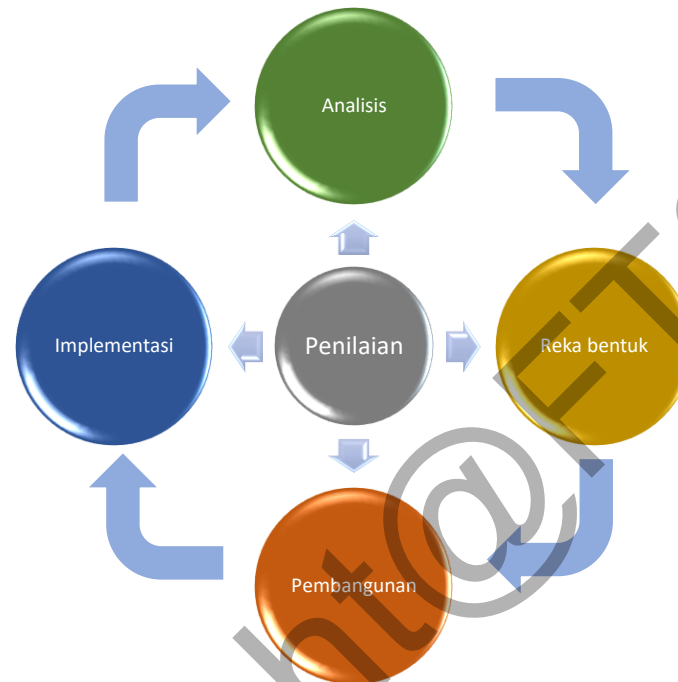
Projek ini bertujuan untuk merekabentuk sebuah aplikasi mudah alih berasaskan AR untuk pembelajaran jadual berkala kimia aplikasi yang boleh berinteraksi dengan pelajar. Hal ini bertujuan bagi meningkatkan minat pelajar terhadap subjek kimia.

Kertas ini membincang tentang projek pembangunan aplikasi berasaskan AR dan menerangkan lebih terperinci bagaimana ia beroperasi. Penggunaan aplikasi dibincang dan divisualisasikan.

4 METOD KAJIAN

Metodologi yang digunakan dalam kajian ini adalah model pembangunan aplikasi mudah alih augmentasi realiti ini adalah model ADDIE yang ditunjukkan dalam Rajah 1.1. Model ADDIE adalah berlandaskan behaviorisme, cetusan idea yang dikembangkan oleh Dick dan Carry (1996) untuk merancang sistem pembelajaran. Istilah ADDIE merupakan satu akronim bagi Analysis (analisis), Design (reka bentuk), Development (perkembangan), Implementation (pelaksanaan), dan Evaluation (penilaian). Daripada akronim ADDIE, dapat diketahui bahawa

ADDIE menerapkan lima tahap atau unsur bagi aktiviti saling berkaitan yang memandu amalan pembentukan program pengajaran atau modul pembelajaran. Setiap unsur atau tahap ini tidak semestinya mengikuti satu pola berurutan, tetapi memberitahu satu sama lain dalam satu sistem reka bentuk, yang mana output bagi sesuatu tahap akan menjadi input kepada tahap yang berikutnya (Steven J. McGriff, 2000).



Rajah 1.1 Aliran kerja berdasarkan model ADDIE

4.1 Fasa Analisis

Fasa analisis adalah fasa di mana keperluan untuk membangunkan aplikasi ini dikenal pasti bagi memenuhi setiap kemahuan pengguna dan tuntutan aplikasi. Setiap aspek keperluan yang berjaya dikumpul didokumentasi. Jika ada sebarang keperluan yang tidak dapat dimasukkan ke dalam pembangunan aplikasi, perbincangan harus dibuat bagi mendapatkan kata sepakat seterusnya menyelesaikan masalah yang berbangkit. Di dalam fasa ini juga pembangun harus memahami fungsi keperluan, kualiti keperluan dan juga kekangan.

4.2 Fasa Reka Bentuk

Fasa reka bentuk melibatkan penghasilan berpandukan model konseptual, papan cerita, carta alir, reka bentuk seni bina aplikasi dan lain-lain lagi. Fasa ini berkait rapat dengan pembentukan antara muka aplikasi berdasarkan keperluan yang telah di ambil kira di dalam fasa keperluan. Sebuah prototaip diwujudkan bagi membolehkan pengguna melihat gambaran awal aplikasi yang dibangun secara nyata. Hal ini secara tidak langsung membolehkan pembangun melakukan penambahbaikan dan pemerhatian dengan lebih terperinci sebelum membangunkan aplikasi tersebut.

4.3 Fasa Pembangunan

Antara muka aplikasi mudah alih untuk jadual berkala kimia berasaskan augmentasi realiti ini mula dibangun di dalam fasa pembangunan. Kandungan yang telah dirancang untuk aplikasi ini mula dibina dan dimasukkan ke dalam pangkalan data sistem menggunakan perisian pembangunan yang bersesuaian seperti *Unity 3D* dan *Vuforia*. Selain itu, antara muka untuk kad berpenanda yang diguna sebagai alat sokongan tambahan untuk aplikasi ini dicipta menggunakan *Adobe Photoshop CS6* dan setiap penanda direkod di dalam pangkalan data sistem. Kad ini berperanan untuk mewujudkan objek pada skrin telefon mudah alih berdasarkan jenis padanan penanda pada permukaan kad.

4.4 Fasa Implementasi

Setelah aplikasi berjaya dibangun, tiba masanya aplikasi ditunjukkan kepada sasaran pengguna sewaktu fasa implementasi. Hal ini adalah bertujuan untuk mengajar pengguna menggunakan aplikasi tersebut selain menyuaikan aplikasi tersebut dengan keadaan sekeliling. Melalui cara ini, pembangun dapat melihat keberkesanan aplikasi yang dibangun dan melakukan penambahbaikan terhadap kualiti aplikasi ini berdasarkan suap balik daripada pengguna sebelum ke fasa terakhir.

4.5 Fasa Penilaian

Fasa penilaian adalah fasa terakhir di dalam sistem pemodelan *ADDIE* ini. Fasa ini boleh dikatakan hampir sama dengan fasa implementasi tetapi di dalam fasa ini, aplikasi

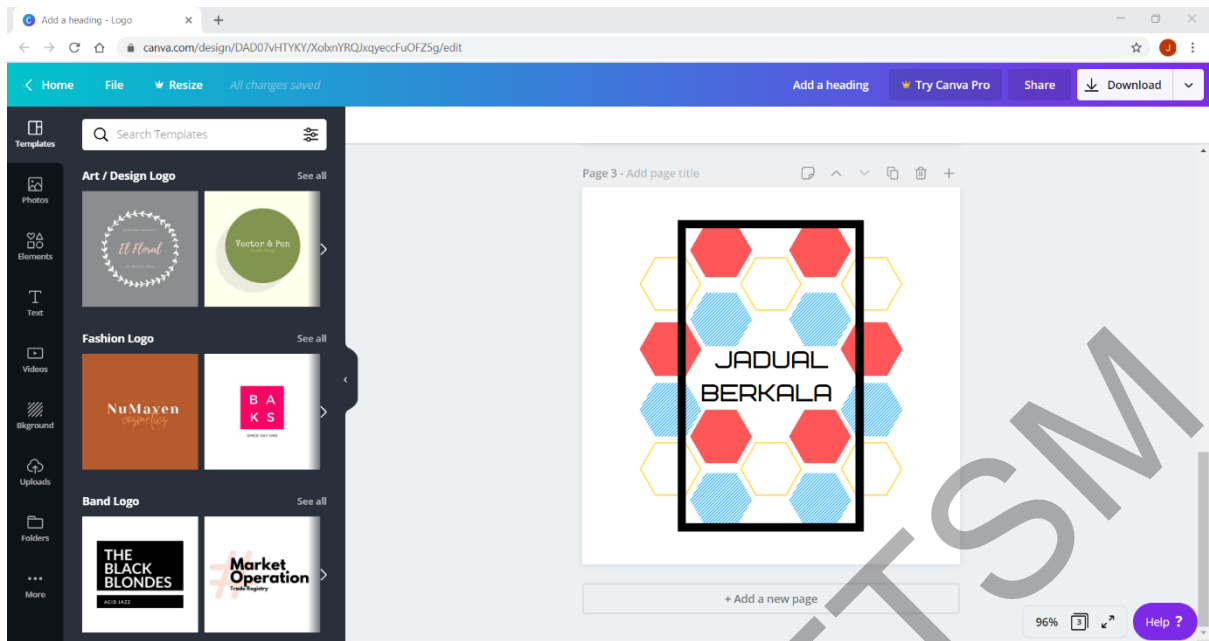
yang dibangunkan telah dibetulkan sekiranya mempunyai ralat di dalam fasa yang lepas. Pengujian dilaku sekali lagi bagi memastikan kesempurnaan aplikasi dari keseluruhan aspek.

5 HASIL KAJIAN

Setiap elemen yang terkandung di dalam pembangunan aplikasi ini melalui proses yang berbeza mengikut kesesuaian. Setiap proses dijalan dengan teliti bagi menghasilkan produk akhir yang berkualiti. Menerusi spesifikasi keperluan aplikasi dan reka bentuk, pembangun menjadikannya sebagai panduan dalam memastikan aplikasi pembelajaran jadual berkala kimia ini dibangun dengan betul.

Kad berpenanda merupakan sebahagian daripada elemen penting yang diperlu bagi memastikan aplikasi ini boleh digunakan dengan sempurna. Kad berpenanda ini bertindak sebagai *marker* yang membolehkan kamera pada telefon pintar mahupun *tablet* membaca padanan pada imej tersebut lalu memaparkan objek atom 3D yang diwujudkan menerusi persekitaran augmentasi realiti muncul pada skrin pengguna.

Kad berpenanda bagi aplikasi ini dihasil menggunakan perisian *Canva* seperti yang ditunjukkan pada Rajah 5.1. Keseluruhan kad berpenanda yang dihasil adalah sebanyak enam keping seperti yang tertera pada Rajah 5.2 (a) hingga Rajah 5.2 (f). Setiap kad berpenanda mempunyai tetapan objek augmentasi realiti di dalam bentuk 3D yang tersendiri.



Rajah 5.1 Kad berpenanda yang dihasil menerusi perisian *Canva*.



Rajah 5.2 (a) Kad berpenanda Helium.



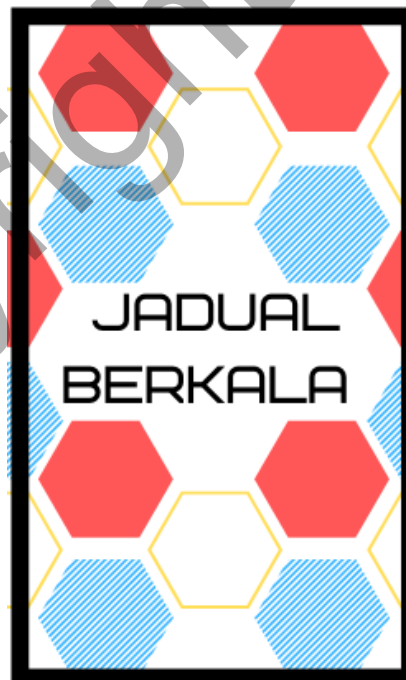
Rajah 5.2 (b) Kad berpenanda Neon.



Rajah 5.2 (c) Kad berpenanda Argon.



Rajah 5.2 (d) Kad berpenanda Krypton.



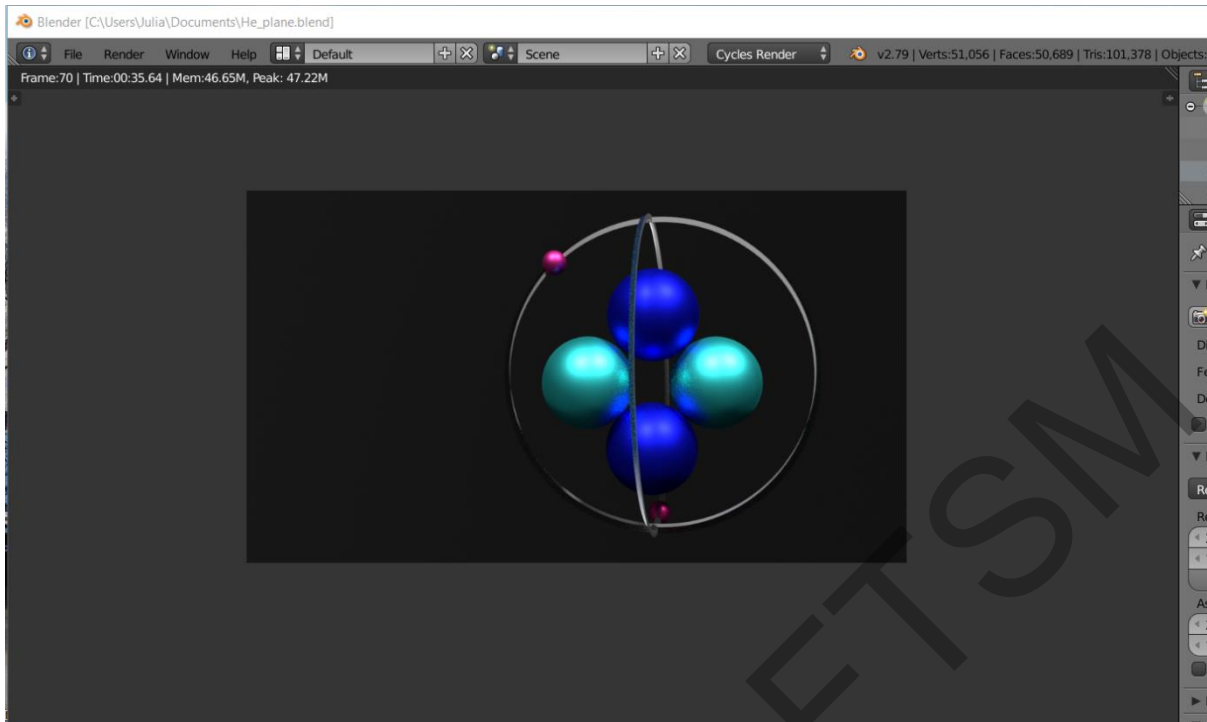
Rajah 5.2 (e) Kad berpenanda Jadual Berkala.



Rajah 5.2 (f) Kad berpenanda Menuruni Kumpulan.

Proses pemodelan objek 3D yang dihasil bagi aplikasi ini adalah objek unsur atom bagi Helium, Neon, Argon, Krypton, Xenon dan Radon. Reka bentuk bagi setiap model atom ini adalah berbeza dari segi jumlah petala dan bilangan elektron yang terkandung. Kesemua objek ini direka menggunakan perisian *Blender*.

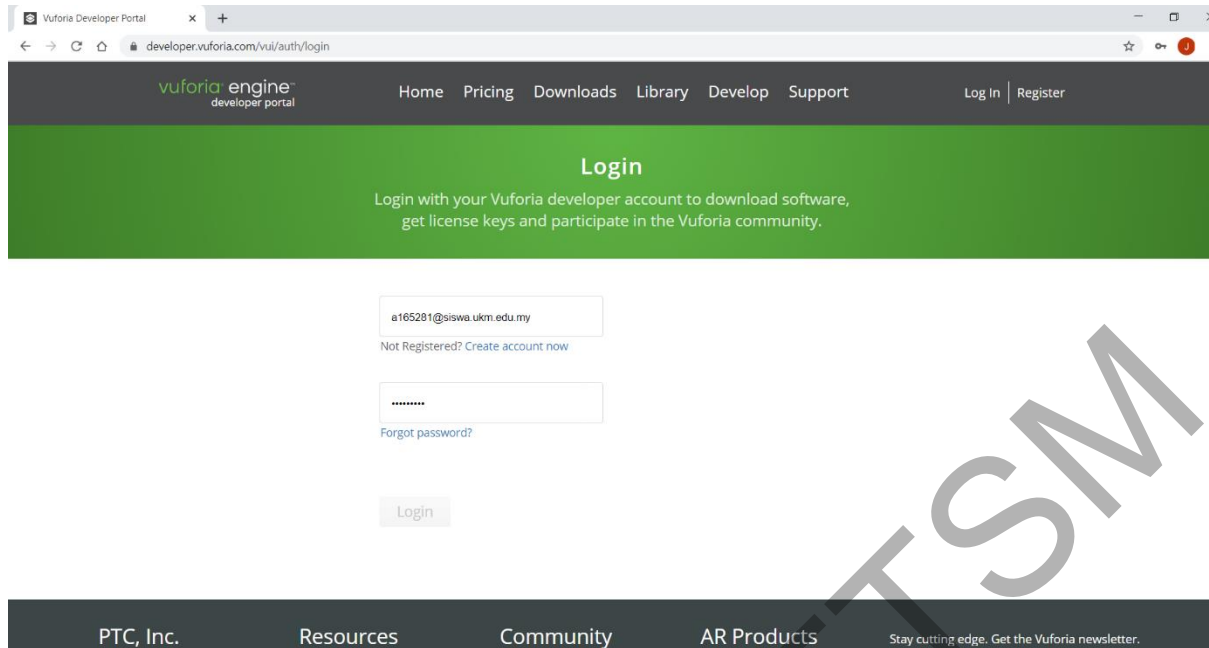
Pemodelan bermula dengan mereka bentuk struktur atom bagi setiap unsur. Selepas struktur model atom tersebut terhasil, ianya akan ditambah warna. Kemudian, setiap model atom yang dibentuk akan dianimasi untuk mewujudkan sebuah pergerakan. Elektron pada petala yang ada pada model atom itu akan berputar mengelilingi nukleus.



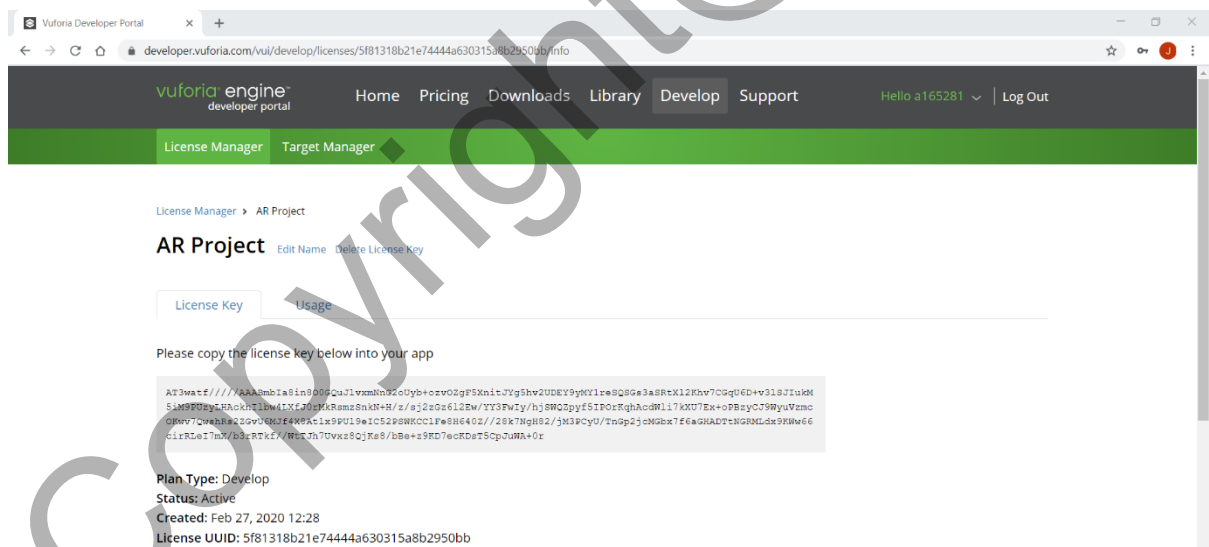
Rajah 5.3 Model atom yang direka menerusi perisian *Blender*.

Untuk membangunkan sebuah aplikasi yang mengimplementasikan penggunaan teknologi augmentasi realiti, aplikasi ini perlu diintegrasikan ke dalam platform *Vuforia* yang merupakan kit pembangunan perisian bagi augmentasi realiti. Ia menggunakan teknologi *Computer Vision* bagi mengesan dan menyimpan data imej kad berpenanda.

Sebagai langkah mula, pembangun perlu mendaftar diri di laman *Vuforia Developer Portal* seperti yang ditunjukkan pada Rajah 5.4. Setelah berjaya membuat pendaftaran, pembangun perlu menambah *License Key* pada bahagian *Develop*. Pembangun perlu menekan butang “Get Development Key” dan memasukkan butir yang diperlukan. Rajah 5.5 merupakan *License Key* yang siap dijana di bawah nama *AR Project*.



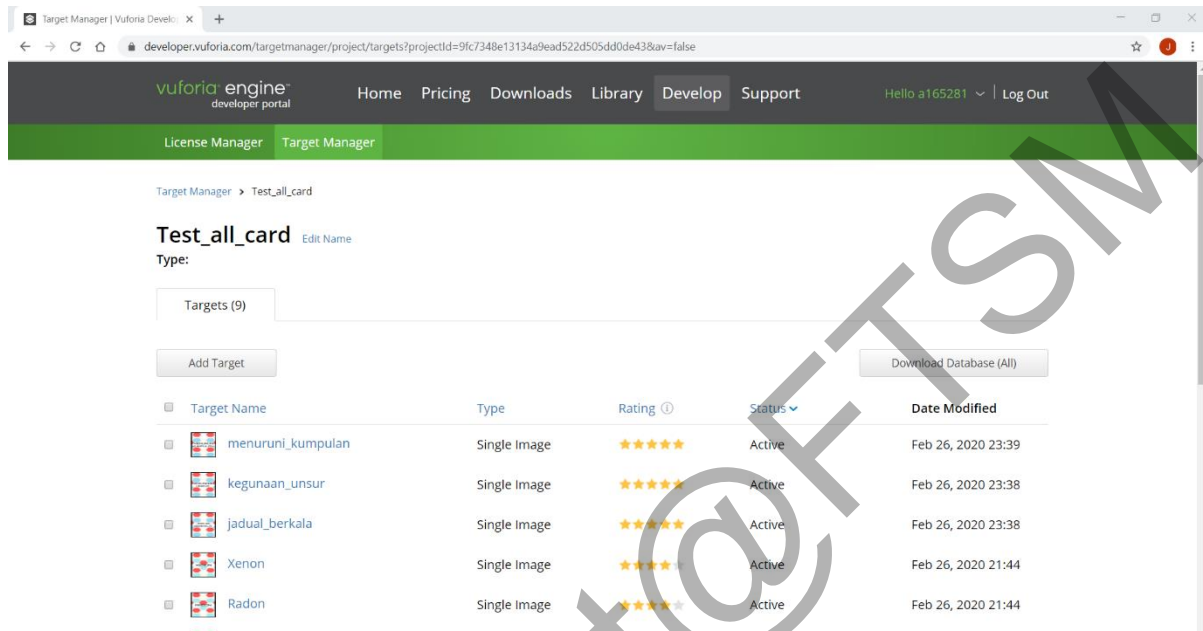
Rajah 5.4 Laman daftar masuk *Vuforia Developer Portal*.



Rajah 5.5 *License Key* membangunkan persekitaran augmentasi realiti di bawah *AR Project*.

Seterusnya, selepas menambah *License Key* pada bahagian *License Manager*, pembangun perlu memuat naik data imej kad berpenanda pada bahagian *Target Manager* pula. Pembangun perlu menekan butang “*Add Database*” dan memasukkan nama pangkalan data

serta memilih jenis sebelum ianya dijana. Pembangun kemudiannya menekan butang “Add Target” dan memuat naik setiap imej kad berpenanda. Data yang disimpan di bawah pangkalan *AR Project* adalah seperti yang tertera pada Rajah 5.6.



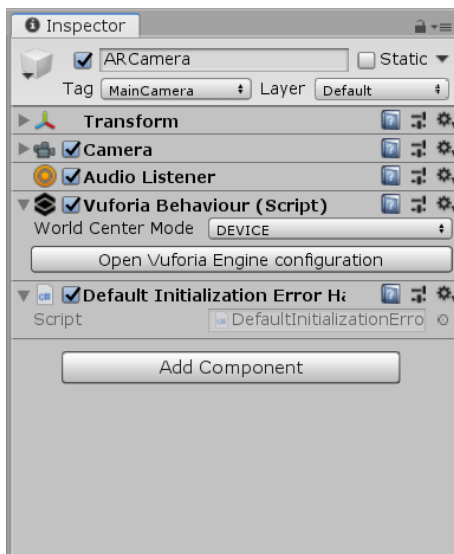
The screenshot shows the Vuforia Engine Target Manager interface. The page title is 'Test_all_card' and the type is 'Targets (9)'. There is an 'Add Target' button and a 'Download Database (All)' button. A table lists the targets with columns for Target Name, Type, Rating, Status, and Date Modified.

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
menuruni_kumpulan	Single Image	★★★★★	Active	Feb 26, 2020 23:39
kegunaan_unsur	Single Image	★★★★★	Active	Feb 26, 2020 23:38
jadual_berkala	Single Image	★★★★★	Active	Feb 26, 2020 23:38
Xenon	Single Image	★★★★★	Active	Feb 26, 2020 21:44
Radon	Single Image	★★★★★	Active	Feb 26, 2020 21:44

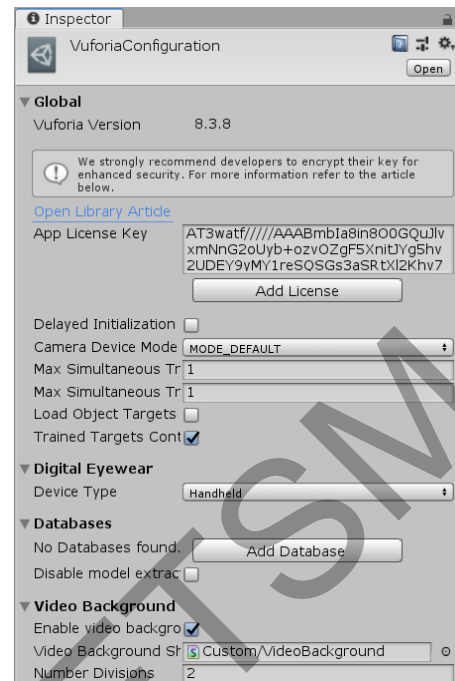
Rajah 5.6 Pangkalan data yang disimpan dibawah *AR Project*.

Setelah berjaya memuat naik setiap data imej kad berpenanda, pembanguna perlu memuat turun pakej *AR Project* yang mengandungi pangkalan data yang tersimpan imej kad berpenanda tersebut. Pembangun perlu menekan butang “Download Database (All)” dan memilih pada pilihan *Unity Editor* sebelum menekan butang “Download”.

Apabila pakej tersebut telah berjaya dimuat turun, pakej itu akan diimport masuk ke dalam perisian *Unity*. Pembangun perlu menyalin dan memasukkan kod License Key yang dijana tadi ke dalam bahagian *App License Key* apabila pembangun menekan butang buka konfigurasi Vuforia di bawah tetapan *inspector ARCamera* seperti yang dilihat pada Rajah 5.7 (a) dan Rajah 5.7 (b).



Rajah 5.7 (a) Butang untuk buka konfigurasi *Vuforia*.



Rajah 5.7 (b) Butang untuk buka konfigurasi *Vuforia*.

Rajah 5.8 merupakan segmen kod kritikal bagi aplikasi pembelajaran jadual berkala kimia menggunakan teknologi augmentasi realiti. Segmen kod kritikal ini berada pada modul kegunaan unsur.

```

1  using System.Collections;
2  using System.Collections.Generic;
3  using UnityEngine;
4  using UnityEngine.Video;
5
6  public class VideoPlaneController : MonoBehaviour
7  {
8      public VideoPlayer vp;
9      public Texture defaultTex;
10     public RenderTexture renderTex;
11     private void OnEnable()
12     {
13         if (vp != null) vp.Play();
14     }
15     private void OnDisable()
16     {
17         if(vp != null)
18         {
19             vp.Stop();
20             Graphics.Blit(defaultTex, renderTex);
21         }
22     }
23
24
25 }

```

Rajah 5.8 Segmen kod kritikal *VideoPlaneController.cs*.

Segmen kod kritikal *VideoPlaneController.cs* yang ditunjuk ini adalah kod yang membolehkan pengguna melihat paparan video apabila pengguna mengimbas kad berpenanda yang ditetapkan. Paparan video berkaitan kegunaan setiap unsur di dalam kumpulan 18 ini akan muncul pada skrin sekiranya kamera yang bertindak sebagai pemacu berjaya membaca padanan pada kad berpenanda tersebut.

6 KESIMPULAN

Pelbagai proses perlu dijalankan bagi memastikan aplikasi yang dibangun ini sempurna seperti yang dirancang. Setiap elemen yang terlibat telah dijelas bagaimana proses penghasilannya di dalam bab ini. Reka bentuk antara muka aplikasi ini direka dengan berkonsepkan aturan dan paparan yang kemas dan jelas bagi memudahkan pengguna untuk menggunakannya. Walaupun sebahagian dari pembangunan aplikasi ini melalui proses yang kompleks, tetapi ianya berjaya direalisasikan.

7 RUJUKAN

Aris Apostolopoulos, (2018), ADDIE Training Model: What Is It and How Can You Use It?

Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M., et al. (2007). Human Factors And Qualitative Pedagogical Evaluation Of A Mobile Augmented Reality System For Science Education Used By Learners With Physical Disabilities.

Fazurawati Che Lah, (2018), my Metro

Michael Isberto, (2018), The history of Augmented Reality.

Mohamad Kasim Abdul Jalil, (2000) Proses dan Kaedah Reka Bentuk

Noor Azlina Zainudin, (2016), Aplikasi mudah belajar subjek Kimia.

Noor Azura Abdul Rahman, (2019), Kurang membaca punca kemerosotan STEM.